

# **H-portaaliohjattu varastointilaite**

Riku Reinikainen

Opinnäytetyö  
Toukokuu 2014  
Kone- ja tuotantotekniikka  
Kone- ja laiteautomaatio

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Kone- ja tuotantotekniikka  
Kone- ja laiteautomaatio

RIKU REINIKAINEN:  
H-portaali ohjattu varastointilaitte

Opinnäytetyö 33 sivua, joista liitteitä 7 sivua  
Toukokuu 2014

---

Tämä opinnäytetyö käsittelee Feston askelmoottorikäyttöistä, kaksiulotteista lineaariyksikköä. Työn tarkoituksena oli opetella laitteen käyttö ja laatia sen konfiguroinnista käyttöohjeet. Tarkoituksena oli myös suunnitella ja rakentaa opetukseen soveltuva logiikkaohjattu varastointilaitte, jossa lineaariyksikköä hyödynnetään. Työn aihe saatiin Tampereen ammattikorkeakoulun konelaboratorioinsinööriltä, Seppo Mäkelältä. Opinnäytetyötä on tarkoitus hyödyntää jatkossa Tampereen ammattikorkeakoulun automaatiotekniikan projektitoissa.

Lineaariyksikköä käytetään erityisesti pienteollisuudessa pienten esineiden nosto- ja siirtotehtävissä. Koska pienesineiden tuotannossa tarvitaan nopeutta ja tarkkuutta, on laite toimintakykynsä puolesta hyvä vaihtoehto. Laitteessa käytetään kahta askelmoottoria, jotka yhdessä saavat aikaan tarkan ja nopean liikkeen.

Laitteen ohjaustapa perustuu sen erillisen ohjausyksikön toimintaan. Ohjausyksikön tehtävänä on huolehtia askelmoottoreiden ohjaamisesta ja tilatiedon välittämisestä ylemmälle ohjaustasolle. Ohjausyksikön kanssa voidaan kommunikoida sekä tietokoneen, että logiikan avulla. Tässä opinnäytetyössä käsiteltiin näiden kommunikointitapojen käyttöönottoa.

Opinnäytetyön tuloksena syntyi opetuskäyttöön soveltuva käyttöohje laitteen ohjauksesta sekä tietokoneen välityksellä että logiikkayksikköön kytkettynä. Varastointilaitteen rakentamista ei ollut mahdollista viedä loppuun laitteen uutuuden ja tiukan aikataulun vuoksi. Varastointilaitteesta tehtiin alustava suunnitelma. Opinnäytetyö tarjoaa hyvän pohjan myöhemmin tehtäviin projektitoihin ja työ mahdollistaa vaivattoman perehtymisen laitteen toimintaan sekä sen hyödyntämiseen.

## **ABSTRACT**

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Mechanical and production engineering  
Machine automation

RIKU REINIKAINEN:  
Planar surface gantry controlled storage device

Bachelor's thesis 33 pages, appendices 7 pages  
May 2014

---

This Bachelor's thesis introduces two-dimensional planar surface gantry of Festo. The purpose of the work was learning to use of the device and to make instructions from its configuration. The purpose also was to design and to build a logic controlled storage device for teaching use, which the gantry is utilised. The subject of the work was obtained from the machine laboratory engineer Seppo Mäkelä of Tampere University of Applied Sciences. It is intended to use the thesis in the future project works of automation technology in Tampere University of Applied Sciences.

The planar surface gantry is used especially in small-scale industry for lifting and transfer tasks of small objects. Because in the production of small objects speed and exactness are needed, the device is a good alternative for its ability to function. In the device two stepping motors are used which together brings about an exact and quick movement.

The controlling of the device is based on the function of its separate control unit. The task of the control unit is to manage the controlling of the stepper motors and to function as a means of communication from the function of the device. It is possible to communicate with the control unit with the use of a computer or a programmable logic controller. In this thesis, the introduction of these communication methods was dealt with.

The instruction, which is suitable for a teaching material, was created from the control of the device connected through a computer and a logic unit as a result of the thesis. It was not possible to export the building of the storage device to the end because of the newness of the device and because of a tight schedule. From the storage device, a preliminary plan was made. The thesis offers a good bottom to the project works to be later done and it makes easier to study the function of the device and the utilising of it.

---

Key words: logic controlled, planar surface gantry, stepper motor

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	AUTOMAATIOJÄRJESTELMÄT .....	6
2.1	Ohjausjärjestelmät .....	6
2.2	Ohjelmoitavat logiikat .....	7
3	H-PORTAALIN KÄYTTÖÖNOTTO .....	8
3.1	H-portaalin toimintaperiaate .....	8
3.2	EXCM-30 H-portaali .....	8
3.3	H-portaalin konfigurointi Feston ohjelmalla .....	10
4	H-PORTAALIN OHJAUS LOGIIKALLA .....	18
4.1	Logiikan ja ohjausyksikön liityntä.....	18
4.2	H-portaalin kytkentä logiikkaan .....	18
4.3	Logiikkaohjaus.....	20
5	VARASTOINTILAITE.....	22
6	POHDINTAA.....	22
6.1	H-portaalin käytettävyys.....	23
6.2	Opinnäyteyön onnistuneisuus .....	23
7	YHTEENVETO .....	25
	LÄHTEET .....	25
	LIITTEET .....	27
	Liite 1. TIA Portal V 11 -ohjelmalla tehty logiikkaohjelma. ....	27
	Liite 2. 3d-mallinus varastointilaitteesta CATIA-ohjelmalla. ....	33

## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tarkoituksena oli suunnitella Tampereen ammattikorkeakoululle opetuskäyttöön soveltuva varastointilaitte, jossa käytetään Feston h-portaalilaitetta logiikkaohjauksella sekä laatia käyttöohje h-portaalin konfiguroinnista. H-portaalilaitteella tarkoitetaan tässä opinnäytetyössä askelmoottorikäyttöistä xy-tason lineaariyksikköä ja siihen viitataan sanalla ”h-portaali”. Konelaboratorioinsinööri Seppo Mäkelä antoi opinnäytetyön aiheen ja hänen kanssaan suunniteltiin opinnäytetyön vaiheita.

Opinnäytetyössä on aluksi kerrottu automaatiojärjestelmistä ja logiikkaohjauksista yleisesti, koska h-portaalin käyttämisestä oli tarkoitus hyödyntää todellisessa automaatiojärjestelmässä. Tämän jälkeen on esitelty h-portaalin toimintaperiaatetta, laitteen konfigurointia sekä kytkemistä logiikkaan. Logiikkaohjauksesta on kerrottu vain, miten laite saadaan toimintavalmiuteen.

Lopuksi on esitelty varastointilaitetta sekä tekijän omia näkemyksiä opinnäytetyön vaiheista ja niiden sujuvuudesta. Työssä on arvioitu, kuinka opinnäytetyötä voidaan hyödyntää opetuskäytössä tulevaisuudessa. Yhteenvedossa on vielä käyty työn vaiheet lyhyesti läpi.

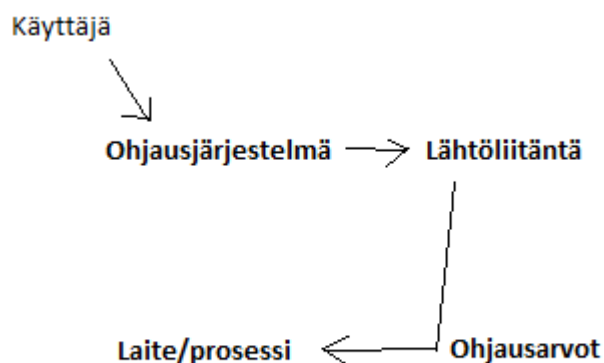
## 2 AUTOMAATIOJÄRJESTELMÄT

Automaatiojärjestelmät koostuvat yleensä ohjausjärjestelmistä, ja niihin liitetyistä toimilaitteista. Automaatiojärjestelmiä on hyvin pienistä järjestelmistä suuriin massatuotantolaitoksiin. Kaikki automaatiojärjestelmät perustuvat siihen, että järjestelmää ohjataan ja valvotaan erillisessä yksikössä, ja varsinainen prosessointi voi toimia muualla.

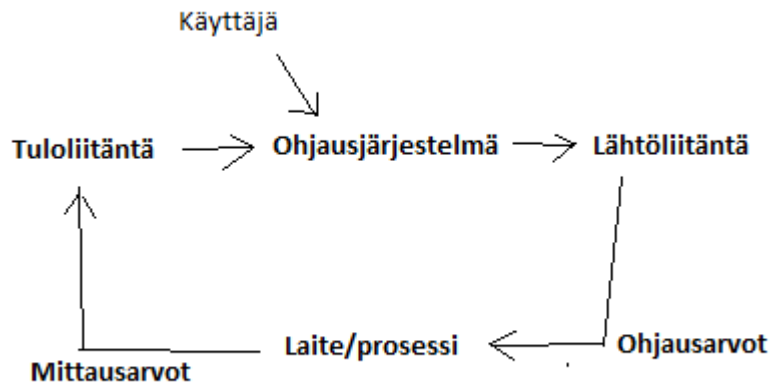
### 2.1 Ohjausjärjestelmät

Ohjausjärjestelmät ovat hyvin monipuolisia kokonaisuuksia ja niiden toiminta sekä käyttö vaihtelevat laajasti. Ohjausjärjestelmiä voidaan toteuttaa tietokoneohjatusti tai logiikkoja hyödyntäen. Perusideana ohjausjärjestelmillä on helpottaa laitejärjestelmien ohjausta ja valvontaa. Ohjausjärjestelmä voidaan tehdä joko avoimeksi, tai suljetuksi. Avoimessa ohjausjärjestelmässä ohjaus antaa toimilaitteelle ohjausarvon lähtöliitännänsä kautta. (Konetekniikka 2: Logiikat ja ohjausjärjestelmät.)

Toimilaitteet muuttavat ohjautettavaa prosessia tai mahdollisen laitteen tilaa. Suljetulla ohjausjärjestelmällä tarkoitetaan ohjaustapaa, johon on lisätty takaisinkytkentä. Takaisinkytkennässä ohjausarvon toteutumista mitataan ja ohjaussuure korjataan vastaamaan laitteen muuttunutta tilaa. Kuvioissa yksi ja kaksi on esitetty avoimen ohjausjärjestelmän ja suljetun ohjausjärjestelmän toimintaa.



KUVIO 1. Avoin ohjausjärjestelmä.



KUVIO 2. Suljettu ohjausjärjestelmä.

