



LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU
Lahti University of Applied Sciences

AUTOMAATTISEN LAVAUSKONEEN AUTOMAATIOSUUNNITTELU JA KÄYTTÖÖNOTTO

Case: Formeca Oy

LAHDEN
AMMATTIKORKEAKOULU
Tekniikan ala
Mekatroniikan suuntautumisvaihtoehto
Opinnäytetyö
Kevät 2014
Riku Virkki

Lahden ammattikorkeakoulu
Tekniikan ala

VIRKKI , RIKU: Automaattisen lavauskoneen automaatiosuunnittelu ja
käyttöönotto, Case: Formeca Oy

Mekatroniikan opinnäytetyö, 31 sivua, 31 liitesivua

Kevät 2014

TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön aiheena oli tehdä automaattisen lavauskoneen automaatiosuunnittelu sekä käyttöönotto. Lavauskone pinoaa pahvilaatikoita kuormalavalle. Opinnäytetyö on tehty Formeca Oy:lle.

Formeca Oy valmistaa erilaisia pakkauskoneita ja -linjastoja pakkaavan teollisuuden tarpeisiin. Päätuotteena ovat pahvipakkauskoneet, joiden yhteydessä asiakkaille usein myydään myös lavauskone. Tähän mennessä lavaus on hoidettu yleensä robottisolulla, mutta monessa käyttökohteessa robottisolun voisi korvata halvemmalla ratkaisulla. Lavattavat tuotteet voivat olla niin yksinkertaisia, että kalliin robotin käyttö ei ole välttämätöntä.

Tähän tarpeeseen oli kehitteillä ”Teholavaaja”. Ensimmäinen malli oli tilattu Venäjälle lavaamaan Formecan toimittaman pakkauskoneen pahvilaatikoihin pakkaamia voipaketteja. Koneen mekaniikkasuunnittelu oli jo pitkällä, joten opinnäytetyö alkoi sähkö- ja automaatiosuunnittelupalaverilla, jossa päätettiin koneen toimilaitteiden toimintatavat sekä alustava anturointi. Opinnäytetyön tärkein vaihe oli logiikkaohjelmointi Omronin CX-Programmer- ohjelmalla. Opinnäytetyöhön kuului myös koneen testaus asiakkaan omilla tuotteilla sekä englanninkielisten käyttöohjeiden laatiminen.

Valmiin koneen toiminta perustuu paineilmasylintereihin ja taajuusmuuttajilla ohjattuihin sähkömoottoreihin. Laatikot ajetaan koneeseen sähkömoottorikäyttöisellä tulokuljettimella. Paineilmasylintereillä ohjatuilla toimilaitteilla siirretään kokonaisia laatikkorivejä kuormalavan päälle 12 kerrosta. Kuormalavaa ajetaan sähkömoottorikäytöllä alaspäin jokaisen laatikkokerroksen jälkeen, kunnes täysi lava vaihdetaan tyhjään manuaalisesti.

Asiasanat: logiikkaohjelmointi, optiset anturit, pneumatiikka, käyttöönotto, Omron CX-One, lavauskone

Lahti University of Applied Sciences
Faculty of Technology

VIRKKI , RIKU: Automation designing and testing of an automatic
palletizer, Case: Formeca Oy

Bachelor's thesis in mechatronics, 31 pages, 31 appendices

Spring 2014

ABSTRACT

The objective of this thesis was designing the automation of an automatic palletizer and commissioning it. The palletizer stacks cardboard boxes on a pallet. This thesis was done for Formeca Oy.

Formeca Oy makes different kinds of packaging machines and lines for the need of the packaging industry. Main products are cardboard packaging machines, which often results in selling the customer a palletizing unit as well. Until now, palletizing has usually been done with a robot cell, but in many cases a robot cell could be replaced with a cheaper alternative. Packages that need to be stacked can be so simple that the use of an expensive robot is not necessary.

For this need, a "Power Palletizer" was being developed and the first model was to be delivered to Russia to stack butter that has been packaged by a machine made by Formeca Oy. Mechanical designing was already almost done, so the thesis started with a meeting dealing with electric and automation designers, where the actions of the machines activator units were specified. The main part of the thesis was the PLC programming using the Omron's CX programmer. The thesis also included testing the machine with the customers own products and writing the operation manuals in English for the customer.

The operation of the finished machine is based on pneumatic cylinders and electric motors controlled by frequency converters. Boxes are driven into the machine with an infeed conveyor, which is powered by an electric motor. Pneumatic cylinders are used to push whole rows of boxes on a pallet into 12 layers. An electric motor is also used to drive the pallet downwards after every level of boxes. When the pallet is full, it is manually replaced with an empty one.

Key words: PLC programming, optic sensors, pneumatics, automation testing, Omron CX-One, palletizer

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
1.1	Formeca Oy	1
1.2	Formeca Oy:n historia	2
1.3	Formeca Oy:n organisaatio	3
1.4	Opinnäytetyön tavoite	4
2	LÄHTÖKOHDAT	5
2.1	Lavausyksiköt ja lavaajat nykypäivänä	5
2.2	Kustannustehokas lavausyksikkö	6
2.3	Teholavaajan mekaaninen rakenne ja toiminta	7
3	OHJELMISTOT	10
3.1	Omron CX-One	10
3.2	Omron CX-Programmer	12
3.3	Omron CX-Designer	13
4	SUUNNITTELU	15
4.1	Esisuunnittelu	15
4.2	Anturointi	15
4.3	Ohjelmointi	17
5	KÄYTTÖÖNOTTO	20
5.1	Valmistelu	20
5.2	Koeajo	21
5.3	Käyttökuvaus automaattiajossa	23
5.4	Kapasiteettiajo	24
6	VIIMEISTELY	25
6.1	Dokumentointi	25
6.1.1	Käyttöohje	25
6.1.2	Huolto-ohje	26
6.1.3	Koonvaihto-ohje	26
6.2	Viimeistely ja asennus	26
7	YHTEENVETO	28
	LÄHTEET	30
	LIITTEET	31

1 JOHDANTO

1.1 Formeca Oy

Formeca Oy on vuonna 1982 perustettu yritys, joka suunnittelee ja valmistaa pakkauskoneita ja -linjastoja teollisuuden tarpeisiin. Formeca Oy:n omistaa Stora Enso Packaging Oy, joka on Stora Enson tytäryhtiö. Formeca omistaa kaksi tehdaskiinteistöä Lahdessa Rekolan teollisuusalueella, joista toisessa toimii osavalmistus ja toisessa sijaitsevat toimistotilat sekä kokoonpano (kuva 1). (Formeca Oy 2013b.)



KUVA 1. Formecan päätoimitila Lahdessa (Fonecta 2014)

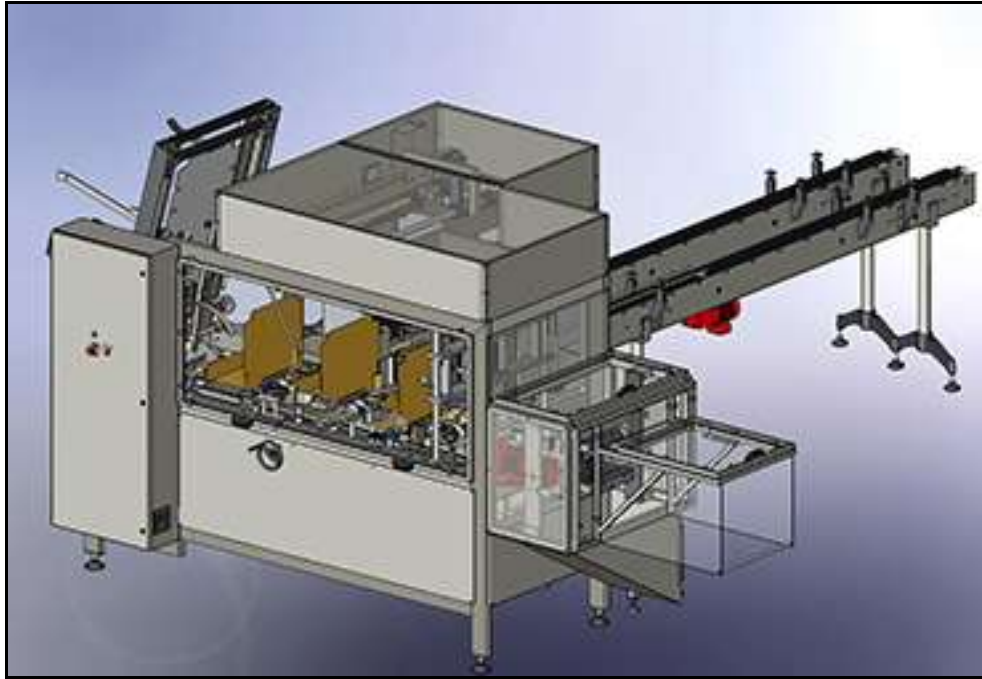
Formeca valmistaa pääasiassa pakkauskoneita elintarviketeollisuuteen. Toinen tärkeä asiakasryhmä on ollut elektroniikkateollisuus, mutta sen osuus on ollut vähenemään päin. Koneita toimitetaan ympäri maailmaa, suurimpien markkina-alueiden ollessa Suomi, Venäjä, Puola sekä Ruotsi. Pääkonetyyppeihin kuuluvat laatikon muodostajat, kansittajat, alustalle pakkaajat, lavaajat sekä erityisesti wrap-around-koneet, jotka muodostavat pahvilaatikon tuoteryhmän ympärille. (Formeca Oy 2013a.)

Käytännössä kaikki koneet suunnitellaan tilattuun käyttötarkoitukseen räätälöityinä, jolloin jokainen kone on erilainen. Tämä tekee suunnittelun haasteelliseksi. Monelta osin koneiden rakenne on kuitenkin pyritty vakioimaan, esimerkiksi koneet valmistetaan aina ruostumattomasta teräksestä, alumiinista ja muovista, jotka kestävät elintarviketeollisuuden vaativat pesumahdollisuudet. (Formeca Oy 2013a.)

1.2 Formeca Oy:n historia

Yhtiö sai alkunsa vuonna 1982, kun Ari Hurskainen alkoi valmistaa toiminimellä pahvipakkauskoneita teollisuuteen. Vuonna 1988 Tampella osti yhtiöstä 70 prosentin osuuden, jonka yhteydessä nimeksi vaihtui Tambox Machine Oy. Pikkuhiljaa yhtiöstä kasvoi Suomen markkinoilla näkyvä toimija aaltopahvimarkkinoilla, joten kilpailija Enso osti Tampellan toiminnot ja vuonna 1993 syntyi Pakenso Oy. (Kosonen. 2005, 13.)

Tambox Machine Oy vaihtui vuonna 1994 Formeca Oy:ksi ja pian JOT Automation osti yrityksestä 49 prosentin osuuden. Vuonna 2004 syntyi nykyisessä muodossaan oleva Stora Enso, jolloin Pakenso Oy vaihtui Stora Enso Packaging Oy:ksi ja otti haltuunsa pakkauskartonkien tuotealueen Stora Enson tytäryhtiönä. Samassa yhteydessä Stora Enso Packaging Oy osti JOT Automationin osuuden Formeca Oy:stä ja toimii tänä päivänä yrityksen ainoana omistajana. Stora Enso Packaging pyrkii edistämään Formecan koneiden myyntiä, jotta voisi jatkossa toimittaa myytyihin koneisiin pahvia. Formecan päätuotteena ovat CP/WA-ryhmäpakkauskoneet (kuva 2). (Kosonen. 2005, 14.)

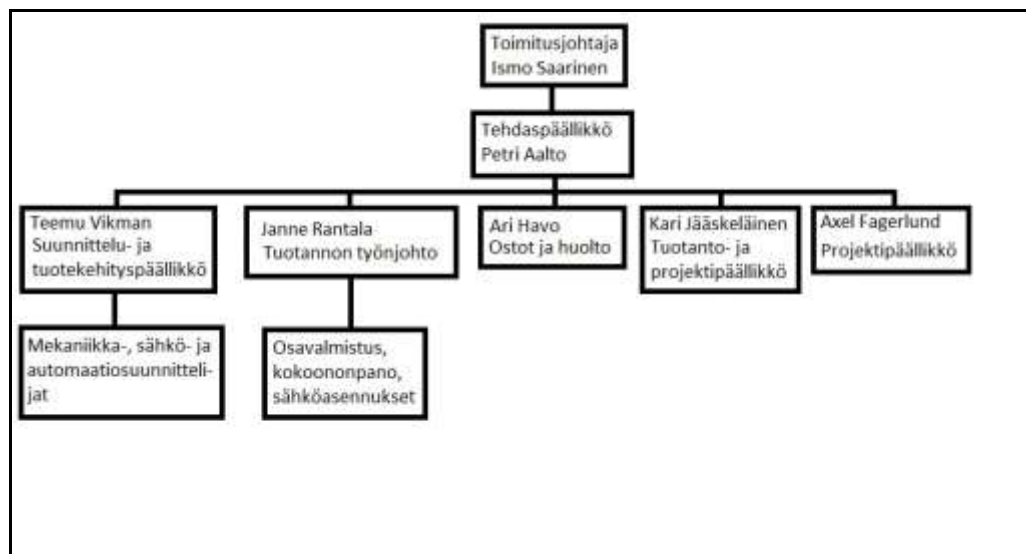


KUVA 2. Automaattinen CP/WA-ryhmäpakkaus kone (Formeca Oy 2013b)

1.3 Fomeca Oy:n organisaatio

Formecalla työskentelee noin 40 henkilöä, joista toimihenkilöitä on 17.

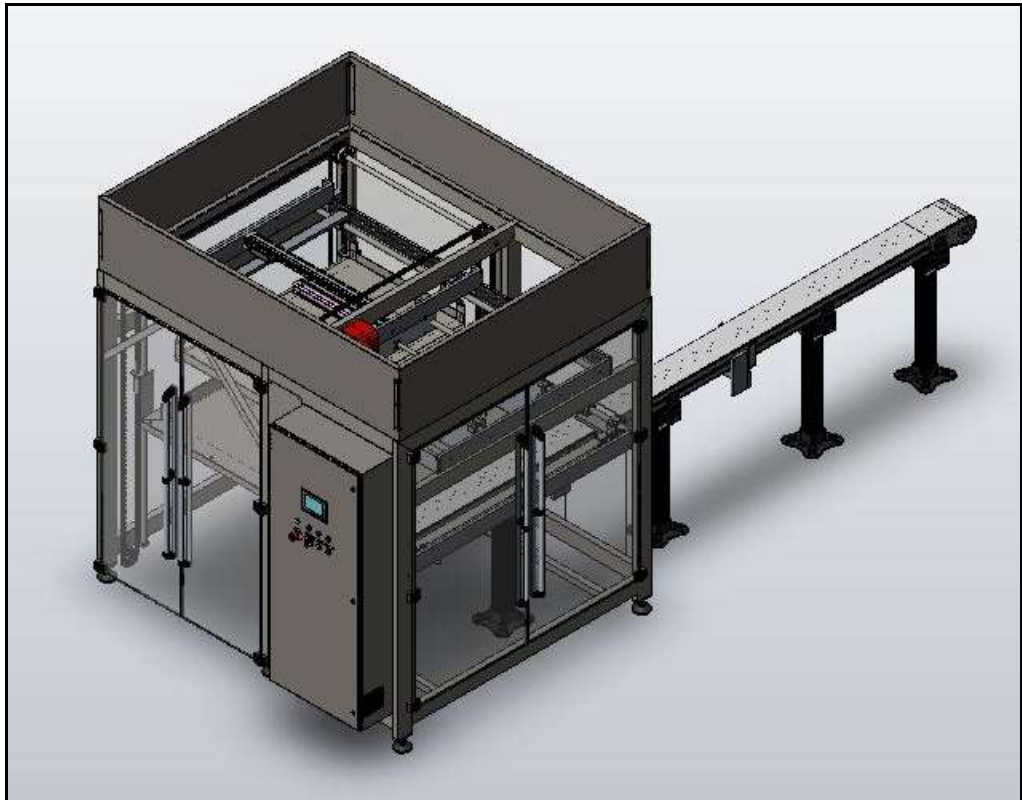
Organisaatio on kuvattu kuvassa 3. Lisäksi yhtiö tekee läheistä yhteistyötä Stora Enso Packaging Oy:n tuotekehitys- ja laatuinsinöörien kanssa. Ulkomaan projekteissa pyritään hyödyntämään myös Stora Enson paikallisia yksiköitä.



KUVA 3. Formecan organisaatio 31.12.2013

1.4 Opinnäytetyön tavoite

Opinnäytetyön aiheena oli suunnitella automaattisen teholavaajan automaation toiminta ja toteutus, testata ja todeta valmiin koneen toiminta asiakkaan luona, kouluttaa koneen käyttö sekä laatia asiakkaalle koneen mukana toimitettavat käyttöohjeet englanniksi. Työskentelyä aloitettaessa mekaniikkasuunnittelija oli jo piirtänyt koneesta alustavan kokoonpanokuvan (kuva 4). Tehtäväksi jäi määrittää venttiilien toiminta pneumatiikan osalta, valita sopivat anturit ja määrittää niiden paikat, logiikkaohjelmointi, näytön ohjelmointi, koeajo, tarvittaessa muutoksien teettäminen sekä asiakasdokumenttien kirjoittaminen. Dokumentteihin kuuluivat käyttöohje, koonvaihto-ohje sekä huolto-ohje.



KUVA 4. Alustava kokoonpanokuva (Formeca Oy)

2 LÄHTÖKOHDAT

Venäläinen Tula Milk oli tilannut Stora Enso Packaging Oy:ltä ratkaisun voipakettien pakkaamiseksi pahvilaatikoihin ja laatikoiden pinoamiseksi kuormalavoille. Stora Enson mallisuunnitteluosasto kehitti tarpeeseen sopivan pahvin, jonka ympärille Formeca Oy suunnitteli ja rakensi pahvipakkaus koneen. Kyseessä oli Formecan myydyin perusmalli, joka voitiin muuttaa käyttötarkoitukseen sopivaksi melko pienillä muutoksilla. Voipaketit syötettäisiin pakkaus koneeseen kuljettimella, jonka Tula Milk ostaisi toiselta alihankkijalta. Pakkaus kone syöttäisi voipaketeilla täytettyjä pahvilaatikoita poistokuljettimelle noin 4 sekunnin välein, joten laatikoiden pinoamiseksi kuormalavalle tarvittaisiin nopea ja varmatoiminen lavauskone.

2.1 Lavausyksiköt ja lavaajat nykypäivänä

Lavaus on hoidettu teollisuudessa pääasiassa lavaussoluilla, joissa robotti siirtää tuotteen kuormalavalle. Tällaiset robottisolut ovat hyvin monikäyttöisiä ja ohjelmoitavissa käsittelemään kaikenmuotoisia sekä -kokoisia tuotteita. Robottien nopeus, tehokkuus ja tarkkuus tehostavat usein huomattavasti tuotantoa. Lisäksi mikäli tuotantoajo kyseisen linjaston osalta loppuu, ei robottisoluinvestointi välttämättä mene hukkaan, sillä solu voidaan siirtää ja robotti ohjelmoida toimimaan uuden tuotteen parissa. Robottisolun tehokkuuden kääntöpuolena on tietysti hinta sekä joissain tapauksissa ohjelmoinnin vaativuus.

Yksinkertaisempi lavausratkaisu, jossa tuote siirretään lavalle yleensä pneumatiikan avulla, on helppo ohjelmoida, sekä hinta voi jäädä noin kolmannekseen robottisolun hinnasta. Mikäli tavarantuottaja on varma, että samaa tuotetta tai pakkausratkaisua tullaan käyttämään pitkään, voi tällainen lavausratkaisu olla kannattava. Tämänkaltaiset lavaajat täytyy yleensä suunnitella aina tietylle tuotteelle, ja mikäli koneella halutaankin lavata toisenlaista tuotetta, kuin mihin kone on suunniteltu, voi lavauksen lopputulos olla huono.

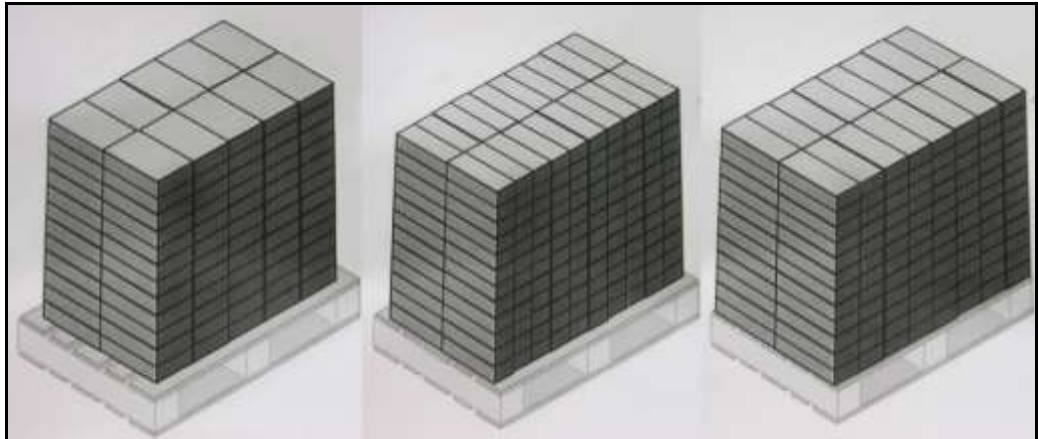
2.2 Kustannustehokas lavausyksikkö

Tula Milkin tilauksessa Formecalle oli määritelty poikkeuksellisen yksinkertaiset vaatimukset lavaukselle, joten Formeca tarjoutui suunnittelemaan kokonaan uuden tuotteen tähän tarpeeseen. Vaatimuksina oli koneen alhainen hinta sekä tuotteiden pinoaminen kuormalavalle luotettavasti, jotta täysien lavojen siirtely onnistuisi ongelmitta. Pakattavia sekä lavattavia voipaketteja olisi kahdenlaisia ja pakkausvaihtoehtoja yhteensä kolme erilaista (kuva 5): 10 x 200 grammaa, 20 x 200 grammaa ja 8 x 400 grammaa.



KUVA 5. Erilaiset voipaketit ja lavattavat laatikot

Laatikot tulisi lavata 12 kerrokseen ja jokaiseen kerrokseen kaksi riviä (kuva 6). Yhteensä riviin mahtuu 10, 8 tai 5 laatikkoa riippuen laatikon koosta. Yhdelle lavalle kasataan siis enintään noin 620 kg laatikoita. Näin suuri massa vaatii koneelta ja sen toimilaitteilta hyvin suunniteltua mekaniikkaa.



KUVA 6. Eri tuotteiden ja pakkauskokojen lavauskuvat (Formeca Oy)

2.3 Teholavaajan mekaaninen rakenne ja toiminta

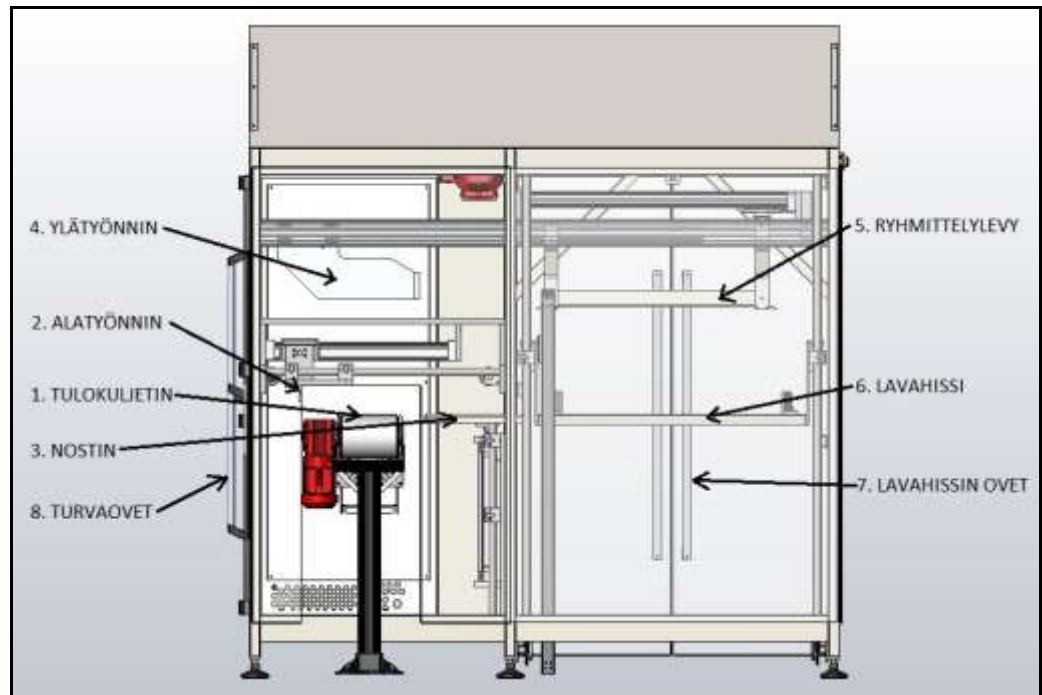
Koneen runko on alumiinista ja ruostumattomasta teräksestä koottu kehikko, jonka seinälevyt ovat läpinäkyvää muovia. Koneen työliikkeet tapahtuvat pneumatiikkasyylintereillä. Päätoimilaitteet on kuvattu kuvassa 7. Koneessa on yksi taajuusmuuttajalla ohjattu tulokuljetin, joka kuljettaa laatikot koneen sisälle. Materiaalianturein toteutettu ryhmittely tunnistaa täyden laatikkorivin, jolloin kuljettimella sijaitseva ensimmäinen jarrusylinteri estää ylimääräisten laatikoiden kulkeutumisen koneeseen.

Alatyönnin siirtää laatikkorivin nostimen päälle ja nostin nostaa rivin ylös. Tämän jälkeen ylätyönnin siirtää rivin ryhmittelylevyn päälle. Sijainti ryhmittelylevyllä riippuu käytössä olevasta ohjelmasta, joka muuttaa ylätyöntimen stopparisylinterien asemaa lavattavan laatikon koon mukaan. Tämä työkierto toistuu, kunnes ryhmittelylevyllä on kaksi riviä laatikoita. Tällöin ylätyönnin jää etuasentoon ja ryhmittelylevy liukuu ylätyöntimen alle, liu'uttaen hallitusti

laatikkorivit kuormalavalle. Kuormalava asetetaan manuaalisesti lavahissin päälle. Lavahissia ohjataan taajuusmuuttajalla.

Laatikoiden siirryttyä kuormalavalle lavahissi ajaa alaspäin, kunnes optinen anturi pysäyttää liikkeen niin, että ryhmittelylevy mahtuu jälleen siirtymään lavan yläpuolelle. Tämä työkierto jatkuu, kunnes kuormalavalla on 12 kerrosta laatikoita. Tämän jälkeen lavahissi ajaa lavan lattiatasoon ja käyttäjä vaihtaa täyden lavan tilalle tyhjän. Vaihdon yhteydessä käyttäjä joutuu avaamaan lavahissin suojaovet. Ovien avaaminen laukaisee turvareleen, joka katkaisee kaikista paineilmasylintereistä paineen. Ainoastaan kuljettimen jarrusylinterit jatkavat toimintaansa. Myös lavahissin sähköt katkeavat turvallisuussyistä, mutta tulokuljetin jatkaa edelleen toimintaansa. Mikäli käyttäjä joutuu avaamaan koneen sivussa olevat turvaovet, tapahtuu hätäseis-pysäytys, jolloin kaikki paineilmat sekä ohjausjännitteet kytkeytyvät pois käytöstä pysäyttäen myös tulokuljettimen.

Tulokuljettimelle mahdollisesti syntyvään jonoon on varauduttu toisella jarrusylinterillä, joka muodostaa valmiin laatikkorivin tulokuljettimelle, mikäli koneen toiminta jostain syystä hidastuu. Mikäli jonoa syntyy vielä tämänkin jälkeen, se havaitaan kuljettimelle sijoitetulla peilianturilla. Peilianturi antaa edeltävälle pakkauskoneelle pysäytyssignaalin siksi aikaa, että syntynyt jono ehditään siirtää lavalle.