## 2.2 Ohjelmoitavat logiikat

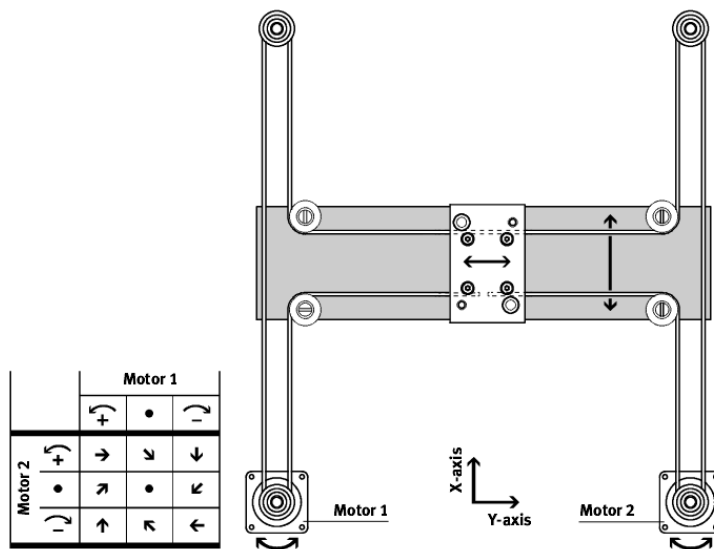
Ohjelmoitavien logiikkojen valmistajia on hyvin laajalti. Valmistajia ovat esimerkiksi Siemens ja ABB. Koska automaatiotekniikan merkitys kasvaa erityisesti teollisuudessa, on logiikkojen käyttö olennainen osa tuotannon parantamisessa. Logiikkojen tarkoituksena on helpottaa käyttäjän suorittamaa ylläpitoa tuotannossa tai prosessissa, sekä johdotustyössä. Ohjelmoitavat logiikat koostuvat varsinaisesta keskusyksiköstä ja siihen liitettävistä kommunikointikorteista, sekä tulo- ja lähtömoduuleista. Logiikkoja on pieniä ja suuria. Pienimmillä logiikoilla on yleensä integroituna näyttö sekä tulo- ja lähtöportit. Suurimmillaan automaatiolaitteistot voivat koostua myös taajuus- ja liikemuunta- ja ohjauksista, sekä tiedonkeruusta. (Ohjelmoitavat logiikat ja ohjelmistot.)

Logiikan ohjaus tapahtuu yleisimmin tietokoneen avulla. Prosessien ohjaaminen tapahtuu tietokoneen näytöllä, tai mahdollisesti muilla monitoreilla, esitettävien kaavioiden kautta. Yleisin kaavioista on prosessikaavio, jonka interaktiivisuus prosessista helpottaa käyttäjää ymmärtämään prosessia. Käyttäjä pystyy havaitsemaan käytettävät prosessilaitteet, niiden yhteenliittymisen sekä mittaus- ja ohjauskohteet. Prosessiin vaikuttaminen tapahtuu prosessikaavion kautta, pääasiassa hiiren ja näppäimistön avulla, mutta myös kosketusnäyttöjä voidaan käyttää. (Automaatiotekniikan perusteet)

### 3 H-PORTAALIN KÄYTTÖÖNOTTO

#### 3.1 H-portaalin toimintaperiaate

H-portaali toimii kahdella askelmoottorilla, jotka pyörittävät h-suunnassa kulkevaa hammashihnaa. Hammashihna kuljettaa liuskaa, jonka sijainnin ohjausyksikkö laskee moottoreiden koodisignaalista. Kuvassa 1 on esitetty h-portaalilaitteen liikkumistapa. Moottoreiden tehtävänä on pyörittää hammashihnaa, jonka avulla liuska saa sivuttaisliikkeen sekä liuskan tukialusta pystyliikkeen. Kuvan vasemmassa alalaidassa on esitetty kaavio, joka kertoo, miten moottoreita pitää pyörittää halutun liikesuunnan aikaan saamiseksi.



KUVA 1. H-portaalin liikkumistapa.

(GDCE-EXCM-SY-EN käyttöohje. Sivu 10.)

#### 3.2 EXCM-30 H-portaali

Tarkoituksena oli aluksi perehtyä h-portaalilaitteen toimintaperiaatteeseen, sekä selvittää laitteen ohjaamistavat. Laitteeseen perehtyminen aloitettiin lukemalla Feston internetsivuilla olevia käyttöohjeita. Kuvassa kaksi on esitetty h-portaalilaite.





KUVA 2. H-portaaliyksikkö. (Kuva: Riku Reinikainen. 2014.)

H-portaalilaitteelle on olemassa oma erillinen ohjausyksikkö (Kuva 3), joten oli tarpeellista selvittää laitteen kytkennät ja ohjausyksikön ohjaustapa. Koska ohjausyksikkö tarvitsee toimiakseen tietokoneelle asennettavan, Feston internetsivuilta ladattavan konfigurointityökaluohjelman (*Festo Configuration Tool*), piti käytössä olla tietokone. Tarkoituksena oli aluksi käyttää ohjaamiseen Seppo Mäkelältä saatua opiskelukäyttöön tarkoitettua kannettavaa tietokonetta. Epäsäännöllisen työskentelyaikataulun vuoksi oli tarpeen ottaa käyttöön työn tekijän oma henkilökohtainen kannettava tietokone.



KUVA 3. Ohjausyksikkö. (Kuva: Riku Reinikainen. 2014.)

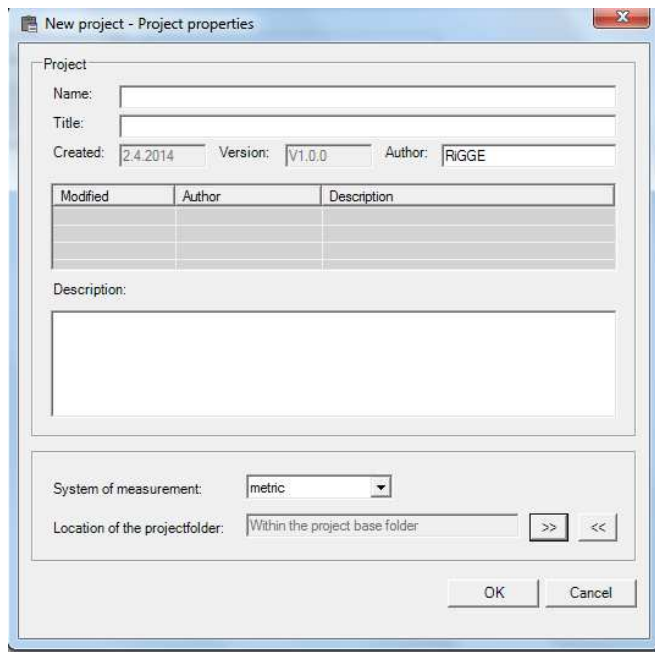
Laitteen varsinainen testaaminen pystyttiin aloittamaan, kun ohjelma oli asennettuna kannettavalle tietokoneelle. Itse ohjausohjelman käyttö ei juuri tuottanut ongelmia, koska ohjelma on hyvin yksinkertaisesti opastettu vaihe vaiheelta. Ohjelmaan on perehdytty tarkemmin myöhemmin opinnäytetyössä.

Työn ensimmäinen ongelma ilmeni tässä vaiheessa. Ohjausyksikkö saatiin päälle ja tiedonvälitys toimi tietokoneen sekä ohjausyksikön välillä, mutta ohjausyksikkö sekä ohjelma valittivat vikakoodia. Ohjelma ilmoitti, että ohjausyksikön hätäpysäytin oli aktiivinen. Koska laite on melko uusi, ei Feston internetsivuilla vielä tässä vaiheessa ollut saatavilla ohjausyksikön käyttöohjeita, joista olisi voinut selvittää ongelman ratkaisumenetelmän. Asiasta keskusteltiin Seppo Mäkelän kanssa, ja päädyttiin ratkaisuun, jossa Mäkelä soitti Feston laitteiden asiantuntijalle. Hänen kanssaan sovittiin tapaaminen.

Asiantuntijan mukaan ohjausyksikön hätäpysäytinliittimestä tarvitsi hyppylankakytkettä kolme liittintä. Kyseiset kolme liittintä olivat +24 V, momentti pois-liitin (*Torque off*) sekä ulkoinen pysäytysliitin (*Extern stop*). Kun liittimet kytkettiin yhteen, saatiin ohjausyksikkö toimimaan ilman vikakoodeja. Ongelman ratkettua syvennettiin ohjausohjelman toimintaan

### **3.3 H-portaalin konfigurointi Feston ohjelmalla**

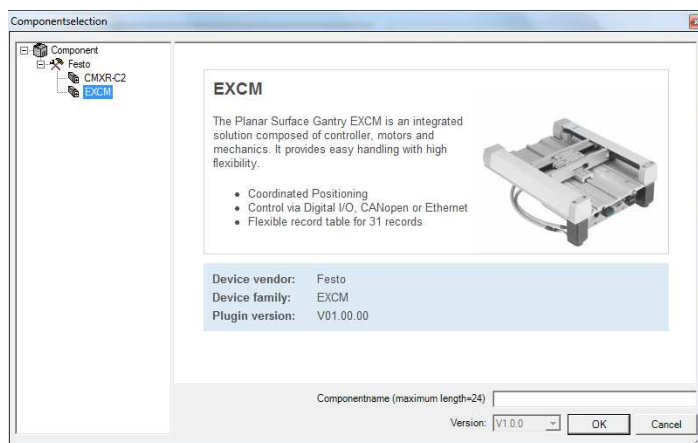
Feston konfigurointiohjelmassa kaikki työt ovat uusia projekteja. Uuden työn aloittamiseksi valitaan vasemmasta ylälaidasta projekti-valikko (*Project*) ja sieltä uusi projekti (*New Project*). Aluksi näyttöön ponnahtaa ikkuna, jossa laaditaan projektille nimi ja lisätään mahdollisia lisätietoja projektista. (Kuva 4)



KUVA 4. Uuden projektin luominen.

Ohjelma lisää projektin tietoihin automaattisesti projektin luomispäivämäärän ja alustavan version projektista. Käyttäjällä on myös mahdollisuus valita ohjelman käyttämä mittajärjestelmä. Vaihtoehtoina ovat metrinen tai brittiläinen mittajärjestelmä. Projektikansion sijainti valinnasta (*Location of the projectfolder*) saadaan valittua, painamalla vasemmanpuolista painiketta, haluttu tallennussijainti projektille. Oikean puoleisesta painikkeesta voidaan valita oletustallennussijainti takaisin. Oletustallennussijainti on projektit kansiossa, johon ohjelma on asennettu.