KUVA 7. Teholavaajan toimilaitteet sekä ovet. Jarru- ja stopparisylinterit eivät näy kuvassa. (Formeca Oy)

3 OHJELMISTOT

Formeca Oy valmistaa kaikki koneet juuri asiakkaan tarpeeseen räätälöityinä, jolloin asiakas saa myös halutessaan valita ohjausjärjestelmässä käytetyn logiikkaohjaimen merkin. Mikäli asiakkaan vanhoissa koneissa on ennestään käytetty vain tietynlaista ohjausjärjestelmää, yhtenäistämällä uusien koneiden ohjausjärjestelmät asiakas voi helpottaa oman henkilöstönsä mahdollisesti tekemiä huoltotoimenpiteitä.

Oletuksena Formeca kuitenkin tarjoaa asiakkailleen Omronin logiikkajärjestelmää sen helppokäyttöisyyden ja kilpailukykyisen hinnan vuoksi. Tässä projektissa ohjaus toteutettiin Omronin CJ2M-logiikalla, joka on Formecalla usein käytetty malli tämän kokoluokan koneissa. Ohjelmointi tapahtuu käyttämällä Omronin omaa CX-One-ohjelmointiohjelmistoa.

3.1 Omron CX-One

CX-One on hyvin laaja ohjelmistokokonaisuus, jota voidaan käyttää useisiin eri teollisuuden tarpeisiin logiikkaohjauksista aina prosessin ohjauksiin sekä väyläteknikkaan asti. Yhdellä lisenssillä käyttäjä saa seuraavat ohjelmat käyttöönsä:

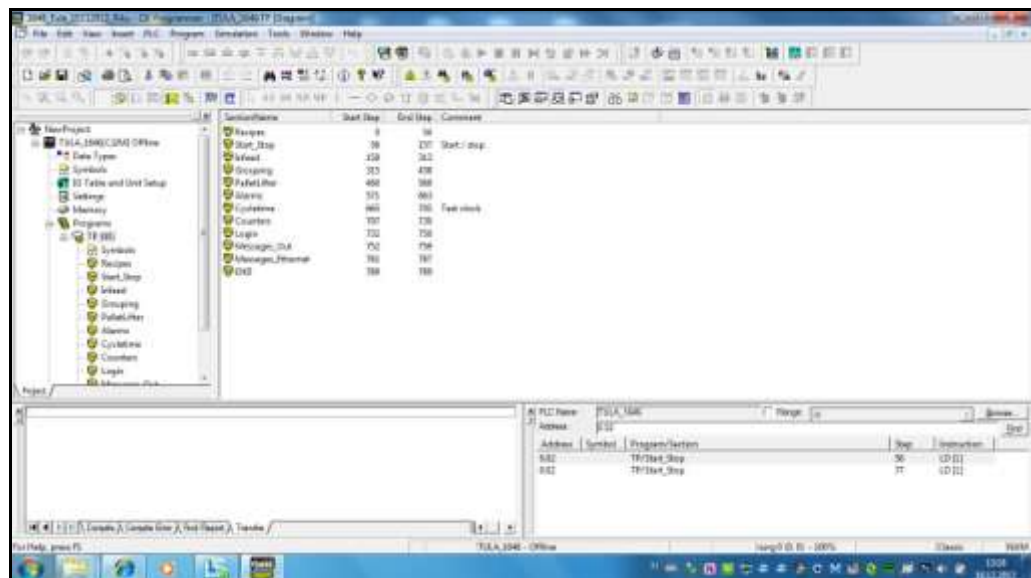
- CX-Programmer: Omronin logiikoiden ohjelmointiympäristö
- CX-Designer: Omronin ohjelmoitavien kosketusnäyttöjen ohjelmointiympäristö
- CX-Simulator: testausohjelma, jolla voidaan simuloida koneen varsinaista käyttöönottovaihetta ja näin ollen lyhentää testausvaihetta
- CX-Integrator: väylien määrittelyohjelma
- CX-ConfiguratorFDT: PROFIBUS-väylään liitettyjen laitteiden määrittelyohjelma
- CX-Protocol: tiedonsiirron apuohjelma

- Network Configurator: ETHERNET/IP-ympäristön laitteiden välisten linkkien luontiin tarkoitettu ohjelma
- CX-Motion: liikkeenohjausohjelma
- CX-Motion Pro: liikkeenohjausohjelma
- CX-Drive: taajuusmuuttajien sekä servo-ohjainten ohjelmointiohjelma
- CX-Position: paikoitusyksiköiden ohjauksen apu- ja seurantaohjelma
- CX-Motion NCF: Mechatrolink II-pohjaisten järjestelmien ohjelmointiohjelma
- CX-Motion MCH: CS1W-MCH71- ja CJ1W-MCH71- liikkeenohjausyksiköiden ohjaus- ja apuohjelma
- CX-Thermo: lämpötilansäätimien konfigurointi- ja valvontaohjelmisto
- CX-Process: yksinkertainen prosessiohjausohjelma
- CX-Sensor: Omronin antureiden määrittäminen ja valvontaohjelma.

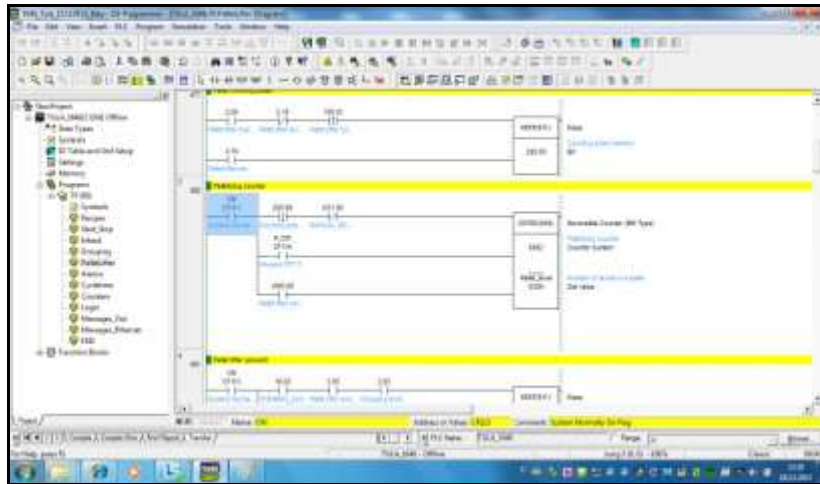
Tässä projektissa käytössä olivat CX-Programmer sekä CX-Designer. (Omron Industrial Automation 2013.)

3.2 Omron CX-Programmer

Logiikkaohjaimen ohjelmointi toteuttiin LADDER-ohjelmointitavalla käyttäen CX-Programmer ohjelmointiympäristöä (kuvat 8 ja 9). Ohjelma koostuu pääohjelmasta jonka alle kirjoitetaan pienempiä aliohjelmaa, jotka sisältävät yleensä yksittäisen toimilaitteen ohjauksen. Ohjelma kirjoitetaan käyttäen erilaisia koskettimia, ajastimia, laskureita sekä muistipaikkoja. Ohjelmaa ohjataan antureiden antamalla input-signaaleilla ja ohjelman kautta lähtevät output-signaalit ohjaavat toimilaitteiden liikkeitä.



KUVA 8. CX-Programmer- ohjelmointiympäristö ja projektin aliohjelmat



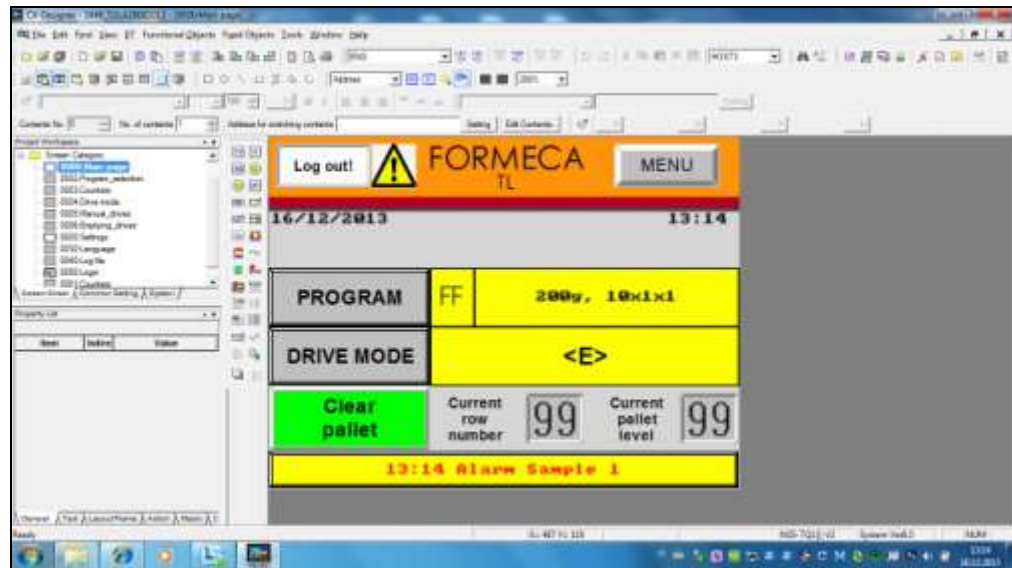
KUVA 9. Lavahissille kasattavien kerrosten laskurin ohjelmointi

3.3 Omron CX-Designer

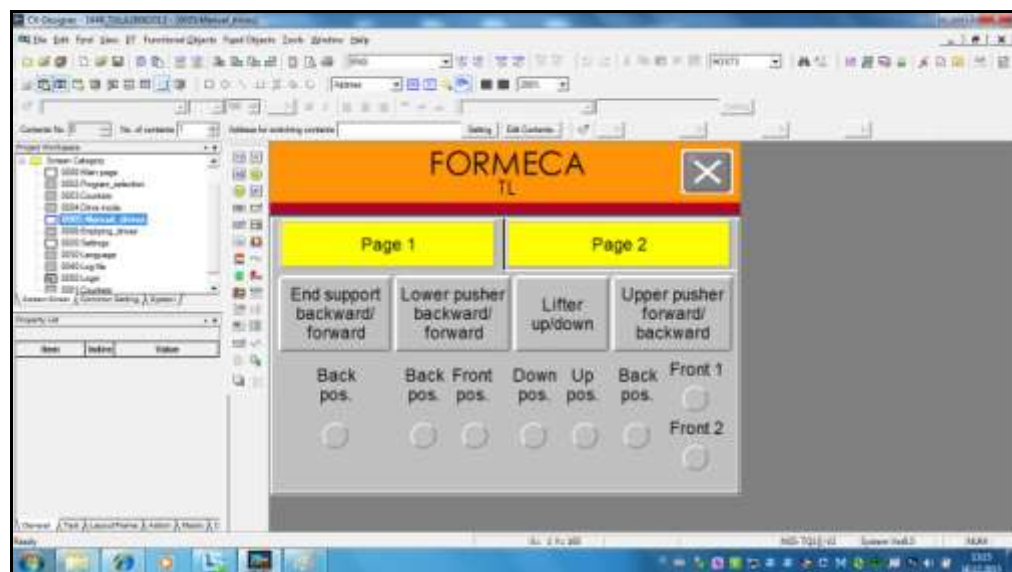
Projektin käyttöliittymänä toimi Omronin NS-sarjan kosketusnäyttö (kuva 10), jonka ohjelmointi toteutettiin CX-Designer-ohjelmalla. Ohjelmalla luodaan ”sivuja” (kuva 11 ja kuva 12), joille sijoitetaan painikkeita, joilla voidaan ohjata joko muistipaikkoja tai siirtyä sivulta toiselle. Muistipaikoilla ohjataan CX-Programmerilla tehtyä logiikkaohjelmaa.



KUVA 10. Sähkökaapin oveen sijoitettu NS5-TQ11-V2-mallin kosketusnäyttö ja koneen käyttöön liittyvät painikkeet ja kytkimet



KUVA 11. CX-Designer-ohjelmointiympäristö ja näytön pääsivu



KUVA 12. Valmiin ohjelman käsiäjo painikesivu

4 SUUNNITTELU

4.1 Esisuunnittelu

Projektin automaatio suunnittelun osuutta aloitettaessa projektista oli jo olemassa alustavat mekaniikkakuvat, joten koneen toimintaperiaate oli jo pääosin selvä. Asiakkaan kanssa täytetystä lähtötietolomakkeesta (liite 1) kävi ilmi asiakkaan vaatimukset koneen käyttöön ja kapasiteettiin liittyvissä asioissa.

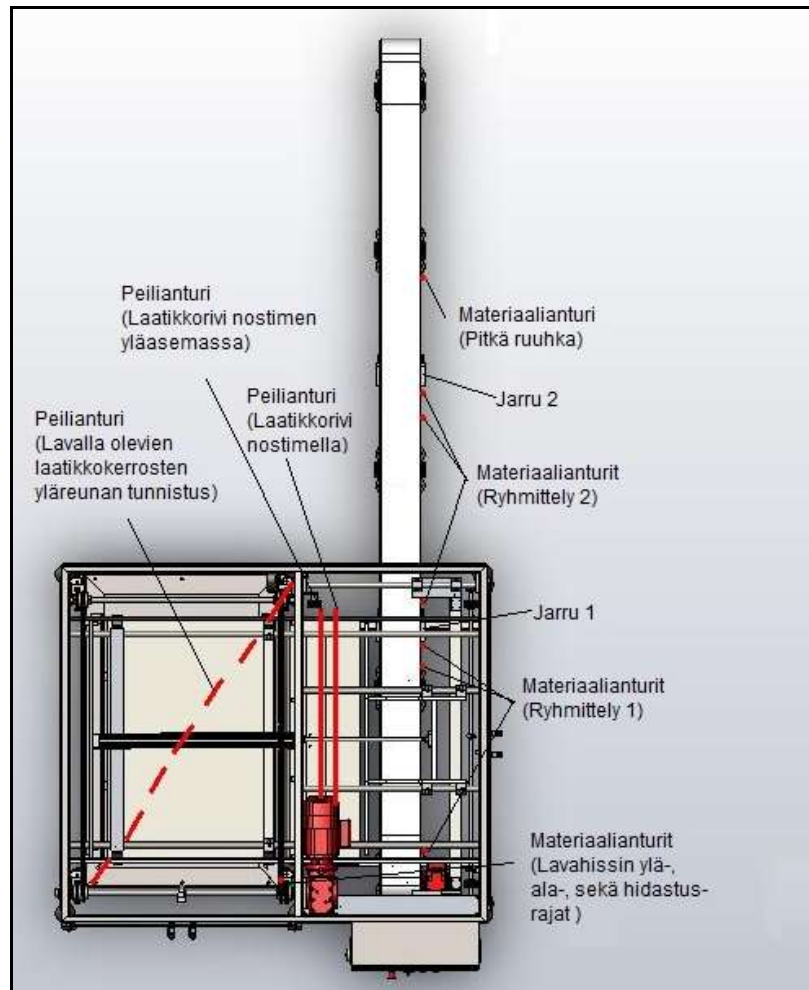
Automaatio suunnittelu alkoi sähkö- ja automaatio suunnittelupalaverilla, johon osallistui myös sähkösuunnittelija sekä suunnittelu- ja tuotekehityspäällikkö. Palaverissa käytiin läpi koneen toiminta ja päätettiin alustava anturien tarve, jolla kone saadaan toimimaan. Lisäksi päätettiin, että sähkömoottoreille riittää taajuusmuuttajaohjaus.

Varsinainen esisuunnitteluvaiheessa tehtävä työ oli I/O-lista (lista tarvittavista logiikan lähdöistä ja tuloista, liite 2), jonka perusteella sähkösuunnittelija piirtää sähkökuvat ja jonka pohjalta logiikkaohjelmaa aletaan kirjoittaa. I/O-listaan merkittiin esimerkiksi kaikki anturit ja niiden tyypit sekä moottorien käynti- ja nopeuskäskyt.

Projektin edetessä koneeseen lisättiin muun muassa ylätyöntimelle stopparisylinterit muuttamaan ylätyöntimen päätyaseman paikkaa, jotta erikokoiset laatikot saadaan osumaan keskelle kuormalavaa ilman, että käyttäjä joutuu tekemään mekaanisia säätöjä ohjelman vaihdon yhteydessä. Lisää tietoa myöhemmistä muutoksista on luvussa 5 Käyttöönotto.

4.2 Anturointi

Anturointi on hyvin olennainen osa logiikkaohjausta, ja usein projektin testausvaiheessa antureiden paikkoja joudutaan muuttamaan ja jopa lisäämään, jotta kone saadaan toimimaan luotettavasti. Koneessa käytetyt materiaali- ja peilianturit on kuvattu kuvassa 13.



KUVA 13. Käytetyt materiaali- ja peilianturit (Formeca Oy)

Selkein anturoinnin tarve oli ryhmittelyn toteuttaminen. Tulokuljetin tuo laatikot koneen sisälle, jossa mekaaninen stoppari pysäyttää ensimmäisen laatikon. Tämä ja seuraavat laatikot muodostavat ryhmän tulokuljettimelle. Laatikoiden eri kokoja, joten kolmen erikokoisen ryhmän tunnistaminen kiinteillä antureilla tuotti lisää työtä ohjelmointiin. Ryhmittelyn anturointi toteutettiin materiaaliantureilla, jotka tunnistavat optisesti niiden tunnistussäteelle osuvan kappaleen, materiaalista riippumatta.

Toinen tärkeä anturoitava kohde oli laatikoiden kulkureitti. Koneen sisällä työkierrossa oleva laatikko olisi hyvä pystyä tunnistamaan jollakin anturilla, sillä esimerkiksi hätäpysäytystilanteen jälkeen työkierto alkaa alusta ja koneeseen ”unohtuneet” laatikot voivat aiheuttaa törmäyksiä ja vaurioittaa sekä konetta että tuotteita. Tähän tarkoitukseen valittiin optiset peilianturit, joilla saadaan luotettavasti tunnistettua esimerkiksi koneeseen unohtunut yksittäinen laatikko.

Anturit antavat tunnistussignaalin kappaleen katkaistessa anturin näkyvyyden peilille, vaikka kappale sijaitisi kahden metrin päässä anturista.

Kaikkiin työliikkeet suoritaviin sylintereihin asennettiin REED-anturit, jotka tunnistavat magneettisesti sylinterin aseman. REED-antureiden avulla logiikkaohjain saa aina tiedon siitä, missä vaiheessa työkierto menee. Tämä tekee ohjelmoinnista helpompaa, sillä koneen sisäisiä törmäyksiä pystytään suoraan estämään kieltämällä työliikkeet tilanteessa, jossa törmäys olisi mahdollinen.

4.3 Ohjelmointi

Logiikkaohjelma on jaettu yhteentoista aliohjelmaan, joista jokaiseen on ohjelmoitu tietyt toiminnot. Recipes-aliohjelmaan on ohjelmoitu ohjelmavalinnat, jotka tehdään kosketusnäytöstä ohjelmavalintasivulta. Kun haluttu ohjelma valitaan, kyseisen ohjelman varastomuistialueelle tallennetut arvot siirtyvät ohjelman työmuistialueelle. Työalueella arvoja voidaan muuttaa kosketusnäytöstä ”Settings”-sivulta. Settings-sivulta poistutaan käyttämällä ”Back”-painiketta, joka tallentaa tehdyt muutokset kyseisen ohjelman varastomuistialueelle.

Start/Stop-aliohjelma sisältää koneen käynnistymisehdot, kuten ohjausjännitetiedon, turvarajakytkinten tiedot, ajotavan valinnan, valomajakan ohjaukset sekä start/stop-painikkeiden signaalit. Start/Stop-aliohjelma määrittää, milloin koneen toimilaitteet saavat suorittaa työliikkeitä, ja milloin kone käynnistyy tai pysähtyy. Myös yhdessä ohjelmassa tarvittavien stopparisylinterien ohjaus löytyy tästä aliohjelmasta.

Konetta voidaan käyttää automaattiajolla normaalikäytössä. Huoltoa ja toimilaitteiden säätöä varten koneessa on myös manuaaliajotapa, jolla voidaan käyttää yksittäisiä toimilaitteita. Tuotantoajon päättymistä varten voidaan valita tyhjennysajo, jolloin kone ajaa kaikki syöttökuljettimella olevat laatikot kuormalavalle ja tuo kuormalavan alas lavan vaihtoa varten.

Infeed-aliohjelma sisältää syöttökuljettimen, jarrusylintereiden, alatyöntimen sekä nostimen ohjelmat. Näillä suoritetaan laatikoiden ryhmittely, valmiin ryhmän siirto nostimella ylös sekä seuraavien ryhmien jonokäsittely.

Grouping-aliohjelma sisältää ylätyöntimen ja ryhmittelylevyn ohjelmat. Näillä siirretään laatikkorivit kuormalavan päälle. PalletLifter-aliohjelma on lavahissin ohjausohjelma.

Alarms-aliohjelmasta löytyvät koneen näytölle ilmestyvät hälytykset ja vikailmoitukset:

- Hätäseis painettu.
- Suojaovet auki.
- Ohjelmoitavan logiikan paristo tyhjä.
- Taajuusmuuttajahälytys. Taajuusmuuttaja ei saa syöttöjännitettä.
- Lavahissin törmäyshälytys. Toteutettu lavahissin ketjuvälitystä tarkkailevalla induktiivisella anturilla.
- Lavahissin toimintahäiriö. Jokin estää hissin liikkeen. Hissi ei ole päässyt asetellussa ajassa haluttuun asemaan.
- Alatyöntimen toimintahäiriö. Jokin estää työntimen liikkeen. Työnnin ei ole päässyt asetellussa ajassa haluttuun asemaan.
- Nostimen toimintahäiriö. Jokin estää nostimen liikkeen. Nostin ei ole päässyt asetellussa ajassa haluttuun asemaan.
- Ylätyöntimen toimintahäiriö. Jokin estää työntimen liikkeen. Työnnin ei ole päässyt asetellussa ajassa haluttuun asemaan.
- Ryhmittelylevyn toimintahäiriö. Jokin estää ryhmittelylevyn liikkeen. Ryhmittelylevy ei ole päässyt asetellussa ajassa haluttuun asemaan.
- Syöttökuljettimella pitkä jono. Kuljetin on pysähtynyt.
- Kuormalava täysi. Hälytys estää lavahissin ajon ylös, ennen kuin käyttäjä on kuitannut kosketusnäytöstä painikkeen "Empty pallet".
- Ryhmittelyvirhe. Syöttökuljettimella ylimääräinen laatikko ryhmittelyssä.

Cycletime-aliohjelma on koneen kiertoajan ohjelma, jolla voidaan monitoroida tuotannon nopeutta. Käyttöönnotossa ilmeni, että kiertoaika riippuu täysin edellisestä koneesta, joten tätä aliohjelmaa ei lopulta käytetty.

Counters-aliohjelma sisältää laskurit, joilla voidaan monitoroida koneen käyntiaikaa sekä lavattujen laatikoiden määrää tuotannollisista syistä. Näissä käytettiin valmiita Formecan ”Datablockeja”, joihin on ohjelmoitu ennalta laskurin toiminta. Datablockiin syötetään vain projektikohtaiset tulo- ja lähtöosoitteet.

Login-aliohjelmassa tapahtuu käyttöliittymään sisäänkirjautuminen, joka tehdään kosketusnäytöltä. Sisäänkirjautumisen jälkeen pääsee muuttamaan koneeseen ohjelmoituja käyttäjän muutettavissa olevia asetuksia, kuten viiveitä ja laskureiden tavoitearvoja.

Messages out-aliohjelmasta löytyvät koneen ulospäin antamat signaalit muille koneille. Aliohjelma sisältää pysäytyssignaalin edelliselle koneelle, mutta käyttöönottovaiheessa tämä jätettiin pois, sillä edellisen koneen poistopään jonoanturi pysäyttää kyseisen koneen, mikäli lavaaja ei pysty jostakin syystä jatkamaan lavaamista ja laatikot kerääntyvät jonoksi syöttökuljettimelle.

Messages Ethernet-aliohjelmasta löytyvät koneen ulospäin antamat signaalit muille koneille Ethernet-lähiverkkoa käyttäen. Ethernet-verkkoa ei asiakkaan pyynnöstä käytetty, joten tämä aliohjelma jätettiin pois käytöstä käyttöönottovaiheessa.

5 KÄYTTÖÖNOTTO

5.1 Valmistelu

Kun lavaajan ohjelma oli alustavasti tehty, sähköasennukset saatu valmiiksi ja mekaaniset asennukset olivat loppusuoralla, voitiin aloittaa käyttöönoton valmistelu. Ensimmäisenä ohjelmat siirrettiin logiikkaan ja näyttöpaneeliin USB-kaapelilla. Tämän jälkeen tarkasteltiin tietokoneelta, toimivatko anturit, ja tarvittaessa vaihdettiin antureiden ”kätisyys” ohjelmasta sekä tarkastettiin turvaovien toiminta.

Seuraavaksi kokeiltiin sylintereiden työliikkeet ja varmistettiin, että paineilmaletkut oli kytketty oikein. Sylintereiden liikenopeudet ja päätyhidastukset säädettiin käyttötarkoitukseen sopiviksi.

Lavahissin ja tulokuljettimen moottorien pyörimissuunta kokeiltiin ja korjattiin tarvittaessa vaihtamalla kytkentä taajuusmuuttajan päästä. Taajuusmuuttajien parametrit asetettiin sopiviksi ja tulokuljettimen käyntinopeus säädettiin tasaiseksi 60 Hz:n nopeudeksi, jolloin laatikoiden välille jää normaalikäytössä noin kahden metrin väli.

Lavahissille asetettiin kolme käyntinopeutta, jotka valitaan käyttöön logiikkaohjelmalla. Käytettävä nopeus riippuu siitä, ajetaanko tyhjää lavaa vai onko lavalla laatikoita. Nopeuden valintaan vaikuttaa myös se, ajetaanko lavahissiiä lähellä päätyraja-antureita, jolloin nopeus tiputetaan mahdollisimman pieneksi pysähtymistarkkuuden parantamiseksi. Päätyrajojen lähestymistä tarkkaillaan hidastusantureilla, jotka on säädetty antamaan signaali logiikalle 10 cm ennen päätyrajoja.

5.2 Koeajo

Koeajossa kokeiltiin kaikki ohjelmat eri laatikoille ja säädettiin koneen mekaniikkaa sekä ohjelmaa tarvittaessa. Eri pituisten laatikoiden saamiseksi kuormalavan keskelle päätettiin ylätyöntimelle lisätä erilliset stopparisylinterit (kuva 14). Stopparisylinterit siirtyvät etuasemaan pisimmän laatikkokoon ollessa valittuna ja näin pysäyttävät ylätyöntimen liikkeen aikaisemmin, jättäen laatikot sopivaan kohtaan ryhmittelylevylle.



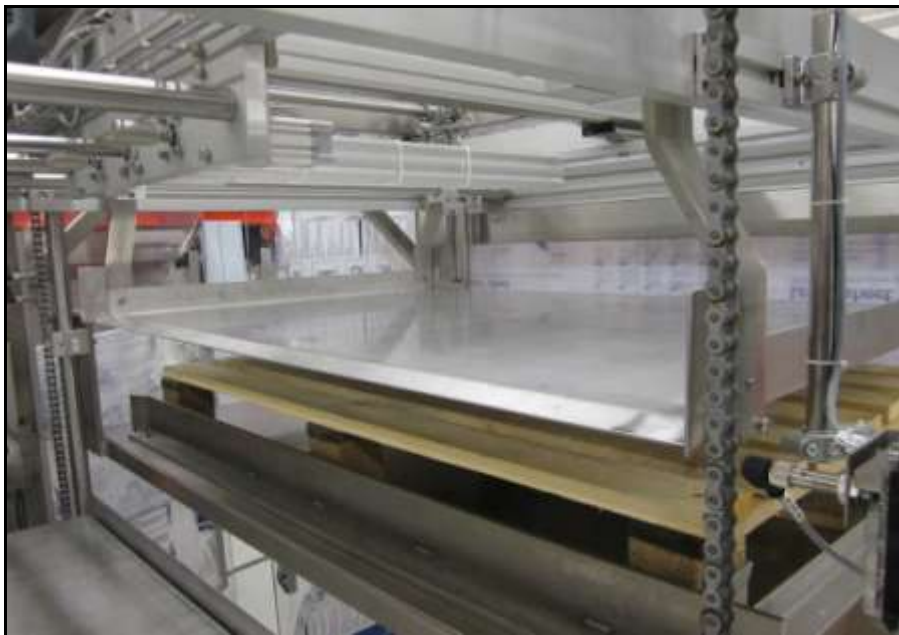
KUVA 14. Ylätyöntimen stopparisylinterit

Erikokoisten laatikoiden saamisessa kuormalavan keskelle oli vaikeuksia myös lavan pituussuunnassa. Tulokuljettimen päätystopparista (kuva 15) päätettiin tehdä säädettävä, jotta erilaiset tuotteet saadaan osumaan siististi keskelle kuormalavaa. Säätkohdan lisääminen vaatii manuaalisesti tehtävän koonvaihdon vaihdettaessa eri tuotekokoon, joten säätkohteesta täytyi tehdä asiakkaalle toimitettava koonvaihto-ohje.