Seuraavaksi ponnahtaa ikkuna, jossa valitaan komponentit, joita projektissa käytetään. Koska tässä projektissa laite oli EXCM-yksikkö, valittiin se. Ikkunassa tarvitsi vielä nimetä kyseinen laite. Nimi sai olla mikä tahansa, kuitenkin maksimissaan 24 kirjainta pitkä. (Kuva 5)



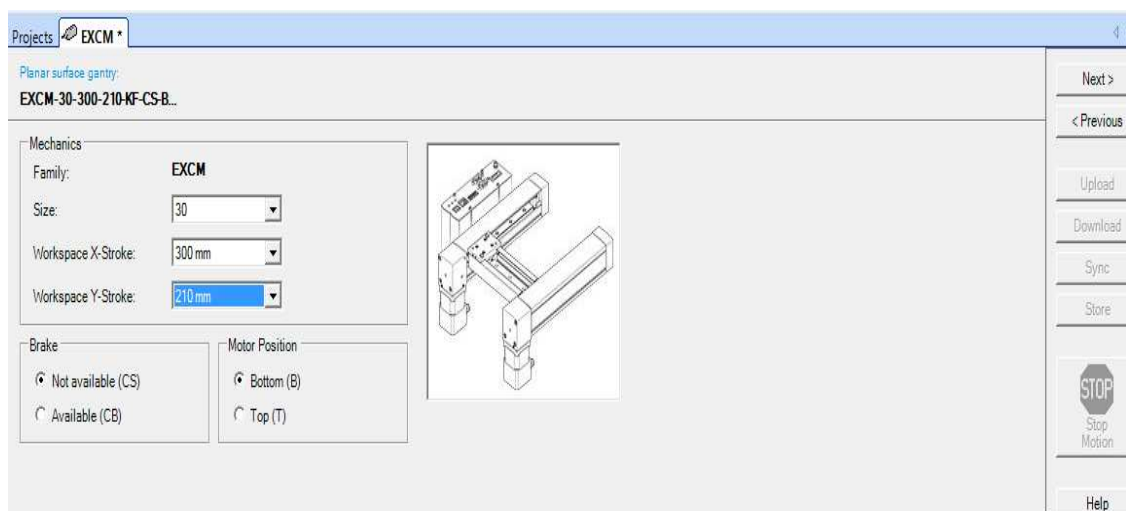
KUVA 5. Komponentti valikko.

Mikäli tässä vaiheessa ohjausyksikkö ei ole kytketty tietokoneeseen tai yhteydessä on jotain muuta vikaa, näyttöön ilmestyy ikkuna yhteysvirheestä ja ohjausyksikkö vilkuttaa vikakooditunnusta. Vikakoodien selitykset löytyvät joko konfigurointiohjelman vikahallintavalikosta (*Error Management*), tai tarkemmin ohjausyksikön käyttöohjeista, Feston internetsivuilla.

Seuraavaksi valitaan parametrit valitulle laitteelle. Parametrien tiedot jokaiselle laitteelle löytyvät laitteen päästä löytyvästä tarrasta. Opinnäytetyössä käytetty laite oli EXCM-30-300-210-KF-ST-B1-E3. Konfigurointiohjelmassa pystytään muuttamaan parametreja milloin tahansa, mutta muutoksia tehdessä parametrit tulee tallentaa ohjausyksikköön joka kerta uudestaan.

Mekaniikat valikossa (*Mechanics*) määritetään h-portaalin koko ja liikealue. Kohdassa koko (*Size*), valitaan onko kyseessä EXCM-10 vai -30. Koska opinnäytetyössä käytetty laite oli 30, valittiin se.

Parametrikoodin seuraavat arvot (300-210), määrittävät x- ja y-akselin liikealueen leveyden. Nämä arvot valitaan laatikkoihin työtila x-liikealueen leveys (*Workspace x-stroke*) ja työtila y-liikealueen leveys (*Workspace y-stroke*). Ensimmäinen luku määrittää x:n arvo ja jälkimmäinen luku y:n arvo millimetreinä. X-akselin suunta on h-portaalin pystysuunta, ja y-akseli vaakasuunta. (Kuva 6)



KUVA 6. Ensimmäinen välilehti parametrien määrittämiselle.

Parametristä KF ei tässä tarvinnut välittää. KF kertoo vain laitteen ohjaustyyppin. Seuraavaksi asetusohjelmassa valitaan mahdollinen jarru ja moottoreiden asento laitteessa. Koska h-portaalin kyljessä olevassa tarrassa luki vain moottorin tyyppi (ST), ja ohjelmassa (CS ja CB) (Kuva 6) näki tämän selityksen vain käyttöohjeista. Käyttöohjeissa on määritetty ST:n olevan laite, jossa on ohjelmoitavat askelmoottorit. SB on laite jossa on ohjelmoitavat askelmoottorit jarruilla ja W tarkoittaa, ettei moottoreita ole ollenkaan mukana. (EXCM. Käyttöohje. Sivu 5.)

Edellä olevien merkintöjen perusteella selvisi, että laitteessa ei ole askelmoottoreita, joissa on jarrutus. Tästä syystä ohjelmasta valittiin vaihtoehto, että jarruja ei ole käytettävissä. (CS)

Moottorin asennon määrittävät konfigurointiohjelmassa T yläpuolella ja B alapuolella. (Kuva 6.) Laitteen kyljessä olevassa tarrassa luki B1, joka tarkoitti että moottorit ovat alapuolella ja numero määrittää suunnan johon liittimet osoittavat. Liittimien suunnat on määritetty erikseen käyttöohjeissa, eikä niitä sen tarkemmin tarvita h-portaalin konfiguroinnissa. Toisin sanoen valittiin ohjelmasta vaihtoehto, moottorin asento pohjalla (B). Tämän jälkeen voidaan painaa oikeassa ylälaidassa olevaa seuraava-painiketta (*Next*).

Seuraavassa valikossa valitaan ohjaustapa. Aluksi valittiin laitteen testaamiseksi ethernet -vaihtoehto. Koska tarkoituksena oli myöhemmin ohjata h-portaalia logiikan avulla, täytyi tässä valita lopulta ohjaustavaksi digitaalinen I/O. (*Digital I/O*). H-portaalia pystytään ohjamaan ja muokkaamaan samanaikaisesti myös ethernet-kaapelin välityksellä. Ohjaustavan valinta tässä on lähinnä tieto ohjausyksikölle, mitä ohjausliikennettä se ensisijaisesti käyttää.

Seuraavaksi voidaan valita oletusnopeudet h-portaalin liikkumiselle. Oletusnopeuksia ei tarvitse välttämättä muuttaa, ellei haluta määrätä h-portaalin liikkeelle rajoituksia. Myöhemmin luotaville asemille voidaan määrittää omat siirtymisnopeudet.

Mittaus-valikosta (*Measurement*) määritetään h-portaalin kotiaseman asetukset. Valikon arvoja ei tarvitse muuttaa, ellei haluta muuttaa akseliston suuntaa ja kotiaseman sijaintia. Kotipaluu valikosta (*Homing*), voidaan määrittää kotiasemalle siirtymisnopeus sekä kiihtyvyys.

Ensimmäisenä ohjausyksikkö -valikosta (*Controller*) nähdään laiteohjelmiston versio, sekä olennaisena IP-osoite. Määritä verkko -painikkeesta (*Setup Network*) voidaan määrittää IP-osoite automaattisesti, tai tarvittaessa manuaalisesti.

Kirjaa taulukkoon -valikossa (*Record table*) luodaan halutut siirtymispisteet ohjausyksikölle. Tyyppivalikosta (*Type*) määritetään h-portaalin liikkumistapa. (Kuva 7.)

Projects EXCM *						
Planar surface gantry: EXCM-30-300-210-KF-CS-B...						
	Type	Targetposition X	Targetposition Y	Velocity	Acceleration	Comment
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						

KUVA 7. Taulukko pisteiden luomiselle.

PA -vaihtoehdolla määritetään siirtymisliike vain tiettyyn asemaan. (*Positioning to absolute position.*)

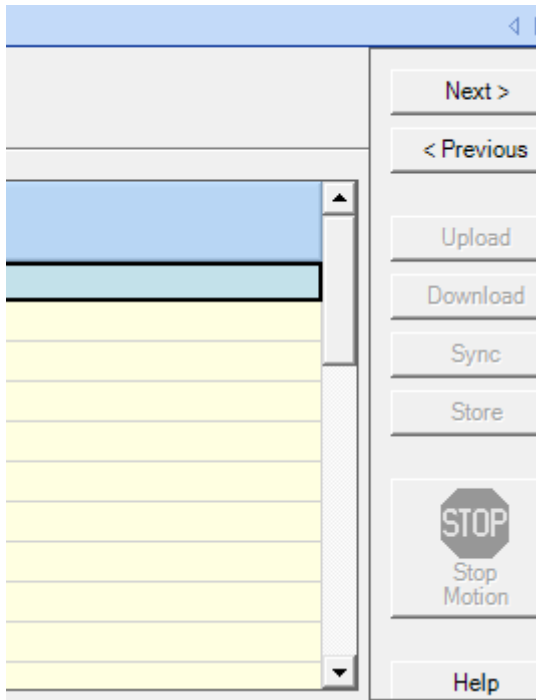
PRN -vaihtoehdolla h-portaalin siirtyminen on suhteellista nimelliseen asemaan. Jos arvot ovat esimerkiksi 10 mm x-akselin ja 10 mm y-akselin suuntaan, liikkuu h-portaalin keskiliuska aina tämän xy-matkan, sen tämänhetkisestä asemasta. (*Positioning relative to nominal position.*)

PRA -vaihtoehto on melkein sama, kuin PRN, mutta siirtyminen on suhteellista todelliseen asemaan. Tässä siirtyminen ei ole niin tarkkaa, kuin PRN – vaihtoehdossa. (*Positioning relative to actual position.*)

Kohdeaseman (*Targetposition*) x- ja y-sarakkeet määrittävät halutun x- ja y-akselin aseman sijainnin millimetreinä. Näihin voidaan antaa arvot väliltä, x = 0–300 mm ja y = 0–210 mm.

Nopeussarakkeeseen annetaan siirtymisnopeus asemaan mm/s, ja kiihtyvyyssarakkeeseen siirtymiskiihtyvyys m/s<sup>2</sup>. Kommentti-sarakkeeseen voidaan lisätä tarvittaessa vapaata tekstiä luodusta asemasta.