KUVA 15. Tulokuljettimen säädettävä päätystoppari

Lisäksi tehtiin useita mekaanisia muutoksia, esimerkiksi terävien kulmien hiontaa, ohjauspeltien lisäys ryhmittelypellille (kuva 16), syöttökuilun laajennus sekä muita lähinnä laatikoiden sulavaan ja esteettömään kulkemiseen liittyviä säätöjä.



KUVA 16. Ryhmittelypellin ohjauspellit

5.3 Käyttökuvaus automaattiajossa

Koneen käyttö automaattiajossa:

1. Kytetään päävirtakytkin päälle.
2. Kytetään ohjausjännitekytkin päälle ja käytetään se ”Run”-asennossa. Päällä-asento kytkee virran logiikalle ja näytölle. ”Run”-asento kytkee logiikan lähdöt päälle.
3. Suljetaan tarvittaessa suojaovet ja kuitataan jännitesuoja sekä suojarajat niille tarkoitetuilla reset-painikkeilla.
4. Asetetaan tarvittaessa tyhjä kuormalava lavahissille ja suljetaan suojaovet.
5. Käännetään lavahissin ajokytkin ”Upwards”-asentoon, jolloin hissi ajaa lavan ylös.
6. Valitaan näyttöpaneelista haluttu ohjelma valitsemalla pääsivulta ”Program selection” sekä painamalla sen jälkeen halutun ohjelman painiketta näytöstä.
7. Valitaan näyttöpaneelista automaattiajo valitsemalla pääsivulta ”Drive mode” sekä painamalla sen jälkeen ”Automatic”-painiketta.
8. Tarkastetaan, ettei näytössä ole vikailmoituksia. Käyttöohjeesta löytyy ohjeet, kuinka toimia vikailmoitusten kanssa.
9. Painetaan ”Start”-painiketta. Automaattiajo käynnistyy, majakan vihreä merkkivalo syttyy ja tulokuljettimelle syötetyt laatikot lavataan 2 riviin ja 12 kerrokseen (haluttaessa kerrosten määrän voi muuttaa ”Settings”-sivulta). Virhetilanteissa punainen merkkivalo syttyy ja koneen toiminta pysähtyy. Lavan tullessa täyteen majakan keltainen merkkivalo syttyy ja kone ajaa täyden lavan alas.

10. Avataan lavahissin ovet, jolloin koneesta katkeaa paineilmasyöttö. Vaihdetaan koneeseen tyhjä kuormalava manuaalisesti ja suljetaan lavahissin ovet, jolloin paineilmasyöttö kytkeytyy päälle. Kuitataan näytöstä painike ”Empty pallet”, jolloin lavahissi ajaa yläasentoon ja lavaaja jatkaa työkiertoa.
11. Automaattiajo lopetetaan painamalla ”Stop”-painiketta. Tämän jälkeen näytöstä valitaan ”Drive mode” ja ”Emptying drive”. Painetaan start-painiketta, jolloin kone ajaa mahdollisen vajaan rivin kuormalavalle ja ajaa sen jälkeen kuormalavan alas lavan vaihtoa varten.
12. Kytetään ohjausjännite pois päältä.
13. Kytetään pääkytkin pois päältä.

5.4 Kapasiteettiajo

Kun kone oli viimeistelyä vaille valmis, suoritettiin koneelle FAT-ajo (Factory Acceptance Test), jossa kone ja sen toiminta esiteltiin asiakkaalle. Asiakkaan läsnäollessa mitattiin ja todettiin, että kone täyttää sopimuksessa vaaditun kapasiteettivaatimuksen. Kapasiteettivaatimus oli noin 10 laatikkoa 40 sekunnissa. Lavaaja pystyi suoriutumaan tahdilla 22 laatikkoa 40 sekunnissa, joten suoritusvaatimukset täyttyivät.

6 VIIMEISTELY

6.1 Dokumentointi

Koneen mukana asiakkaalle toimitetaan kymmenenkohtainen kansio, joka sisältää muun muassa projektiin liittyviä dokumentteja, käyttöohjeet, sähkökuvat, kokoonpanokuvat ja varaosaluettelon. Automaatiosuunnittelijan vastuulla ovat käyttöohje, huolto-ohje sekä koonvaihto-ohje. Tässä projektissa asiakas vaati dokumentit englanniksi.

6.1.1 Käyttöohje

Käyttöohje (liite 3) tehdään yleensä valmiille pohjalle, johon lisätään konekohtaiset tiedot ja kuvat. Käyttöohjeessa on selitetty kaikki näytön sivut, niiden painikkeet, näytöstä muutettavissa olevat asetukset, turvaohjeet ja koneen yleiset käyttöön liittyvät asiat. Lavaajan käyttöohje on 19 sivua pitkä, ja siinä käsitellyt asiat näkyvät kuvassa 18.

1	SAFETY INSTRUCTIONS	3
2	CONTROL PANEL	4
2.1	CONNECTING CONTROL VOLTAGE TO THE MACHINE	6
2.2	SAFETY SWITCH	6
2.3	USING OPERATION PANEL SCREEN	6
2.3.1	Main page	7
2.3.2	Program selection	8
2.3.3	Drive mode	8
2.3.4	Counters & timers	9
2.3.5	Language selection	10
2.3.6	Log file	11
2.3.7	Login	11
2.4	PREPARATION FOR A DRIVE	12
2.5	STARTING THE AUTOMATIC DRIVE	12
2.6	FINISHING AN AUTOMATIC DRIVE	13
2.7	EMERGENCY STOP	13
2.8	RESTARTING AFTER AN EMERGENCY STOP	13
2.9	OPENING SAFETY DOORS	14
2.10	MANUAL DRIVES	14
2.10.1	The following manual drives are ready for use:	14
2.11	EMPTYING THE MACHINE	15
2.12	Running the emptying drive:	16
2.13	SETTINGS	16
2.14	DEVICENET, I/O AND SERVO STATUS	18
3	ALARMS	18
3.1	IN CASE OF AN ALARM	18
3.1.1	Different alarm and warning types	18

KUVA 18. Lavaajan käyttöohjeen sisällysluettelo

6.1.2 Huolto-ohje

Huolto-ohjeessa (liite 4) on käsitelty viikoittaiset, kuukausittaiset ja puolivuositteiset huoltokohteet sekä niille tehtävät toimenpiteet. Lavaajassa huollettavia tai rasvattavia kohteita ovat muun muassa sylinterit, liukujohteet, lavahissin ketjuvälitys sekä syöttökuljetin. Huolto-ohjeen pituus on 3 sivua.

6.1.3 Koonvaihto-ohje

Koonvaihto-ohjeessa (liite 5) on ohjeistettu tarvittavat toimenpiteet lavattavan tuotteen vaihtamiseen. Ohjeessa koonvaihtokohteet on esitetty kuvin. Lisäksi ohjeen lopusta löytyy taulukko eri ohjelmien asetusarvoille. Lavaajassa on vain yksi koonvaihtokohde ja kolme eri tuotekokoa. Koonvaihto-ohjeen pituus on 2 sivua.

6.2 Viimeistely ja asennus

Lopullinen viimeistely tehtiin Tulassa Venäjällä Magnitogorsk Milk Companyn tehtaalla. Koneet kuljetettiin asiakkaalle rekka-autoilla. Nostettaessa lavaajaa rekan kontista runko oli hieman taipunut ja tärinä oli löystyttänyt pultteja sekä muuttanut sylinterien säätöjä. Kaikki säädettävät kohteet jouduttiin säätämään uudestaan, mutta muuten jäljellä oli enää viimeistelyä, kuten teippauksia ja ruuvien loppukiristyksiä.

Konetta koeajettiin asiakkaan omilla tuotteilla viikon ajan ja tuona aikana tehtiin pieniä säätöjä ohjelmaan asetettuihin viiveisiin sekä pehmennettiin sylinterien liikettä. Kone toimi niin nopeasti, että sitä oli varaa hieman hidastaa ja tällä tavoin vähentää toimilaitteiden kulumista ja pidentää koneen käyttöikä.

Ohjelmallisesti tehtäviä muutoksia jouduttiin tekemään vain siitä syystä, että joko taajuusmuuttajat tai moottorit olivat hieman alimitoitettuja. Ensimmäinen vastaantullut ongelma ilmeni, kun syöttökuljettimen taajuusmuuttaja ylikuumeni. Mikäli koneenkäyttäjä ei heti vaihtanut tyhjää lavaa täyden tilalle, noin 70 kg:n painosta voilaatikoita jäi seisomaan mekaanista estettä vasten kuljettimen pyöriessä. Tämä kuormitti moottoria, joka vaati enemmän virtaa jaksakseen

pyöriä, jolloin taajuusmuuttajan virtaraja ylittyi ja kone antoi taajuusmuuttaja-hälytyksen pysäyttäen kaikki toiminnot.

Ongelma korjaantui sillä, että ohjelmaan tehtiin ajastin, joka pysäyttää kuljettimen, jos kuljettimella on pitkä jono ja kuormalava on täynnä. Kuljetin sai luvan jatkaa, kun käyttäjä kuittaa näytöstä kuormalavan vaihdetuksi.

Toinen ongelma oli lavahissin taajuusmuuttajan ja moottorin alimitoitus. Lavahissi painoi täydellä lavalla ja painavimmalla tuotteella noin 800 kg. Moottori jaksoi ajaa hissin alas, mutta jos täyttä tai vajaata lavaa yritti ajaa ylös, taajuusmuuttajan virtaraja ylittyi ja moottori pysähtyi.

Ratkaisu löytyi lopulta taajuusmuuttajan parametreista. Jarrun kynnystaajuus pienennettiin 2 Hz:stä 0,5 Hz:iin, jolloin moottori ei vaatinut enää niin paljoa virtaa liikkeelle lähtiessään. Toisaalta tämä pidensi moottorin pysähtymisaikaa, joten lavahissin hidastus- ja päätyraja-anturit täytyi säätää uudelleen.

7 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä automaattisen lavauskoneen ensimmäisen version automaattisuunnittelu alusta loppuun niin, että lopputuotteena saadaan kone, joka toimii luotettavasti lähes jatkuvassa tuotantoajossa.

Normaalitilanteessa käyttäjän tulisi vain osata vaihtaa täysi kuormalava tyhjään ja tarvittaessa vaihtaa tuotekokoa.

Koneen toimittamisen jälkeen kolmen kuukauden seurantajakson aikana asiakas ei ottanut kertaakaan yhteyttä Formeca Oy:hyn, mikä on erittäin hyvä merkki.

Tavallisesti pian koneen asennuksen jälkeen asiakas vaatii pieniä muutoksia tai hienosäätöjä tehtäväksi.

Venäjällä asiakkaan tehtaalla henkilökunta omaksui nopeasti koneen käytön ja kahden päivän testiajon jälkeen henkilökunta pystyi käyttämään konetta täysin itsenäisesti (kuva 19 ja kuva 20). Varsinainen koneen käyttökoulutus tulkin välityksellä kesti noin puoli tuntia.



KUVA 19. Lavauskone toiminnassa asiakkaan tiloissa



KUVA 20. Lavauskone toiminnassa asiakkaan tiloissa

Opinnäytetyön tekeminen edellytti paljon uuden oppimista, mutta työ eteni hyvin ja asiakkaan määrittämässä aikataulussa. Mikäli samantyyppisille koneille tulee kysyntää, todennäköisesti asiakkaalle tehdään tarjous Teholavaaja-projektin pohjalta.

LÄHTEET

Fonecta. 2014. Yrityshaku [viitattu 8.4.2014]. Saatavissa:

<http://www.fonecta.fi/yritykset/Lahti/134025/Formeca+Oy>

Formeca Oy. 2013a. Tuotteet [viitattu 26.11.2013]. Saatavissa:

<http://www.formeca.fi/index.php?s=2&b=11&c=13&t=5&lang=fin>

Formeca Oy. 2013b. Yritysesittely [viitattu 26.11.2013]. Saatavissa:

<http://www.formeca.fi/index.php?s=1&t=5&lang=fin>

Kosonen, M. 2005. Optimaalisen tuotekehitysprosessin määrittely pitkäkestoissa pakkausjärjestelmähankkeissa. Diplomityö. Teknillinen korkeakoulu.

Omron Industrial Automation. 2013. Automaatio-ohjelmisto [viitattu 14.12.2013].