Kun pisteet on luotu, ja asetukset halutun mukaiset, voidaan tallentaa kyseiset tiedot ohjausyksikköön. Tämä tarvitsee tehdä joka kerta, kun ohjelmassa tehdään muutoksia. Tallentaminen tapahtuu ohjelman oikealla sijaitsevista painikkeista. (Kuva 8.)

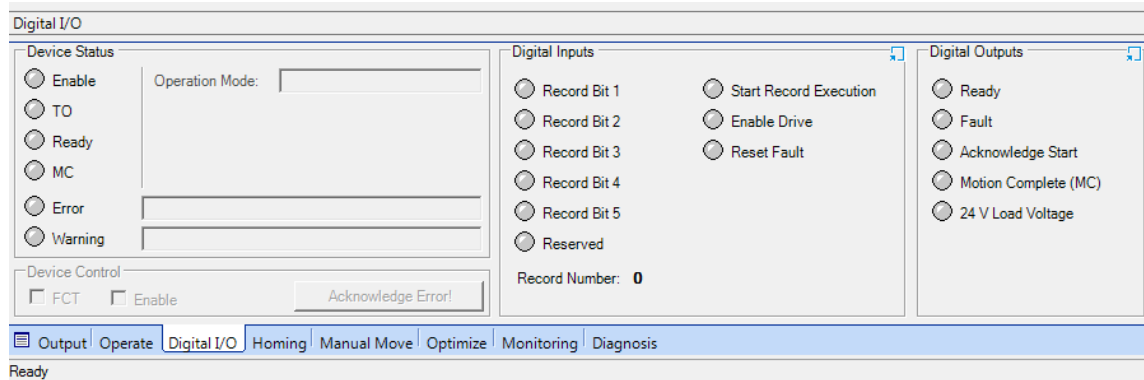


KUVA 8. Painikkeet ohjelman oikealla reunalla.

Tallennus tapahtuu siten, että ensimmäisenä ladataan ohjausyksikköön asetukset lataa-painikkeesta (*Download*). Mikäli ohjelma halutaan säilyttää ohjausyksikössä pysyvästi, tarvitsee lisäksi painaa säilytä-painiketta (*Store*).

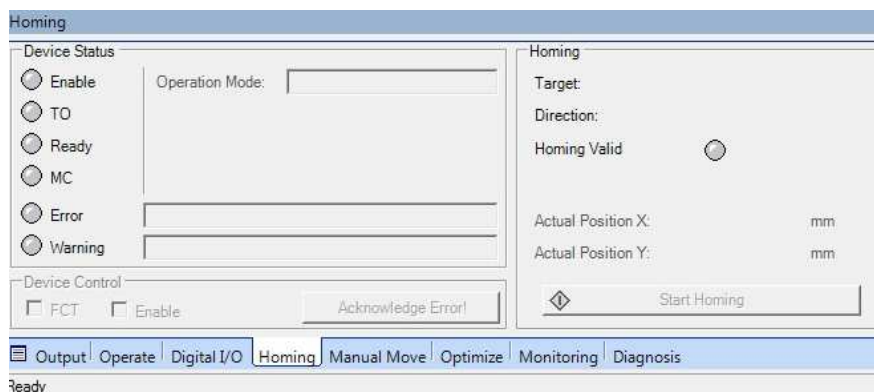
Lähtö-välilehdessä (*Output*) näkee listan mitä ohjelma on tehnyt ja mihin aikaan. Käytä-välilehdessä (*Operate*) nähdään h-portaalin liikkuminen ja onko kotiajo tehty sekä hätäpysäytin päällä vai pois päältä. Vasemmalla näkyvät ohjausyksikön tilaa kertovat valot ja ne näkyvät myös kaikissa muissa välilehdissä. Käynnissä-valo kertoo onko laite ohjattavissa, TO -valo kertoo onko hätäpysäytimen momentti pois -liitin päällä ja valmis-valo kertoo onko laite käyttövalmiina. MC -valo kertoo onko liikkuminen saatu tehtyä, vikavalon ohjausyksiköllä olevasta vikakoodista ja varoitusvalo, onko kytkennässä vikaa. (Kuva 9)

Monitoroinnin kannalta olennainen välilehti on digitaalinen tulo ja lähtö. Tässä välilehdessä nähdään mitkä tuloliittimet ja mitkä lähtöliittimet ovat päällä. Alalaidassa oleva komento numero (*Record Number*) kertoo, mikä bittikomento on sillä hetkellä toiminnassa. (Kuva 9)



KUVA 9. Digital I/O -välilehti.

Kotiajo-välilehdestä (*Homing*) voidaan suorittaa ohjausohjelmalla kotiasemalle ajo (*Start Homing*). (Kuva 10) Ohjelman loput välilehdet ovat lähinnä h-portaalin tarkempaa monitorointia varten. Jos kuitenkin halutaan manuaalisesti hakea jokin asema, tarvitsee se tehdä käsiajo-välilehdestä (*Manual move*). (Kuva 11)

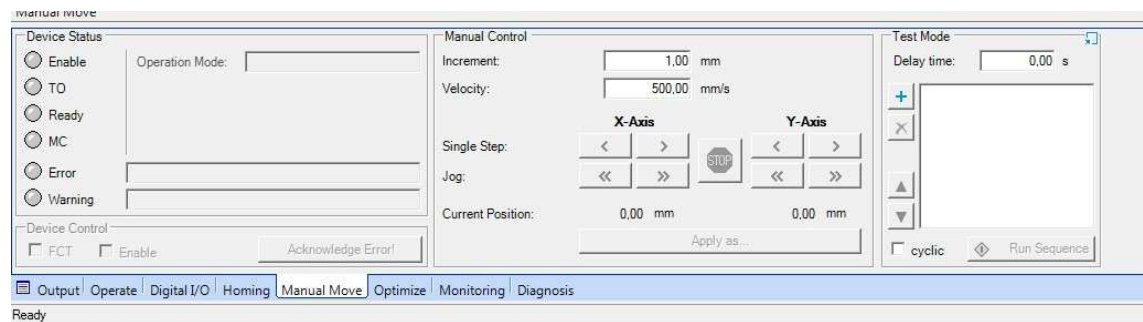


KUVA 10. Kotiajo -välilehti.

Käsiajo-välilehdessä olennaisinta on käsiohjaus-välilehti (*Manual control*), jossa x- ja y-akselin pisteet voidaan määrittää moottoreiden pyörimisellä. Moottoreiden pyöriminen tapahtuu joko yksittäisin askelin (*Single Step*) tai juoksevasti (*Jog*). Asemat voidaan myös tallentaa käytä asemaksi -painikkeella (*Apply as position*), jolloin ohjelma tallentaa aseman taulukkoon. Testi moodi -sarakeessa (*Test Mode*) voidaan syöttää asemia ja



testata lineaariradan liikkumista asemalta toiselle. Jos halutaan liikkeen olevan kiertävää, jolloin h-portaali liikkuu asemien välillä jatkuvasti, täytyy kiertävä-vaihtoehtoon olla päällä (*Cyclic*).



KUVA 11. Käsiajo-välilehti

## 4 H-PORTAALIN OHJAUS LOGIIKALLA

### 4.1 Logiikan ja ohjausyksikön liityntä

Laitteiston mukana ei tullut erillistä johtoa, jolla voisi kytkeä ohjausyksikön logiikkaan. Tästä syystä oli johto rakennettava itse. Ohjausyksikkö käyttää 12-pinnistä liitäntää. Koska opinnäytetyössä käytettävä Siemensin logiikka käytti kahta isoa 25-pinnistä sarjaporttia (Kuva 13), joissa tulo- ja lähtöportit on kytketty erikseen uros- ja naarasliittimeen, piti johdon toisesta päästä erottaa tulo- ja lähtöjohdot ja juottaa ne erillisiin 25-pinnisiin liittimiin. Kuvassa kaksitoista on esitelty logiikkakytkennän testaamista varten rakennettu johto.



KUVA 12. Rakennettu kytkentäjohto. (Kuva: Riku Reinikainen. 2014)

### 4.2 H-portaalin kytkentä logiikkaan

Opinnäytetyössä logiikkayksikkönä käytettiin Siemensin logiikkaa ja ohjaukseen TIA Portal V11 -ohjelmaa. Koska varsinainen logiikkaohjelma on hyvin yksinkertainen, ei sen tekemiseen ole perehdytty enempää tässä opinnäytetyössä. Liitteessä yksi on kuitenkin käytetty logiikkasovellus, jolla h-portaali saatiin liikkumaan.

Ohjausyksikön tulo- ja lähtöportit kytkettiin siten, että logiikan tuloliittimistä käytettiin portit I136.1 – I136.4. Ykkösporttiin kytkettiin ohjausyksiköltä tuleva tieto: käynnissä, kakkosporttiin: vika, kolmanteen: kuitattu ja neljänteen: liike valmis.

Opinnäytetyössä logiikan lähtöporteista käytettiin portit Q136.1 – Q136.6 ja Q137.0 – Q137.2. Kuvassa kolmesta on esitetty opinnäytetyössä käytetyn logiikan liitännät. Portit Q136.1 – Q136.5 kytkettiin ohjausyksikön tuloliittimiin siten, että Q136.1 on ohjausyksikön digitaalitulo 1, ja Q136.5 digitaalitulo 5. Portti Q136.6 ei ollut käytössä, ja se näkyi ohjausohjelmassa varattu-valona (*Reserved*). Porttiin ei saanut laittaa signaalia, koska muuten ohjelmat eivät toimi.



KUVA 13. Ohjaamiseen valitun logiikan liitännät. (Kuva: Riku Reinikainen. 2014)

Portti Q137.0 kytkettiin käynnistyskomennolle ”aja”. Ennen kuin haluttu siirtyminen asemaan saadaan käynnistymään, tarvitsee käynnistyskomento antaa joka kerta ohjausyksikölle. Q137.1 kytkettiin käynnistä-komennolle ja tämä käynnistää h-portaaliyksikön virrat. Portti Q137.2 varattiin vikojennollaustoiminnolle (*Reset*). Porttia ei tarvitse käyttää muulloin, paitsi jos ohjausyksikössä on vika ja vika halutaan kuitata logiikan kautta. Tulo- ja lähtöportit on lueteltu helpommin taulukossa 1. Liitteessä 1, sivulla 6, on vielä opinnäytetyössä käytetyn logiikkaohjelman luettelo porteista.

TAULUKKO 1. Kytkeytyt tulo- ja lähtöportit.

Tuloportit logiikassa	Komento
I136.1	Enabled
I136.2	Fault
I136.3	Ack
I136.4	MC
Lähtöportit logiikassa	
Q136.1	DI 1
Q136.2	DI 2
Q136.3	DI 3
Q136.4	DI 4
Q136.5	DI 5
Q136.6	Reserved
Q137.0	Start
Q137.1	Enable
Q137.2	Reset

### 4.3 Logiikkaohjaus

Ohjausyksikön tulo- ja lähtöportit toimivat NPN-kytkennällä käänteisellä logiikalla siten, että portit ovat aktiivisia matalalla signaalilla (17 V – 29 V) ja epäaktiivisia korkealla signaalilla (0 V – 15 V).

Ohjausyksikkö täytyy käynnistää uudelleen, kun halutut pisteet on tehty konfigurointiohjelmassa, ohjaustavaksi valittu digitaalinen I/O ja tallennettu asetukset ohjausyksikköön. Uudelleenkäynnistys tapahtuu yksinkertaisesti katkaisemalla virrat ohjausyksiköstä. Jos ohjausyksikköä halutaan monitoroida, voidaan ethernet-kaapeli jättää kiinni laitteeseen, siitäkin huolimatta, että ohjaaminen tapahtuu logiikalla. Tämä mahdollistaa sen, että ohjausyksikön asetuksia voidaan muokata sekä tarvittaessa ohjata h-portaalia konfigurointiohjelmalla. Monitorointi onnistuu ohjausohjelman alalaidasta.

Kun ohjausyksikkö on käynnistetty uudelleen, pitää sen lähdöistä 24VL ja MC syttyä valo. (GDCE-EXCM-SY-EN. Käyttöohje. Sivu 45.) Valot näkyvät myös konfigurointiohjelmassa.

Seuraavaksi ohjausyksikkö kytketään päälle käynnistä-toiminnolla. H-portaali on kytketty päälle, kun siitä kuuluu hyrinää. Logiikalla käynnistettäessä tarvitsee konfigurointiohjelmassa olla laite ohjaus FCT pois päältä (*Device control FCT*). Tämän jälkeen ensimmäisenä suoritetaan kotiasemalle ajo. Kotiasemalle ajo tapahtuu, kun ohjausysi-

kölle annetaan nollabitti-käsky eli konfigurointiohjelmassa komentonumero 0 (*Record Number 0*). Tämän jälkeen täytyy vielä antaa käynnistyskomento (*Start*) ohjausyksikölle, jolloin h-portaali aloittaa liikkumisen kotipisteeseen.

Edellä mainittujen vaiheiden jälkeen voidaan tehdä varsinaisia liikkeitä esimääritettyihin pisteisiin. Konfigurointiohjelman taulukon ensimmäinen rivi vastaa komentonumeroa yksi, toinen rivi komentonumeroa kaksi, jne. Koska ohjausyksikkö käyttää viittä tuloliitintä ohjausliikkeelle, jotka vastaavat bittejä 1 – 5, muodostetaan logiikassa komentonumerot siten, että logiikan portti Q136.1 vastaa ykköstä, Q136.2 kakkosta ja näiden molempien (Q136.1 + Q136.2) yhteinen samanaikainen kytkentä kolmosta, jne. KytKentä perustuu siis bittijärjestelmään, jossa logiikan liittimet vastaavat jokaista bittinumeroa.

## 5 VARASTOINTILAITTE

Varastointilaitteen tarkoituksena on toimia opetuskäytössä myöhemmissä projektitöissä. Koska aikaa tavoiteltuun valmistumiseen oli jäljellä hyvin vähän, varastointilaitetta ei ehditty rakentamaan. Varastointilaitetta suunniteltiin kuitenkin alustavasti. Liitteessä kaksi on mallinnettu suunniteltua varastointilaitetta. Mallinnuksen tarkoituksena on antaa visuaalista havaintoa varastointilaitteen ulkonäöstä ja toimintaperiaatteesta.

Suunnitelmana oli, että h-portaali asennetaan pystyasentoon, jossa keskellä olevaan liuskaan kiinnitetään jonkinlainen tarttuja. Tarttujan tehtävänä on poimia haluttu tavara esimääritetyltä lastausasemalta, ja viedä tavara oikeaan paikkaan varastossa. Tarkoituksena oli, että laite toimii myös toisin päin, jolloin varastosta voidaan noutaa haluttu tavara. Koska h-portaalin koko on pieni, kannattaa tarttujaksi valita jokin pieni tarttuja.

Koska järjestelmä kytketään logiikkaan, ohjaa se kaikkia varastointilaitteessa käytettyjä komponentteja. Muita komponentteja voivat olla esimerkiksi anturit, jotka määrittävät, koska tarttujan on tarkoitus hakea tavaraa lastauspisteeltä. Anturoinnilla voi helposti määrittää, minkälaista tavaraa lastauspisteellä on noudettavissa, metallia vai epämetallia. Anturointi mahdollistaa varastointilaitteessa määrittämisensä sille, koska varaston tavaroiden säilytyspisteet ovat täynnä tai tyhjiä. Myös muita vaihtoehtoja voidaan käyttää, kuten valoportteja, tai mahdollisesti jopa konenäköä. Ongelmana konenäkössä on tarpeeksi hyvän valaistuksen saaminen pieneen tilaan.

Kytkeä kaikkien laitteiden osalta ei ole vaikeaa. Järkevintä on kytkeä kaikki käytettävät komponentit riviliittimien kautta, koska järjestelmän tarkoitus on olla yhtenäinen kokoonpano. Tarkoituksena on, että kaikki tarvittavat kytkennät kulkevat riviliittimien kautta, josta lähtevät johdot erilisille liittimille. Tämä helpottaa johdotusta ja laitteen kytkemistä logiikkayksikköön.

Varastointilaitteen käytettävään logiikkaohjelman laatimiseen ei mene paljoa aikaa. Ohjelmaa tarvitsee vain määrittää anturointien vaikutus varastointilaitteeseen sekä muiden komponenttien toiminta, koska logiikkaohjelma h-portaalin liikuttamiseen on hyvin yksinkertainen. Mikäli laitteesta tehdään monimutkaisempi kokonaisuus, tarvitsee laite enemmän ohjelmankin suunnittelua.

## 6 POHDINTAA

### 6.1 H-portaalin käytettävyys

Vaikka tämän opinnäytetyön pohjalta rakennetaan aivan muu järjestelmä h-portaalista, antaa opinnäytetyö hyvän lähtökohdan laitteen hyödyntämiseen. H-portaalia käytetään erityisesti kappaleen siirtämiseen paikasta toiseen elektroniikka- ja lääketeollisuudessa. Tämän vuoksi h-portaalia voidaan monipuolisesti hyödyntää projektitöissä. H-portaalin käyttökohteita monipuolistaa myös se, että laitteen liikkuminen voidaan toteuttaa nopeasti ja tarkasti.

H-portaalilaitetta voidaan myös käyttää esimerkiksi tavaroiden tunnistamiseen. Laite toimisi melkein kuten suunnitellussa varastointilaitteessa, mutta olisi asennettuna vaakatasoon. H-portaaliin asennettaisiin tarttuja joka poimisi kappaleen, käyttäisi sen tarkastuspisteessä sekä veisi kappaleen takaisin.

H-portaalia on mahdollista monitoroida äylaitteilla, Feston ohjelmalla, mutta toistaiseksi sovelluksen saamisesta edes opetuskäyttöön ei ole tietoa. Monitorointiohjelman tarkoituksena on mahdollistaa tiedon saaminen laitteen toiminnasta nopeammin ja helpommin käyttäjälle. Tämän sovelluksen hyödyntäminen projektitöissä mahdollistaa monipuolisesti lisätehtäviä.

### 6.2 Opinnäytetyön onnistuneisuus

Vaikka varastointilaitetta ei ehditty rakentaa, oli opinnäytetyö muilta osin hyvin toteutettu. Alussa ongelmana oli laitteen käyttöohjeiden huono saatavuus, mutta loppua kohden kaikki tarvittavat tiedot h-portaalin logiikkaohjaamiseen saatiin.

Kun yhteys tietokoneen ja ohjausyksikön välille saavutettiin, ei laitteen käytön opetteluun mennyt paljoa aikaa. Tämän jälkeen ei ollut heti saatavilla ohjausyksikön logiikkaliittimen pinninumeroointia eikä ohjeita kuinka logiikan avulla ohjataan h-portaalia. Lopulta tarvittavat tiedot saatiin ja onnistuttiin laatimaan h-portaalille opetuskäyttöön soveltuva käyttöohje.

Aikaa olisi voinut jäädä enemmän varastointilaitteen rakentamiseen, mikäli tarvittavat dokumentit h-portaalin käytöstä olisivat olleet heti saatavilla. Varastointilaitteen rakentaminen sopii hyvin automaatiotekniikkaan suuntautuvien laboratoriotyöksi, joten opinäytetyö toimii hyvänä pohjana projektitoille.



## 7 YHTEENVETO

Opinnäytetyön aiheena oli opetella Feston h-portaaliyksikön toimintatapa ja ohjaus sekä laatia siitä opetuskäyttöön soveltuva käyttöohje logiikkaohjaukseen. Tarkoituksena oli suunnitella ja rakentaa varastointiyksikkö. Logiikan oli tarkoitus ohjata koko yksikköä, niin, että kaikki laitteet kommunikoivat logiikkamoduulin kanssa.

Vaikeuksia tuotti h-portaalin ohjausyksikön ja tietokoneen välinen kommunikointi. Kytkeä ei ollut vaikeaa, koska ohjausyksikkö käytti ethernet-liitäntää. Kommunikointia ei saatu toimimaan heti, koska ohjausyksikön hätäpysäyttinliittimen pinneistä tarvitsi osa hyppylankakytkyä hätäpysäyttimen ohittamiseksi. Kun tarvittava tieto oikean kytkennän tekemisestä saatiin, oli varsinainen laitteen ja konfigurointiohjelman käytön opetteleminen melko helppoa. Konfigurointiohjelmassa määritettiin vaihe vaiheelta laitteen tiedot ja lopulta varsinaisen liikkeen teko sovelluksella oli yksinkertaista.

Koska laitteen mukana ei tullut ollenkaan logiikkaohjaukseen soveltuvaa johtoa, täytyi se suunnitella ja rakentaa itse. Logiikkaohjaukseen käytetyssä, ohjelmoitavan logiikan liittymässä, oli erikseen isot 25-pinniset digitaaliset tulo- ja lähtöliittimet. Ohjausyksikkö käytti pientä liitintä, jossa molemmat liittymät olivat yhdessä. Tämän takia johtoon käytettiin 12-pinniliittimistä johtoa, jonka toinen pää katkaistiin. Katkaistusta päästä eroteltiin tulo- ja lähtöjohdot, jonka jälkeen niihin kytkettiin oikeanlaiset liittimet. Kommunikointi logiikan ja h-portaalin ohjausyksikön välillä saatiin toimimaan.