Saatavissa:

http://industrial.omron.fi/fi/products/catalogue/automation_systems/software/configuration/cx-one/default.html

LIITTEET

Liite 1. Projektin lähtötietolomake

Liite 2. IO-lista

Liite 3. Käyttöohje

Liite 4. Huolto-ohje

Liite 5. Koonvaihto-ohje

ALKUTIEDOT			
Projektin nimi	Tula Milk, butter	Konetyyppi	Formeca CP/WA ja TL
Työnumero	1644	Toimitusaika	140 calendar days for contract => week 43/13
Pääkokoonpanopiirustus		Z-XXXXXX (CP/WA) ja Z-XXXXXX (TL)	
Onko projekti?	<input checked="" type="checkbox"/> SEPack	<input type="checkbox"/> Formeca Oy:n oma	<input type="checkbox"/> Muu:
Asiakas	Tula Milk		
Postiosoite:	Toimitusosoite: Nekrasova st. 7, 300045 Tula, RUSSIA		Puh. Fax.
Yhteyshenkilö(t): Lev Parmukhin	Puhelin: + 7 903 840 6883		Sähköposti:
Projektipäällikkö: HT			Puh.
Vastuullinen myyjä: SEPack/AB			Puh.
Projektin aloituspalaveri pidetty, pvm:			
Osallistajat:			
Tarjousno:3370	Tilausno:ABL 03062013-F	Tilausvahvistusno:50176	Layoutno:
Projektin aikataulu:	<input checked="" type="checkbox"/> Liitteenä	<input type="checkbox"/> Toimitetaan _____ mennessä	
Toimitustapa:	<input checked="" type="checkbox"/> Rekka	<input type="checkbox"/> Laiva	<input type="checkbox"/> Lentokone
Kuljetuspakkaus:	<input type="checkbox"/> Kevyt	<input checked="" type="checkbox"/> Umpilaatikko	<input type="checkbox"/> Kontti
Kuljetus:	<input checked="" type="checkbox"/> Sisältyy hintaan	<input type="checkbox"/> Veloitetaan	
Asennus:	<input checked="" type="checkbox"/> Sisältyy hintaan	Formeca Oy:ltä 2 x 8 henkilöä	Tilaaajalta 2 henkilöä
	<input type="checkbox"/> Veloitetaan		
Varaosapaketti:	<input type="checkbox"/> Sisältyy hintaan	<input type="checkbox"/> Veloitetaan	<input type="checkbox"/> Ei tule
Alihankkijalista:	<input type="checkbox"/> On, liitteenä		
	<input type="checkbox"/> Toimitetaan _____ mennessä		<input type="checkbox"/> Ei
Myydyt laitteet:	<input checked="" type="checkbox"/> Laiteluettelo liitteenä	<input type="checkbox"/> Laiteluettelo valmis _____ mennessä	

SUUNNITTELU			
Pääsuunnittelijat:	Mekaniikkasuunnittelija	Ohjelmointisuunnittelijat	
	Sähkösuunnittelija	Formeca Oy:	
Suunnittelu:	Välikatselmoiteja tarvitaan	<input type="checkbox"/> Kyllä,	kpl
		<input type="checkbox"/> Ei	
	Vaaditaanko DFMEA:ta	<input type="checkbox"/> Kyllä	<input type="checkbox"/> Ei

ARVIO PROJEKTIN KESTOSTA	
- Arvio suunnittelun kestosta	tuntia
- Arvio osavalmistuksen kestosta	tuntia
- Arvio kokoonpanon kestosta	tuntia
- Arvio asennuksen kestosta	tuntia

TUOTE- JA PAKKAUSTIEDOT					
Tuote	Pituus/Ø mm	Leveys mm	Korkeus mm	Meidän koneen kapasiteetti	
				Kpl/min	Ryhmittely*
1. 200 g:n pala	100	75	27		10 x 1 x 1
2. 200 g:n pala	100	75	27		10 x 2 x 1
3. 400 g:n kääre	142	75	46		8 x 1 x 1
4.				tuotantokapasit.	
5.				1500 kg/h	25 kg/min
*Ryhmittelyn kuvaukset yksityiskohtaisesti ja havainnollisesti, liitteenä <input checked="" type="checkbox"/>					
Pakkaus	Pituus mm	Leveys mm	Korkeus mm	Kpl/min	FEFCO-nro
1.	320	107	77	13	0406
2.	320	202	77		0406
3.	376	144	78		0406
4.					
5.					
Skissit tuotteista ja tuoteryhmästä: <input type="checkbox"/> Liitteenä <input type="checkbox"/> Toimitetaan _____ mennessä					

KOEAJOMATERIAALIT					
Tuotenimi	Tuote kpl	Aihio kpl	Tilauspvm	Toim.pvm	Vast.henkilö
1.		1000			
2.		1000			
3.		1000			
4.					
5.					
Koeajomateriaalin hävitysvaatimukset:		<input type="checkbox"/> Palautetaan asiakkaalle	<input type="checkbox"/> Hävitetään koeajon jälkeen normaalin jätehuollon yhteydessä	<input type="checkbox"/> Hävitetään L&T Oy:n tuhoamispalvelun kautta. Kulut veloitetaan asiakkaalta.	

TUOTANTOTIEDOT			
Tehtaan pohjapiirros	<input type="checkbox"/> Asiakkaan toimittama	<input type="checkbox"/> Liitteenä	
	<input type="checkbox"/> Mitattu	<input type="checkbox"/> Toimitetaan _____ mennessä	
Haalausaukot:	<input type="checkbox"/> Asiakkaan ilmoittamat	<input type="checkbox"/> Mitattu	<input type="checkbox"/> Layout-kuva liitteenä
Edeltävä kone ja tyyppi:			
Seuraava kone ja tyyppi:			
Vastaanottotapa:		Korkeus (mm):	
Luovutustapa:		Korkeus (mm):	
Sovittu koonvaihto aika:	<input type="checkbox"/> 15 min	<input type="checkbox"/> alle 15 min _____	
Merkkaukset, sidonnat, kääriinnät:	<input type="checkbox"/> Merkkauksia	<input type="checkbox"/> Ei merkkauksia	
Lavaus:	<input type="checkbox"/> Lavauskuvat liitteenä	<input type="checkbox"/> Toimitetaan _____ mennessä	
Sovitut muutokset asiakkaan laitteisiin:			

LAITEKOMPONENTIT JA -RAKENTEET			
Ruostumattomuus: <input checked="" type="checkbox"/> Vaaditaan <input type="checkbox"/> Maalattu, RAL _____			
<input type="checkbox"/> Ei vaadita <input type="checkbox"/> Maalausohje _____			
Pesu: <input type="checkbox"/> Puhallus <input type="checkbox"/> Roiskevesi <input checked="" type="checkbox"/> Letku <input type="checkbox"/> Painepesu			
Lisävarusteet: <input checked="" type="checkbox"/> Allas koneeseen <input type="checkbox"/> Kourut kuljettimiin			
Liimalaite: Meler Micron	Letkutyyppi: 5	Pistoolityyppi:	Vedenpitävät letkut ja pistoolit:
Liimalaatu:	Kpl: 5	Kpl:	<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei
	Indeksi	Taajuus	Servo
Kolakäyttö	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Siirtolaite		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
muu		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kolavälin säätö:	<input type="checkbox"/> Manuaalinen	<input checked="" type="checkbox"/> Käsipyörällä	<input type="checkbox"/> Automaattinen
Kuljettimet:	Kuljetinketjut:		Kuljetinhihnat:
Keskusvoitelu:	<input checked="" type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei	Pneumatiikka:	<input checked="" type="checkbox"/> Festo <input type="checkbox"/> Muu, mikä? _____

SÄHKÖKOMPONENTIT			
Sähkökeskus:	<input checked="" type="checkbox"/> Ruostumaton	<input type="checkbox"/> Maalattu (vakio)	<input type="checkbox"/> Maalattu, RAL-nro _____
Logiikka:	<input checked="" type="checkbox"/> Omron <input type="checkbox"/> Mitsubishi	<input type="checkbox"/> Siemens <input type="checkbox"/> Muu, mikä? _____	
Taajuusmuuttajat:	<input checked="" type="checkbox"/> Mitsubishi	<input type="checkbox"/> Muu, mikä? _____	
Induktiiviset anturit:	<input checked="" type="checkbox"/> Sick	<input type="checkbox"/> Muu, mikä? _____	
Valokennot:	<input checked="" type="checkbox"/> Sick <input type="checkbox"/> Muu, mikä? _____	Läpinäkyviä tuotteita? <input type="checkbox"/> On <input checked="" type="checkbox"/> Ei	
Opastava näyttö:	<input checked="" type="checkbox"/> Kyllä, Omron <input type="checkbox"/> Ei	Paneeli PC: <input type="checkbox"/> Kyllä, _____ <input type="checkbox"/> Ei	Hälytys: <input type="checkbox"/> Vakio <input type="checkbox"/> Majakka <input type="checkbox"/> Äänimerkki
Lisäohjauskotelo:	<input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei	Väyläyhteys muihin koneisiin: <input type="checkbox"/> Kyllä, _____ <input type="checkbox"/> Ei	
Lisäkytkimet ja sijainti:	<input type="checkbox"/> SEIS -painike	<input type="checkbox"/> Hätäseispainike	

Johtimien päiden merkkkaus:	<input type="checkbox"/> Kyllä	<input type="checkbox"/> Ei
Sähköistys:	<input type="checkbox"/> Liitäntäpistoke kuuluu koneeseen, kaapelin pituus _____ m	<input type="checkbox"/> Ei pistoketta <input checked="" type="checkbox"/> Kiinteä syöttö
Syöttöjännite:	<input checked="" type="checkbox"/> 400 V AC, 50 Hz, 3 ~ <input type="checkbox"/> 110 V AC, 60 Hz, 1 ~ <input type="checkbox"/> Muu, mikä? _____	<input type="checkbox"/> 230 V AC, 50 Hz, 1 ~ <input type="checkbox"/> 480 V AC, 60 Hz 3 ~
Sähköjärjestelmä:	<input checked="" type="checkbox"/> L1, L2, L3, N, PE <input type="checkbox"/> L1, L2, L3, PE	<input type="checkbox"/> L1, N, PE <input type="checkbox"/> L1, L2, PE <input type="checkbox"/> Muu, mikä? _____
Kotelointiluokka:	<input type="checkbox"/> IP 44 <input type="checkbox"/> IP 54	<input type="checkbox"/> IP 55 <input type="checkbox"/> IP 65 <input type="checkbox"/> Muu, mikä? _____

DOKUMENTIT	
Toimituksen dokumentit:	<input type="checkbox"/> Suomeksi <input checked="" type="checkbox"/> Englanniksi <input type="checkbox"/> Muu kieli, mikä? _____
	<input checked="" type="checkbox"/> Käyttöohjeet 2 kpl <input checked="" type="checkbox"/> Muistitikku 2 kpl/dokumentti ilman lisäveloitusta, muut 150 EUR/kpl

PROJEKTIN AIKAISET MUUTOKSET				
Pvm	Muutos	Informoitu		Liitteet
		P.ryhmä	Asiakasta	

LISÄTIEDOT

LOMAKKEEN TÄYTTÄJÄ

Nimi		Pvm	
------	--	-----	--

LIITE 2. I/O-lista

1646 TULA TL I/O 19.12.2013			
BOOL	0.00	Start	0
BOOL	0.01	Stop	0
BOOL	0.02	Control voltage	0
BOOL	0.03	Emergency stop information	0
BOOL	0.05	Safety doors information(main machine)	0
BOOL	0.07	Inverters alarm input	0
BOOL	0.13	Safety doors information(Pallet doors)	0
BOOL	1.00	Infeed conveyor long queue	0
BOOL	1.02	Infeed conveyor end sensor	0
BOOL	1.03	Infeed conveyor group ready 1	0
BOOL	1.04	Infeed conveyor group ready 2	0
BOOL	1.05	Infeed conveyor box after brake 1	0
BOOL	1.06	Infeed conveyor queue sensor 1	0
BOOL	1.07	Infeed conveyor queue sensor 2	0
BOOL	1.08	Lower pusher back position	0
BOOL	1.09	Lower pusher front position	0
BOOL	1.10	Lifter Down position	0
BOOL	1.11	Lifter Up position	0
BOOL	1.12	Upper pusher back position	0
BOOL	1.13	Upper pusher front position 1	0
BOOL	1.14	Upper pusher front position 2	0
BOOL	2.00	Products in lifter	0
BOOL	2.01	Products in upper pusher	0
BOOL	2.02	Grouping level filling position	0
BOOL	2.03	Grouping level emptying position	0
BOOL	2.04	Pallet lifter switch 1 down	0
BOOL	2.05	Pallet lifter switch 2 up	0
BOOL	2.06	Pallet lifter down position	0
BOOL	2.07	Pallet lifter down deceleration	0
BOOL	2.08	Pallet lifter up deceleration	0
BOOL	2.09	Pallet lifter up position	0
BOOL	2.10	Pallet lifter level check 1	0
BOOL	2.12	Pallet lifter collision sensor	0
BOOL	100.00	Pallet lifter Upward	0
BOOL	100.01	Pallet lifter Downward	0
BOOL	100.02	Pallet lifter speed 1	0
BOOL	100.03	Pallet lifter speed 2	0
BOOL	100.06	Lower pusher forward	0
BOOL	100.07	Lower pusher backward	0
BOOL	100.08	Lifter Upward	0
BOOL	100.09	Lifter Downward	0
BOOL	100.10	Upper pusher forward	0
BOOL	100.11	Upper pusher backward	0
BOOL	100.12	Grouping level to emptying pos.	0
BOOL	100.13	Grouping level to filling pos.	0
BOOL	101.00	Brake 1 Forward	0
BOOL	101.01	Brake 2 Forward	0
BOOL	101.02	Infeed conveyor run command	0
BOOL	102.08	Message out 1	0
BOOL	102.14	Run light	0
BOOL	102.15	Alarm blink	0

FORMECA	FORMECA TL	Page 1	22.04.2014	<i>Operation instructions</i>	2
	Work no. 1646/2013				

FORMECA

FORMECA TL Operation Instructions

Formeca Oy
Mustapuronkatu 4
15300 Lahti, Finland
Tel. +358 3 880 770
Fax +358 3 752 7701

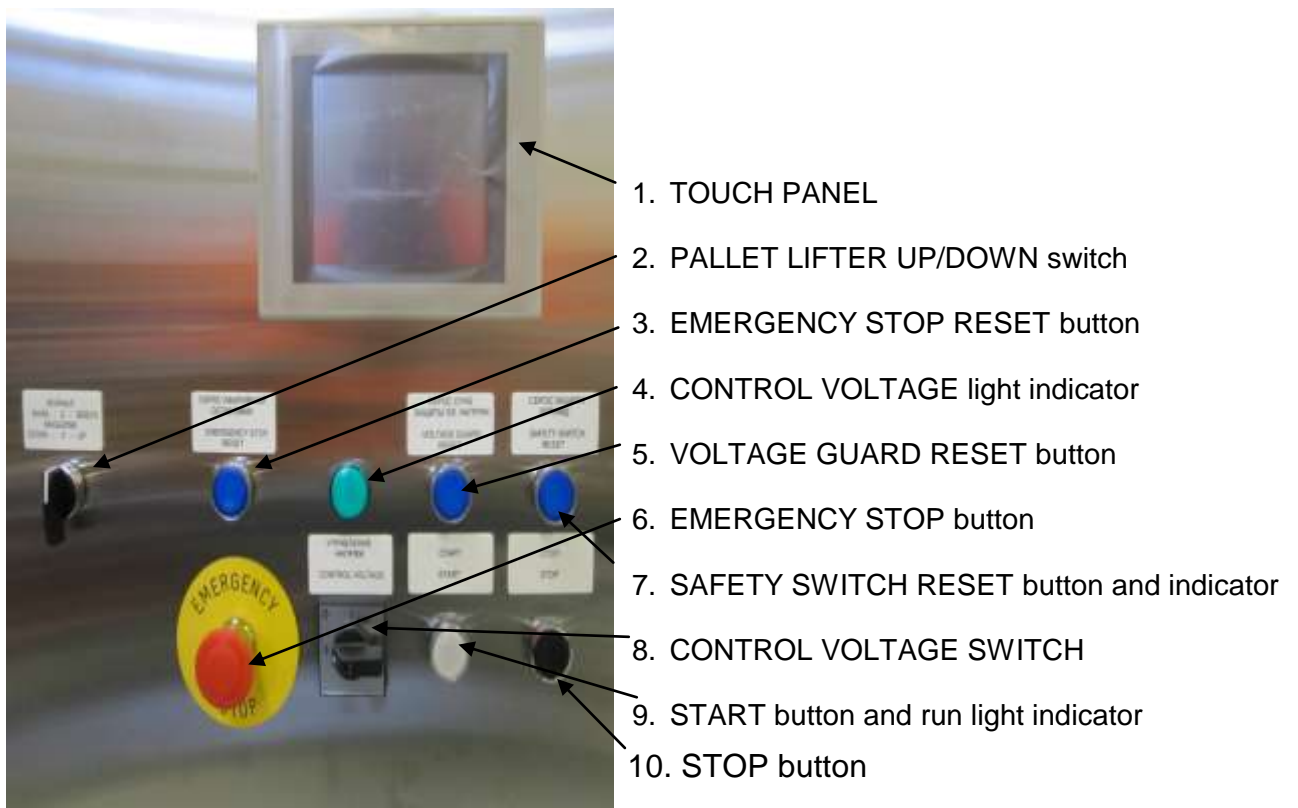
FORMECA

1	SAFETY INSTRUCTIONS	3
2	CONTROL PANEL	4
2.1	CONNECTING CONTROL VOLTAGE TO THE MACHINE.....	6
2.2	SAFETY SWITCH.....	6
2.3	USING OPERATION PANEL SCREEN	7
2.3.1	Main page	7
2.3.2	Program selection	8
2.3.3	Drive mode	8
2.3.4	Counters & timers	9
2.3.5	Language selection	10
2.3.6	Log file	11
2.3.7	Login	11
2.4	PREPARATION FOR A DRIVE.....	12
2.5	STARTING THE AUTOMATIC DRIVE	12
2.6	FINISHING AN AUTOMATIC DRIVE	13
2.7	EMERGENCY STOP	13
2.8	RESTARTING AFTER AN EMERGENCY STOP	13
2.9	OPENING SAFETY DOORS.....	14
2.10	MANUAL DRIVES	14
2.10.1	The following manual drives are ready for use:	14
2.11	EMPTYING THE MACHINE	15
2.12	Running the emptying drive:	16
2.13	SETTINGS	16
2.14	DEVICENET, I/O AND SERVO STATUS	18
3	ALARMS	18
3.1	IN CASE OF AN ALARM	18
3.1.1	Different alarm and warning types	18

1 SAFETY INSTRUCTIONS

1. **Do not use the machine before user training.**
2. The EMERGENCY STOP button will stop the unit in an emergency situation. The EMERGENCY STOP button must be released before the unit can be restarted.
The EMERGENCY STOP button does not break supply voltage from control logic and touch panel.
3. Safety doors are equipped with safety limit switches making it impossible to start the unit when one of the doors is opened. During the operation of the unit, the indicator light is lit on the control center. It is strictly not allowed to put your hands or anything else inside the unit, when it is running.
4. Before any maintenance or adjustment operation, the unit must be turned off from the MAIN POWER switch. The main power cord may be unplugged for more safety.
5. Only an authorized electrician may open the control center.
6. Do not store heavy objects on the top of or against the unit. This can damage or distort the frame of the unit.
7. Do not place containers containing fluids, such as coffee or other drinks on the top of the unit, as the fluid can enter the shell of the unit if the container tips over.
8. Do not direct a strong spray of fluid towards the unit.
9. Clean the unit with a damp cloth.
10. If an external force causes a visible damage to the shape of the unit, turn off power immediately from the MAIN POWER switch and unplug cord. Be careful not to touch the unit to avoid a possible electric shock.
11. **Do not bypass any of the units safety devices. SAFETY FIRST!**

2 CONTROL PANEL



Picture 1. Control panel

MAIN SWITCH

The MAIN SWITCH is located on the control center. When using the machine, keep the main switch position on “1”. If you do any maintenance or adjustment operations, then turn the main switch position to “0”.

VOLTAGE GUARD RESET

Voltage guard includes three-phase asymmetry, phase-sequence and phase-loss protection. It can be resetted by pressing the VOLTAGE GUARD RESET button.

EMERGENCY STOP

By pressing this button all motions will be stopped. It is impossible to start the unit before the ES button is released and EMERGENCY STOP RESET button is pressed. ES button is released by turning it clockwise unit it pops out.

EMERGENCY STOP RESET

Reset emergency stop relay by pressing the EMERGENCY STOP RESET button. It is impossible to start the unit before resetting.

START / STOP

After turning the CONTROL VOLTAGE switch to “1” –position, start the unit by pressing the START button.

Stop the unit by pressing the STOP button.

RUN LIGHT INDICATOR

The RUN LIGHT INDICATOR will be lit, when the unit is running.

SAFETY SWITCH RESET

After you have closed the safety doors, you must press SAFETY SWITCH RESET button before you can start the machine.

CONTROL VOLTAGE

When the CONTROL VOLTAGE switch is on position “0”, the control circuits are inactive. With the switch on position “1”, control voltage is supplied to the programmable logic unit and to the sensors, but not to the output-stage. With the switch on “ST” –position, control voltage is also supplied to the output-stage and the signal light lights up in confirmation of this.

PALLET LIFTER UP/DOWN

When the machine is on automatic run, the PALLET LIFTER UP/DOWN switch must be on "UP" position. Pallet lifter can be driven manually up or down, when the machine is on run- mode.

PALLET LIFTER MUST BE ON "UP" POSITION TO STACK BOXES ON A PALLET.

2.1 CONNECTING CONTROL VOLTAGE TO THE MACHINE

When the CONTROL VOLTAGE switch is on "1", control voltage is supplied to logic inputs but not to logic outputs.

With the CONTROL VOLTAGE switch on "START" the control voltage contactor connects feeding voltage to logic outputs, provided no EMERGENCY STOP buttons are activated. The light in the EMERGENCY STOP RESET button confirms that an EMERGENCY STOP button has been pressed.


WARNING: Immediately after the control voltage has been switched on, the machine units return to their home positions, when the covers of the machine are closed.


2.2 SAFETY SWITCH


Safety covers are located in two sides of the machine. If pallet doors are opened, they turn off the control voltage and compressed air from the main machine, thus preventing all movements of the units in the main machine. If the safety doors of the main machine are opened, they prevent all movements of the units in the whole machine. If the main machine safety doors has been opened, the protection relay has to be reseted with the SAFETY SWITCH RESET button. The led indicates that the button has to be pressed.

2.3 USING OPERATION PANEL SCREEN

If panel screen is in “screen saver mode”, touch the screen once and the last opened page will open.

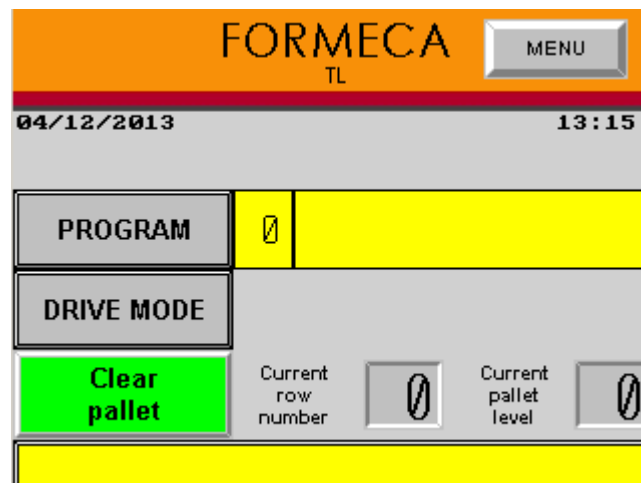
 - Button moves you always back to main page.

 - Button moves you to next page.

 - Button moves you to previous page.

2.3.1 Main page

When turning the control voltage on, display shows the main page.



Picture 2. Main page

From the main page, you can choose next actions by touch buttons:

“PROGRAM” button opens “PROGRAMS” selecting page.

“DRIVE MODE” button opens “DRIVE MODE” selecting page.

You can see the selected program and driving mode on the right side of the screen on the main page.

“MENU” button opens a pop up screen where you can choose: COUNTERS, LANGUAGE, LOGFILE, LOGIN, I/O, and SETTINGS.

“Clear pallet” resets the current pallet level counter after the full pallet has been changed to a empty one.

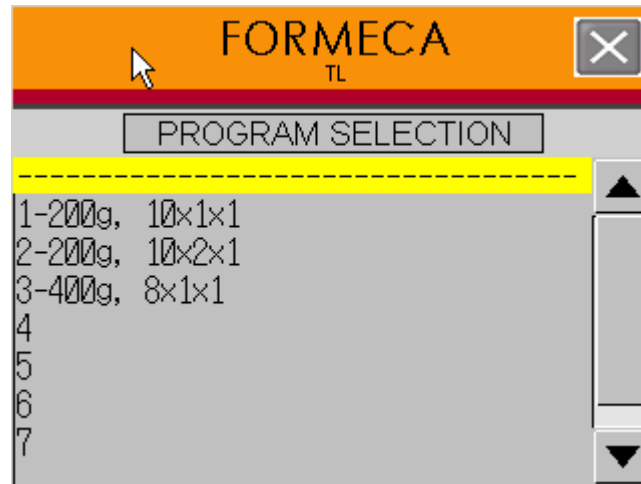
“Current row number” Can be used to correct the number of rows that has been

pushed to the grouping level.

“Current pallet level” Can be used to correct the number of levels that has been pushed to the pallet.

Current alarm messages are shown on the bottom of the screen.

2.3.2 Program selection



Picture 3. Program selection

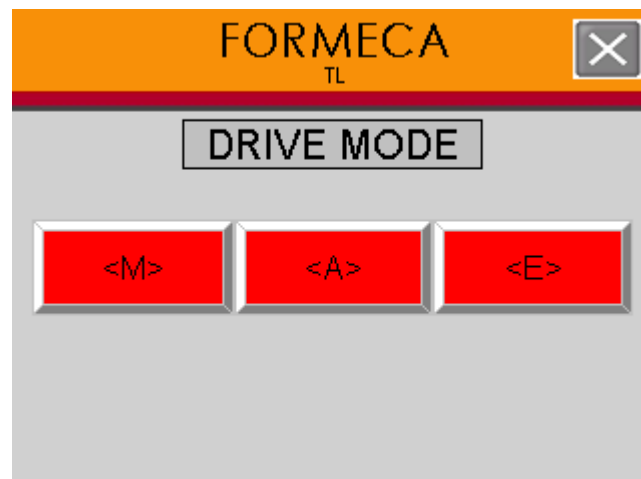
You can select a program on the program selection page by pressing one of the programs:

PROGRAM 1: 200g, 10x1x1

PROGRAM 2: 200g, 10x2x1

PROGRAM 3: 400g, 8x1x1

2.3.3 Drive mode



Picture 4. Drive mode

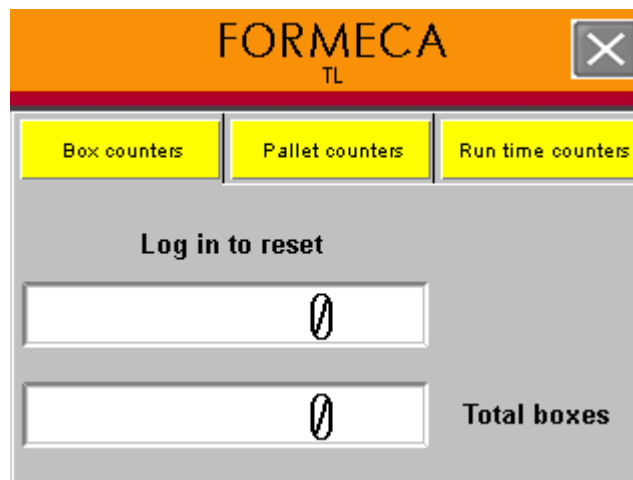
“M” button selects manual drive mode and opens the first manual drive page.

“A” button selects automatic drive mode.

“E” button opens the emptying drive page.