Logiikkaohjelman tekemiseen ei mennyt paljoa aikaa, koska ohjelman luomiseen käytetty sovellus oli jo tuttu entuudestaan. Ohjelma oli hyvin yksinkertainen luoda, koska laitteen toimimiseen tarvittava logiikkaohjelma ei vaatinut erikoisempaa määrittämistä.

Suunnitelmana oli rakentaa kokonainen varastointiyksikkö h-portaalia hyödyntäen, mutta aikataulun puitteissa ei kokoonpanoa ehditty rakentamaan. Lopputuloksena syntyi suunnitelma varastointilaitteesta, sekä opetuskäyttöön soveltuva käyttöohje laitteen konfiguroinnista ja logiikka ohjaamisesta.

## LÄHTEET

Festo. EXCM. Käyttöohje. Luettu 3.4.2014

[http://www.festo.com/cat/fi\\_fi/data/doc\\_engb/PDF/EN/EXCM\\_EN.PDF](http://www.festo.com/cat/fi_fi/data/doc_engb/PDF/EN/EXCM_EN.PDF)

Festo. GDCE-EXCM-SY-EN. Käyttöohje. Luettu 3.4.2014

<http://www.festo.com/net/SupportPortal/Files/330228/8025895g1.pdf>

Keinänen, T. Kärkkäinen, P. Metso, T. & Putkonen K. 2001. Koneautomaatio 2: Logiikat ja ohjausjärjestelmät. 1. painos. Vantaa: WSOY

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

LSK. Ohjelmoitavat logiikat ja ohjelmistot. Luettu 24.4.2014.

<http://www.lsk.fi/fi/Tuotteet/Ohjelmoitavat-logiikat-ja-ohjelmistot/>

Kuvat:

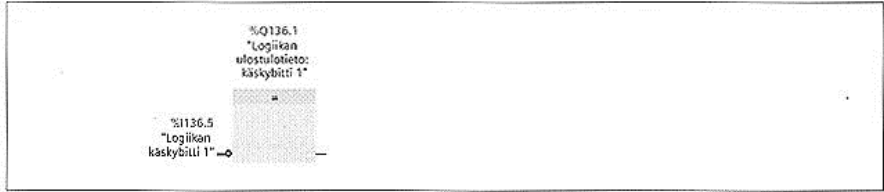
Omat kuvatut kuvat.

Print Screen -toiminnolla: Festo Configuration Tool -ohjelmasta. Otettu 2.4.2014 ja 3.4.2014.

## LIITTEET

Liite 1. TIA Portal V 11 -ohjelmalla tehty logiikkaohjelma.

1(6)

	1	2	3	4																																																
A	<b>H-portaalin ohjaus</b> <b>H-portaalin ohjaus Properties</b> <b>General</b> <table border="1"> <tr> <td>Name</td> <td>H-portaalin ohjaus</td> <td>Number</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Type</td> <td>OB</td> <td>Language</td> <td>FBD</td> </tr> </table> <b>Information</b> <table border="1"> <tr> <td>Title</td> <td>"Main Program Sweep (Cycle)"</td> <td>Author</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Comment</td> <td></td> <td>Family</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Version</td> <td>0.1</td> <td>User-defined ID</td> <td></td> </tr> </table>				Name	H-portaalin ohjaus	Number	1	Type	OB	Language	FBD	Title	"Main Program Sweep (Cycle)"	Author		Comment		Family		Version	0.1	User-defined ID																													
Name	H-portaalin ohjaus	Number	1																																																	
Type	OB	Language	FBD																																																	
Title	"Main Program Sweep (Cycle)"	Author																																																		
Comment		Family																																																		
Version	0.1	User-defined ID																																																		
B	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Name</th> <th>Data type</th> <th>Offset</th> <th>Comment</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>▼ Temp</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>OB1_EV_CLASS</td> <td>Byte</td> <td></td> <td>Bits 0-3 = 1 (Coming event), Bits 4-7 = 1 (Event class 1)</td> </tr> <tr> <td>OB1_SCAN_1</td> <td>Byte</td> <td></td> <td>1 (Cold restart scan 1 of OB 1), 3 (Scan 2-n of OB 1)</td> </tr> <tr> <td>OB1_PRIORITY</td> <td>Byte</td> <td></td> <td>Priority of OB Execution</td> </tr> <tr> <td>OB1_OB_NUMBR</td> <td>Byte</td> <td></td> <td>1 (Organization block 1, OB1)</td> </tr> <tr> <td>OB1_RESERVED_1</td> <td>Byte</td> <td></td> <td>Reserved for system</td> </tr> <tr> <td>OB1_RESERVED_2</td> <td>Byte</td> <td></td> <td>Reserved for system</td> </tr> <tr> <td>OB1_PREV_CYCLE</td> <td>Int</td> <td></td> <td>Cycle time of previous OB1 scan (milliseconds)</td> </tr> <tr> <td>OB1_MIN_CYCLE</td> <td>Int</td> <td></td> <td>Minimum cycle time of OB1 (milliseconds)</td> </tr> <tr> <td>OB1_MAX_CYCLE</td> <td>Int</td> <td></td> <td>Maximum cycle time of OB1 (milliseconds)</td> </tr> <tr> <td>OB1_DATE_TIME</td> <td>Date_And_Time</td> <td></td> <td>Date and time OB1 started</td> </tr> </tbody> </table>				Name	Data type	Offset	Comment	▼ Temp				OB1_EV_CLASS	Byte		Bits 0-3 = 1 (Coming event), Bits 4-7 = 1 (Event class 1)	OB1_SCAN_1	Byte		1 (Cold restart scan 1 of OB 1), 3 (Scan 2-n of OB 1)	OB1_PRIORITY	Byte		Priority of OB Execution	OB1_OB_NUMBR	Byte		1 (Organization block 1, OB1)	OB1_RESERVED_1	Byte		Reserved for system	OB1_RESERVED_2	Byte		Reserved for system	OB1_PREV_CYCLE	Int		Cycle time of previous OB1 scan (milliseconds)	OB1_MIN_CYCLE	Int		Minimum cycle time of OB1 (milliseconds)	OB1_MAX_CYCLE	Int		Maximum cycle time of OB1 (milliseconds)	OB1_DATE_TIME	Date_And_Time		Date and time OB1 started
Name	Data type	Offset	Comment																																																	
▼ Temp																																																				
OB1_EV_CLASS	Byte		Bits 0-3 = 1 (Coming event), Bits 4-7 = 1 (Event class 1)																																																	
OB1_SCAN_1	Byte		1 (Cold restart scan 1 of OB 1), 3 (Scan 2-n of OB 1)																																																	
OB1_PRIORITY	Byte		Priority of OB Execution																																																	
OB1_OB_NUMBR	Byte		1 (Organization block 1, OB1)																																																	
OB1_RESERVED_1	Byte		Reserved for system																																																	
OB1_RESERVED_2	Byte		Reserved for system																																																	
OB1_PREV_CYCLE	Int		Cycle time of previous OB1 scan (milliseconds)																																																	
OB1_MIN_CYCLE	Int		Minimum cycle time of OB1 (milliseconds)																																																	
OB1_MAX_CYCLE	Int		Maximum cycle time of OB1 (milliseconds)																																																	
OB1_DATE_TIME	Date_And_Time		Date and time OB1 started																																																	
C	<b>Network 1: DI1</b>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Symbol</th> <th>Address</th> <th>Type</th> <th>Comment</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>"Logiikan käskybitti 1"</td> <td>%I136.5</td> <td>Bool</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Logiikan ulostulotieto: käskybitti 1"</td> <td>%Q136.1</td> <td>Bool</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Symbol	Address	Type	Comment	"Logiikan käskybitti 1"	%I136.5	Bool		"Logiikan ulostulotieto: käskybitti 1"	%Q136.1	Bool																																					
Symbol	Address	Type	Comment																																																	
"Logiikan käskybitti 1"	%I136.5	Bool																																																		
"Logiikan ulostulotieto: käskybitti 1"	%Q136.1	Bool																																																		
D	<b>Network 2: DI2</b>																																																			
E	<table border="1"> <tr> <td>Owner</td> <td>Project name</td> <td>oma</td> <td>Date</td> <td>4/29/2014</td> </tr> <tr> <td>Operator</td> <td>Project Path</td> <td colspan="3">U:\topparriitoma2\oma</td> </tr> <tr> <td>Designed By</td> <td>Description 1st</td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>Checked By</td> <td>Description 2nd</td> <td>Language</td> <td colspan="2">en-US</td> </tr> <tr> <td>Approved By</td> <td>1st View</td> <td>Version</td> <td colspan="2">Sheet 1 - 1</td> </tr> </table>				Owner	Project name	oma	Date	4/29/2014	Operator	Project Path	U:\topparriitoma2\oma			Designed By	Description 1st				Checked By	Description 2nd	Language	en-US		Approved By	1st View	Version	Sheet 1 - 1																								
Owner	Project name	oma	Date	4/29/2014																																																
Operator	Project Path	U:\topparriitoma2\oma																																																		
Designed By	Description 1st																																																			
Checked By	Description 2nd	Language	en-US																																																	
Approved By	1st View	Version	Sheet 1 - 1																																																	
F																																																				

2(6)

	1	2	3	4																								
A																												
B	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Symbol</th> <th>Address</th> <th>Type</th> <th>Comment</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>"Logiikan käskybitti 2"</td> <td>%I136.6</td> <td>Bool</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Logiikan ulostulotieto: käskybitti 2"</td> <td>%Q136.2</td> <td>Bool</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Network 3: DI3</b></p>				Symbol	Address	Type	Comment	"Logiikan käskybitti 2"	%I136.6	Bool		"Logiikan ulostulotieto: käskybitti 2"	%Q136.2	Bool													
Symbol	Address	Type	Comment																									
"Logiikan käskybitti 2"	%I136.6	Bool																										
"Logiikan ulostulotieto: käskybitti 2"	%Q136.2	Bool																										
C																												
D	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Symbol</th> <th>Address</th> <th>Type</th> <th>Comment</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>"Logiikan käskybitti 3"</td> <td>%I136.7</td> <td>Bool</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Logiikan ulostulotieto: käskybitti 3"</td> <td>%Q136.3</td> <td>Bool</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Network 4: DI4</b></p>				Symbol	Address	Type	Comment	"Logiikan käskybitti 3"	%I136.7	Bool		"Logiikan ulostulotieto: käskybitti 3"	%Q136.3	Bool													
Symbol	Address	Type	Comment																									
"Logiikan käskybitti 3"	%I136.7	Bool																										
"Logiikan ulostulotieto: käskybitti 3"	%Q136.3	Bool																										
E																												
F	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Owner</td> <td colspan="2">Project name oma</td> <td>Date 4/29/2014</td> </tr> <tr> <td>Operator</td> <td colspan="3">Project Path U:\topparriiloma2\loma</td> </tr> <tr> <td>Designed By</td> <td colspan="3">Location</td> </tr> <tr> <td>Checked By</td> <td colspan="2">Description 1st</td> <td>Language en-US</td> </tr> <tr> <td>Approved By</td> <td colspan="2">Description 2nd</td> <td>Version</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="2">1st View</td> <td>Sheet 1 - 2</td> </tr> </tbody> </table>				Owner	Project name oma		Date 4/29/2014	Operator	Project Path U:\topparriiloma2\loma			Designed By	Location			Checked By	Description 1st		Language en-US	Approved By	Description 2nd		Version		1st View		Sheet 1 - 2
Owner	Project name oma		Date 4/29/2014																									
Operator	Project Path U:\topparriiloma2\loma																											
Designed By	Location																											
Checked By	Description 1st		Language en-US																									
Approved By	Description 2nd		Version																									
	1st View		Sheet 1 - 2																									

3(6)

	1	2	3	4																							
A																											
B	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Symbol</th> <th>Address</th> <th>Type</th> <th>Comment</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>"Logiikan käskybitti 5"</td> <td>%I137.1</td> <td>Bool</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Logiikan ulostulotieto: käskybitti 5"</td> <td>%Q136.5</td> <td>Bool</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Network 6: Start</p>				Symbol	Address	Type	Comment	"Logiikan käskybitti 5"	%I137.1	Bool		"Logiikan ulostulotieto: käskybitti 5"	%Q136.5	Bool												
Symbol	Address	Type	Comment																								
"Logiikan käskybitti 5"	%I137.1	Bool																									
"Logiikan ulostulotieto: käskybitti 5"	%Q136.5	Bool																									
C																											
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Symbol</th> <th>Address</th> <th>Type</th> <th>Comment</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>"Logiikan ulostulotieto: Aja"</td> <td>%Q137.0</td> <td>Bool</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Aja"</td> <td>%I137.2</td> <td>Bool</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Network 7: Enable</p>				Symbol	Address	Type	Comment	"Logiikan ulostulotieto: Aja"	%Q137.0	Bool		"Aja"	%I137.2	Bool												
Symbol	Address	Type	Comment																								
"Logiikan ulostulotieto: Aja"	%Q137.0	Bool																									
"Aja"	%I137.2	Bool																									
D																											
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Symbol</th> <th>Address</th> <th>Type</th> <th>Comment</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>"Logiikan ulostulotieto: Käynnistä"</td> <td>%Q137.1</td> <td>Bool</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Käynnistä"</td> <td>%I137.3</td> <td>Bool</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Network 8: Reset</p>				Symbol	Address	Type	Comment	"Logiikan ulostulotieto: Käynnistä"	%Q137.1	Bool		"Käynnistä"	%I137.3	Bool												
Symbol	Address	Type	Comment																								
"Logiikan ulostulotieto: Käynnistä"	%Q137.1	Bool																									
"Käynnistä"	%I137.3	Bool																									
E																											
F	<table border="1"> <tr> <td>Owner</td> <td colspan="2">Project name oma</td> <td>Date 4/29/2014</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Operator</td> <td colspan="3">Project Path U:\lopparriiloma2\loma</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Location</td> </tr> <tr> <td>Designed By</td> <td colspan="3">Description 1st</td> </tr> <tr> <td>Checked By</td> <td>Description 2nd</td> <td>Language en-US</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Approved By</td> <td>1st View</td> <td>Version</td> <td>Sheet 1 - 3</td> </tr> </table>				Owner	Project name oma		Date 4/29/2014	Operator	Project Path U:\lopparriiloma2\loma			Location			Designed By	Description 1st			Checked By	Description 2nd	Language en-US		Approved By	1st View	Version	Sheet 1 - 3
Owner	Project name oma		Date 4/29/2014																								
Operator	Project Path U:\lopparriiloma2\loma																										
	Location																										
Designed By	Description 1st																										
Checked By	Description 2nd	Language en-US																									
Approved By	1st View	Version	Sheet 1 - 3																								

4(6)

	1	2	3	4																								
A																												
B	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Symbol</th> <th>Address</th> <th>Type</th> <th>Comment</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>"Nollaus"</td> <td>%I137.4</td> <td>Bool</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Logiikan ulostulotieto: Nollaus"</td> <td>%Q137.2</td> <td>Bool</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Symbol	Address	Type	Comment	"Nollaus"	%I137.4	Bool		"Logiikan ulostulotieto: Nollaus"	%Q137.2	Bool													
Symbol	Address	Type	Comment																									
"Nollaus"	%I137.4	Bool																										
"Logiikan ulostulotieto: Nollaus"	%Q137.2	Bool																										
	<b>Network 9: Enabled</b>																											
C																												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Symbol</th> <th>Address</th> <th>Type</th> <th>Comment</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>"Tieto: käynnistyksestä"</td> <td>%M0.0</td> <td>Bool</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Käynnistetty"</td> <td>%I136.1</td> <td>Bool</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Symbol	Address	Type	Comment	"Tieto: käynnistyksestä"	%M0.0	Bool		"Käynnistetty"	%I136.1	Bool													
Symbol	Address	Type	Comment																									
"Tieto: käynnistyksestä"	%M0.0	Bool																										
"Käynnistetty"	%I136.1	Bool																										
	<b>Network 10: Fault</b>																											
D																												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Symbol</th> <th>Address</th> <th>Type</th> <th>Comment</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>"Vika"</td> <td>%I136.2</td> <td>Bool</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Tieto: viasta"</td> <td>%M0.1</td> <td>Bool</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Symbol	Address	Type	Comment	"Vika"	%I136.2	Bool		"Tieto: viasta"	%M0.1	Bool													
Symbol	Address	Type	Comment																									
"Vika"	%I136.2	Bool																										
"Tieto: viasta"	%M0.1	Bool																										
	<b>Network 11: Ack</b>																											
E																												
F	<table border="1"> <tr> <td>Owner</td> <td colspan="2">Project name oma</td> <td>Date 4/29/2014</td> </tr> <tr> <td>Operator</td> <td colspan="3">Project Path U:\opparriloma2\loma</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="3">Location</td> </tr> <tr> <td>Designed By</td> <td colspan="3">Description 1st</td> </tr> <tr> <td>Checked By</td> <td>Description 2nd</td> <td colspan="2">Language en-US</td> </tr> <tr> <td>Approved By</td> <td>1st View</td> <td>Version</td> <td>Sheet 1 - 4</td> </tr> </table>				Owner	Project name oma		Date 4/29/2014	Operator	Project Path U:\opparriloma2\loma				Location			Designed By	Description 1st			Checked By	Description 2nd	Language en-US		Approved By	1st View	Version	Sheet 1 - 4
Owner	Project name oma		Date 4/29/2014																									
Operator	Project Path U:\opparriloma2\loma																											
	Location																											
Designed By	Description 1st																											
Checked By	Description 2nd	Language en-US																										
Approved By	1st View	Version	Sheet 1 - 4																									

5(6)

	1	2	3	4																		
A	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Symbol</th> <th>Address</th> <th>Type</th> <th>Comment</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>"Tiedostettu"</td> <td>%I136.3</td> <td>Bool</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Tieto: Tiedostukses- ta"</td> <td>%M0.2</td> <td>Bool</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Symbol	Address	Type	Comment	"Tiedostettu"	%I136.3	Bool		"Tieto: Tiedostukses- ta"	%M0.2	Bool							
Symbol	Address	Type	Comment																			
"Tiedostettu"	%I136.3	Bool																				
"Tieto: Tiedostukses- ta"	%M0.2	Bool																				
	Network 12: MC																					
B																						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Symbol</th> <th>Address</th> <th>Type</th> <th>Comment</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>"Liike valmis"</td> <td>%I136.4</td> <td>Bool</td> <td></td> </tr> <tr> <td>"Tieto: Liikkeen val- miudesta"</td> <td>%M0.3</td> <td>Bool</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Symbol	Address	Type	Comment	"Liike valmis"	%I136.4	Bool		"Tieto: Liikkeen val- miudesta"	%M0.3	Bool							
Symbol	Address	Type	Comment																			
"Liike valmis"	%I136.4	Bool																				
"Tieto: Liikkeen val- miudesta"	%M0.3	Bool																				
C																						
D																						
E																						
F	<table border="1"> <tr> <td>Owner</td> <td>Project name oma</td> <td>Date 4/29/2014</td> </tr> <tr> <td>Operator</td> <td colspan="2">Project Path U:\opparrii\loma2\loma</td> </tr> <tr> <td>Designed By</td> <td colspan="2">Location</td> </tr> <tr> <td>Checked By</td> <td>Description 1st</td> <td>Language en-US</td> </tr> <tr> <td>Approved By</td> <td>Description 2nd</td> <td>Version</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1st View</td> <td>Sheet 1 - 5</td> </tr> </table>				Owner	Project name oma	Date 4/29/2014	Operator	Project Path U:\opparrii\loma2\loma		Designed By	Location		Checked By	Description 1st	Language en-US	Approved By	Description 2nd	Version		1st View	Sheet 1 - 5
Owner	Project name oma	Date 4/29/2014																				
Operator	Project Path U:\opparrii\loma2\loma																					
Designed By	Location																					
Checked By	Description 1st	Language en-US																				
Approved By	Description 2nd	Version																				
	1st View	Sheet 1 - 5																				

6(6)

	1	2	3	4																																																																																																																																																																																																																																																
A	<b>PLC tags</b> <b>PLC tags</b>																																																																																																																																																																																																																																																			
B	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PLC tags</th> <th>Name</th> <th>Data type</th> <th>Address</th> <th>Retain</th> <th>Visible in HMI</th> <th>Accessible from HMI</th> <th>Comment</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Käynnistetty</td> <td>Bool</td> <td>%I136.1</td> <td></td> <td>True</td> <td>True</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Vika</td> <td>Bool</td> <td>%I136.2</td> <td></td> <td>True</td> <td>True</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Tiedostettu</td> <td>Bool</td> <td>%I136.3</td> <td></td> <td>True</td> <td>True</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Liike valmis</td> <td>Bool</td> <td>%I136.4</td> <td></td> <td>True</td> <td>True</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Logiikan käskybitti 1</td> <td>Bool</td> <td>%I136.5</td> <td></td> <td>True</td> <td>True</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Logiikan käskybitti 2</td> <td>Bool</td> <td>%I136.6</td> <td></td> <td>True</td> <td>True</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Logiikan käskybitti 3</td> <td>Bool</td> <td>%I136.7</td> <td></td> <td>True</td> <td>True</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Logiikan käskybitti 4</td> <td>Bool</td> <td>%I137.0</td> <td></td> <td>True</td> <td>True</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Logiikan käskybitti 5</td> <td>Bool</td> <td>%I137.1</td> <td></td> <td>True</td> <td>True</td> <td></td> </tr> <tr> <td>C</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Aja</td> <td>Bool</td> <td>%I137.2</td> <td></td> <td>True</td> <td>True</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Käynnistä</td> <td>Bool</td> <td>%I137.3</td> <td></td> <td>True</td> <td>True</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Nollaus</td> <td>Bool</td> <td>%I137.4</td> <td></td> <td>True</td> <td>True</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Logiikan ulostulotieto: käskybitti 1</td> <td>Bool</td> <td>%Q136.1</td> <td></td> <td>True</td> <td>True</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Logiikan ulostulotieto: käskybitti 2</td> <td>Bool</td> <td>%Q136.2</td> <td></td> <td>True</td> <td>True</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Logiikan ulostulotieto: käskybitti 3</td> <td>Bool</td> <td>%Q136.3</td> <td></td> <td>True</td> <td>True</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Logiikan ulostulotieto: käskybitti 4</td> <td>Bool</td> <td>%Q136.4</td> <td></td> <td>True</td> <td>True</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Logiikan ulostulotieto: käskybitti 5</td> <td>Bool</td> <td>%Q136.5</td> <td></td> <td>True</td> <td>True</td> <td></td> </tr> <tr> <td>D</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Logiikan ulostulotieto: Aja</td> <td>Bool</td> <td>%Q137.0</td> <td></td> <td>True</td> <td>True</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Logiikan ulostulotieto: Käynnistä</td> <td>Bool</td> <td>%Q137.1</td> <td></td> <td>True</td> <td>True</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Logiikan ulostulotieto: Nollaus</td> <td>Bool</td> <td>%Q137.2</td> <td></td> <td>True</td> <td>True</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Tieto: käynnistyksestä</td> <td>Bool</td> <td>%M0.0</td> <td></td> <td>True</td> <td>True</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Tieto: viasta</td> <td>Bool</td> <td>%M0.1</td> <td></td> <td>True</td> <td>True</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Tieto: Tiedostuksesta</td> <td>Bool</td> <td>%M0.2</td> <td></td> <td>True</td> <td>True</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Tieto: Liikkeen valmiudesta</td> <td>Bool</td> <td>%M0.3</td> <td></td> <td>True</td> <td>True</td> <td></td> </tr> <tr> <td>E</td> <td colspan="4"></td> </tr> <tr> <td>F</td> <td colspan="2"> Owner </td> <td colspan="2"> Project name oma </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Operator </td> <td colspan="2"> Date 4/29/2014 </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Designed By </td> <td colspan="2"> Project Path U:\opparriloma2\loma </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Checked By </td> <td colspan="2"> Location </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Approved By </td> <td colspan="2"> Description 1st </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Description 2nd </td> <td colspan="2"> Language en-US </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> 1st View </td> <td colspan="2"> Version </td> </tr> <tr> <td colspan="2"> Sheet 1 - 1 </td> <td colspan="2"></td> </tr> </tbody> </table>				PLC tags	Name	Data type	Address	Retain	Visible in HMI	Accessible from HMI	Comment	<input type="checkbox"/>	Käynnistetty	Bool	%I136.1		True	True		<input type="checkbox"/>	Vika	Bool	%I136.2		True	True		<input type="checkbox"/>	Tiedostettu	Bool	%I136.3		True	True		<input type="checkbox"/>	Liike valmis	Bool	%I136.4		True	True		<input type="checkbox"/>	Logiikan käskybitti 1	Bool	%I136.5		True	True		<input type="checkbox"/>	Logiikan käskybitti 2	Bool	%I136.6		True	True		<input type="checkbox"/>	Logiikan käskybitti 3	Bool	%I136.7		True	True		<input type="checkbox"/>	Logiikan käskybitti 4	Bool	%I137.0		True	True		<input type="checkbox"/>	Logiikan käskybitti 5	Bool	%I137.1		True	True		C	<input type="checkbox"/>	Aja	Bool	%I137.2		True	True		<input type="checkbox"/>	Käynnistä	Bool	%I137.3		True	True		<input type="checkbox"/>	Nollaus	Bool	%I137.4		True	True		<input type="checkbox"/>	Logiikan ulostulotieto: käskybitti 1	Bool	%Q136.1		True	True		<input type="checkbox"/>	Logiikan ulostulotieto: käskybitti 2	Bool	%Q136.2		True	True		<input type="checkbox"/>	Logiikan ulostulotieto: käskybitti 3	Bool	%Q136.3		True	True		<input type="checkbox"/>	Logiikan ulostulotieto: käskybitti 4	Bool	%Q136.4		True	True		<input type="checkbox"/>	Logiikan ulostulotieto: käskybitti 5	Bool	%Q136.5		True	True		D	<input type="checkbox"/>	Logiikan ulostulotieto: Aja	Bool	%Q137.0		True	True		<input type="checkbox"/>	Logiikan ulostulotieto: Käynnistä	Bool	%Q137.1		True	True		<input type="checkbox"/>	Logiikan ulostulotieto: Nollaus	Bool	%Q137.2		True	True		<input type="checkbox"/>	Tieto: käynnistyksestä	Bool	%M0.0		True	True		<input type="checkbox"/>	Tieto: viasta	Bool	%M0.1		True	True		<input type="checkbox"/>	Tieto: Tiedostuksesta	Bool	%M0.2		True	True		<input type="checkbox"/>	Tieto: Liikkeen valmiudesta	Bool	%M0.3		True	True		E					F	Owner		Project name oma		Operator		Date 4/29/2014		Designed By		Project Path U:\opparriloma2\loma		Checked By		Location		Approved By		Description 1st		Description 2nd		Language en-US		1st View		Version		Sheet 1 - 1			
PLC tags	Name	Data type	Address	Retain	Visible in HMI	Accessible from HMI	Comment																																																																																																																																																																																																																																													
<input type="checkbox"/>	Käynnistetty	Bool	%I136.1		True	True																																																																																																																																																																																																																																														
<input type="checkbox"/>	Vika	Bool	%I136.2		True	True																																																																																																																																																																																																																																														
<input type="checkbox"/>	Tiedostettu	Bool	%I136.3		True	True																																																																																																																																																																																																																																														
<input type="checkbox"/>	Liike valmis	Bool	%I136.4		True	True																																																																																																																																																																																																																																														
<input type="checkbox"/>	Logiikan käskybitti 1	Bool	%I136.5		True	True																																																																																																																																																																																																																																														
<input type="checkbox"/>	Logiikan käskybitti 2	Bool	%I136.6		True	True																																																																																																																																																																																																																																														
<input type="checkbox"/>	Logiikan käskybitti 3	Bool	%I136.7		True	True																																																																																																																																																																																																																																														
<input type="checkbox"/>	Logiikan käskybitti 4	Bool	%I137.0		True	True																																																																																																																																																																																																																																														
<input type="checkbox"/>	Logiikan käskybitti 5	Bool	%I137.1		True	True																																																																																																																																																																																																																																														
C	<input type="checkbox"/>	Aja	Bool	%I137.2		True	True																																																																																																																																																																																																																																													
<input type="checkbox"/>	Käynnistä	Bool	%I137.3		True	True																																																																																																																																																																																																																																														
<input type="checkbox"/>	Nollaus	Bool	%I137.4		True	True																																																																																																																																																																																																																																														
<input type="checkbox"/>	Logiikan ulostulotieto: käskybitti 1	Bool	%Q136.1		True	True																																																																																																																																																																																																																																														
<input type="checkbox"/>	Logiikan ulostulotieto: käskybitti 2	Bool	%Q136.2		True	True																																																																																																																																																																																																																																														
<input type="checkbox"/>	Logiikan ulostulotieto: käskybitti 3	Bool	%Q136.3		True	True																																																																																																																																																																																																																																														
<input type="checkbox"/>	Logiikan ulostulotieto: käskybitti 4	Bool	%Q136.4		True	True																																																																																																																																																																																																																																														
<input type="checkbox"/>	Logiikan ulostulotieto: käskybitti 5	Bool	%Q136.5		True	True																																																																																																																																																																																																																																														
D	<input type="checkbox"/>	Logiikan ulostulotieto: Aja	Bool	%Q137.0		True	True																																																																																																																																																																																																																																													
<input type="checkbox"/>	Logiikan ulostulotieto: Käynnistä	Bool	%Q137.1		True	True																																																																																																																																																																																																																																														
<input type="checkbox"/>	Logiikan ulostulotieto: Nollaus	Bool	%Q137.2		True	True																																																																																																																																																																																																																																														
<input type="checkbox"/>	Tieto: käynnistyksestä	Bool	%M0.0		True	True																																																																																																																																																																																																																																														
<input type="checkbox"/>	Tieto: viasta	Bool	%M0.1		True	True																																																																																																																																																																																																																																														
<input type="checkbox"/>	Tieto: Tiedostuksesta	Bool	%M0.2		True	True																																																																																																																																																																																																																																														
<input type="checkbox"/>	Tieto: Liikkeen valmiudesta	Bool	%M0.3		True	True																																																																																																																																																																																																																																														
E																																																																																																																																																																																																																																																				
F	Owner		Project name oma																																																																																																																																																																																																																																																	
Operator		Date 4/29/2014																																																																																																																																																																																																																																																		
Designed By		Project Path U:\opparriloma2\loma																																																																																																																																																																																																																																																		
Checked By		Location																																																																																																																																																																																																																																																		
Approved By		Description 1st																																																																																																																																																																																																																																																		
Description 2nd		Language en-US																																																																																																																																																																																																																																																		
1st View		Version																																																																																																																																																																																																																																																		
Sheet 1 - 1																																																																																																																																																																																																																																																				



Liite 2. 3d-mallinus varastointilaitteesta CATIA -ohjelmalla.