2.3.4 Counters & timers

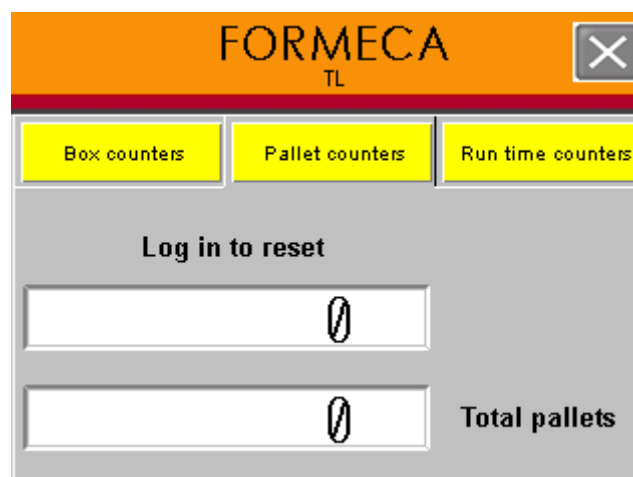
There are two counters on the “Box counters” page:



Picture 5. Box counters

- “Total boxes” indicates the number of boxes that has been stacked with the machine. Upper one can be reset when logged in.

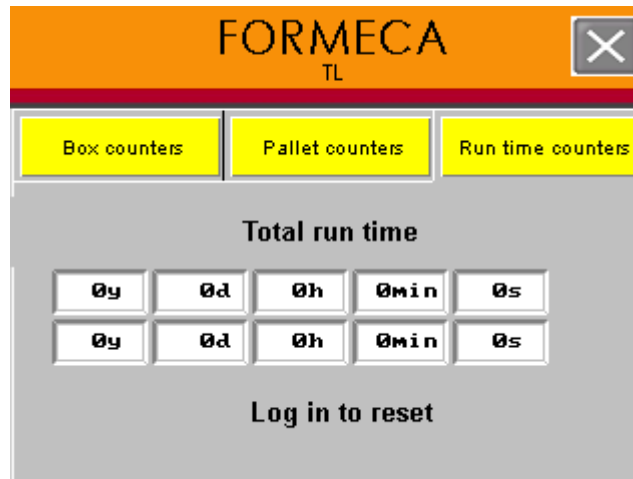
There are two counters on the “Pallets counters” page:



Picture 6. Pallet counters

- “Total pallets” indicates the number of pallets that has been stacked with the machine. Upper one can be reset when logged in.

There are two run time counters on the “Run time counters” page:



Picture 7. Run time counters

- “Total run time” indicates the time that the machine has been running. The lower one can be reset when logged in.

2.3.5 *Language selection*



Picture 8. Language selection

You can select a language by pressing one of the “flag” buttons.

2.3.6 Log file

“LOG FILE” shows a history of possible errors that have emerged during the automatic run.

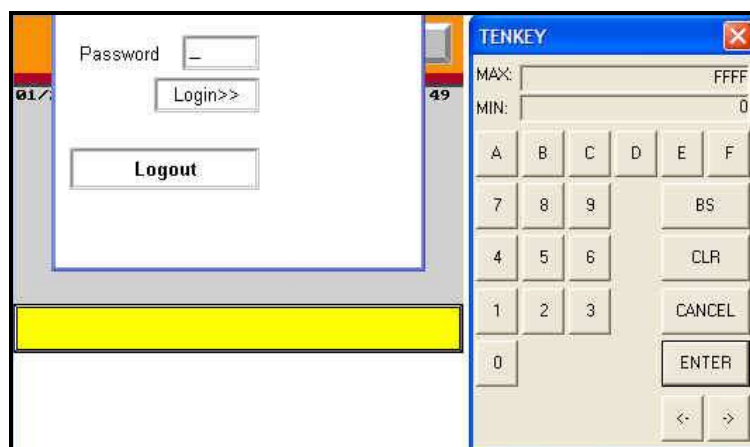


Picture 9. Log file.

2.3.7 Login

To get an access to the settings page, you need to type the password on the login screen:

- To do this, press “LOGIN” from the menu.
- “Input password” –window appears.



Picture 10. Login

- Press the input field.

- Type in your password(3 digit number), then press enter.
- Press “Login” button.
- You now have access to the extended menu and settings.

2.4 PREPARATION FOR A DRIVE

1. Check that the machine is properly adjusted to the product size.

WARNING: Improper adjustments may lead to collisions between moving machine parts.

2. Check that a working program is selected.
3. Check that the end stopper is adjusted correctly for the selected program.
4. Connect the compressed air (if there is a manual valve in the compressed air supply). The main valve of the machine opens when control voltage is switched on and the covers of the machine are closed.

2.5 STARTING THE AUTOMATIC DRIVE

1. Turn on the main switch.
2. Check that the EMERGENCY STOP buttons aren't pressed and press the EMERGENCY STOP RESET if the light is on.
3. Check that safety covers/doors are closed.
4. Press the SAFETY SWITCH RESET BUTTON after the doors has been closed.
5. Press VOLTAGE GUARD RESET, if the light is on.
6. Turn the CONTROL VOLTAGE switch to position "1".
7. Select AUTOMATIC drive from the program selection page.
8. Select the right program for the product that needs to be stacked.
9. Turn the PALLET LIFTER UP/DOWN switch on “Up” position.
10. Press the START button.

PALLET FULL: When the pallet is full, the pallet lifter brings the pallet down. Open the pallet doors and change the pallet to a empty one. Close the pallet doors and press “CLEAR PALLET” on the panel screen. The machine will now continue palletizing.

ERROR ON WORKING CYCLE: Press “Current pallet level” or “Current row number” on main page to type in the correct amount if those numbers are not correct.

2.6 FINISHING AN AUTOMATIC DRIVE

Stop the machine by pressing the STOP button. The machine will now continue to finish the process, that it has already started and will stop to a default state. To change the pallet, switch the PALLET LIFTER UP/DOWN switch on "Down" position and change the driving mode to "Manual". Then press the START button.

The automatic run can be restarted by selecting the "Automatic drive" and pressing the START button.

If the run is stopped completely, empty the machine using the emptying drive(if necessary) and turn the CONTROL VOLTAGE switch to position "0" after all functions have stopped.

2.7 EMERGENCY STOP

Stop the machine immediately by pressing the EMERGENCY STOP button.

When the EMERGENCY STOP button is activated, control voltage and compressed air supply are disconnected from the machine and all functions will stop at once.

Use EMERGENCY STOP buttons in a genuine emergency only.

2.8 RESTARTING AFTER AN EMERGENCY STOP

1. Empty the machine from products manually.
2. Reset EMERGENCY STOP buttons and press the EMERGENCY STOP RESET button.
3. Press SAFETY SWITCH RESET button.
4. Check, that the CONTROL VOLTAGE- switch is in position "1".
5. Select AUTOMATIC drive from the program selection page.
6. Press START button to start running the automatic drive.

2.9 OPENING SAFETY DOORS

Opening the safety doors of the main machine stops the machine and disconnects compressed air supply. If the doors are opened, when the machine is inoperative, you can restart the machine by:

1. Closing the safety doors.
2. Pressing the SAFETY SWITCH RESET button, which resets safety features.
3. Pressing the START button.

ALWAYS STOP THE MACHINE BY PRESSING STOP TO AVOID UNNECESSARY EMPTYING

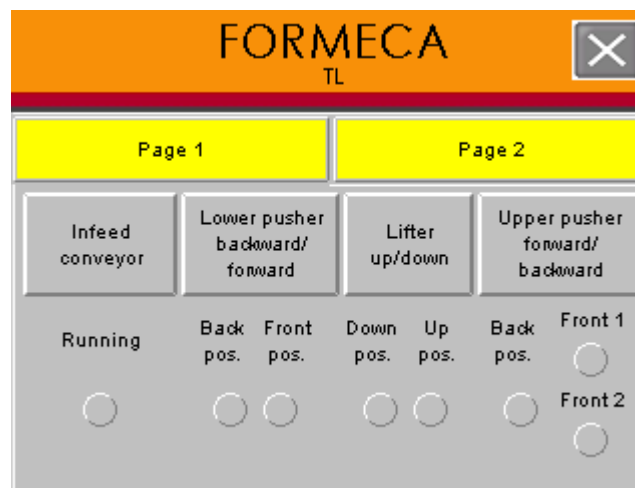
2.10 MANUAL DRIVES

Use manual drives only for testing the machine and for maintenance purposes.

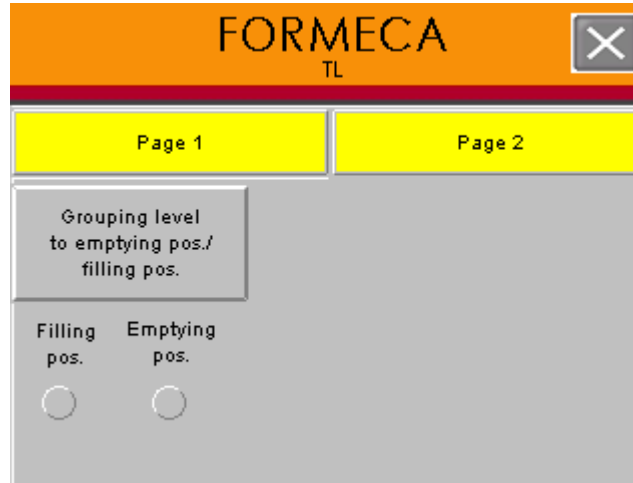
Manual drives are possible when:

- MANUAL DRIVE is selected in drive mode selection.
- Safety doors are closed and RESET SAFETY SWITCH button has been pushed.
- Start button has been pushed

2.10.1 *The following manual drives are ready for use:*



Picture 11. Manual drives page 1

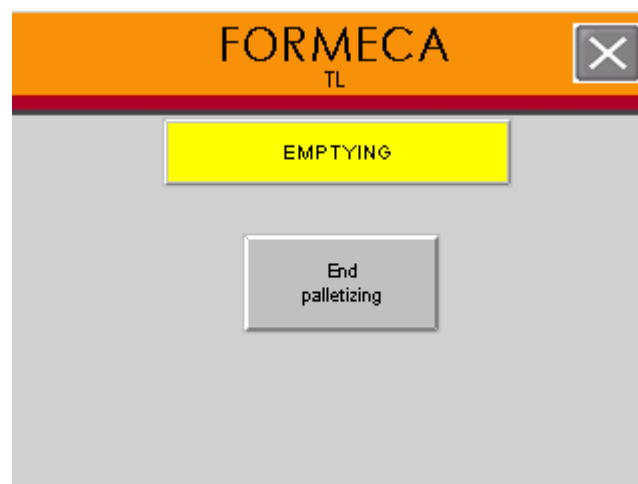


Picture 12. Manual drives page 2

- INFEED CONVEYOR- Drives conveyor forward.
- LOWER PUSHER BACKWARD/FORWARD
- LIFTER UP/DOWN
- UPPER PUSHER FORWARD/BACKWARD
- GROUPING LEVEL TO EMPTYING POSITION/FILLING POSITION
-

2.11 EMPTYING THE MACHINE

Use emptying drive mode only when you want to finish the drive and must empty the whole machine.



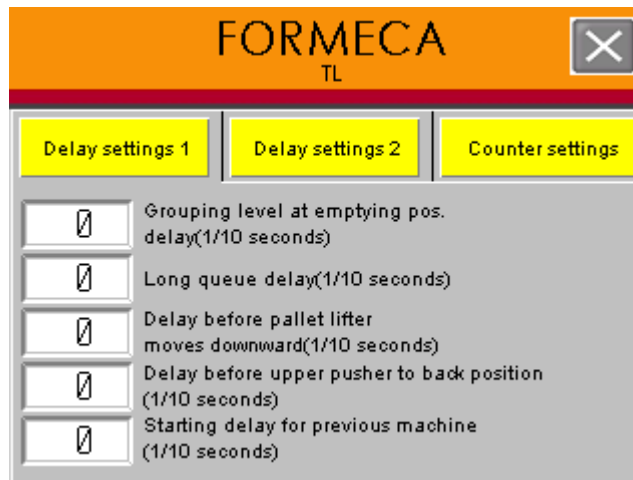
Picture 13. Emptying drive mode

2.12 Running the emptying drive:

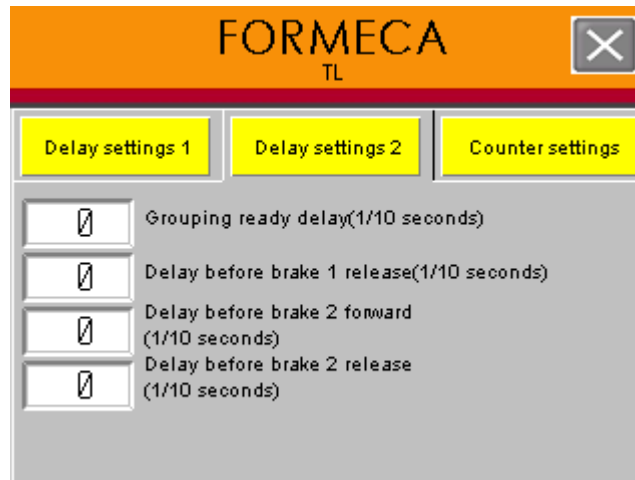
- Close doors and reset safety switches.
- Select EMPTYING from the drive mode selection page.
- Press START button.
- The machine is now emptying itself. To continue automatic drive, select automatic drive mode and press CLEAR PALLET on the touch panel.

2.13 SETTINGS

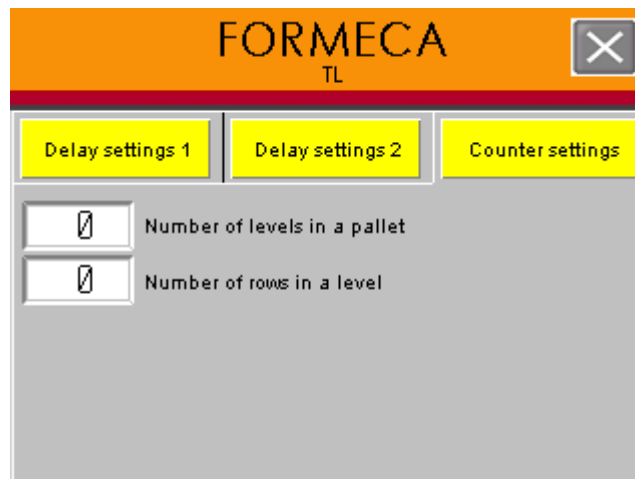
From these screens, you can change timer delays, counter values and servo settings to modify the program to fit your needs. Default values for each program has been delivered with the machine.



Picture 14.Delays page 1.



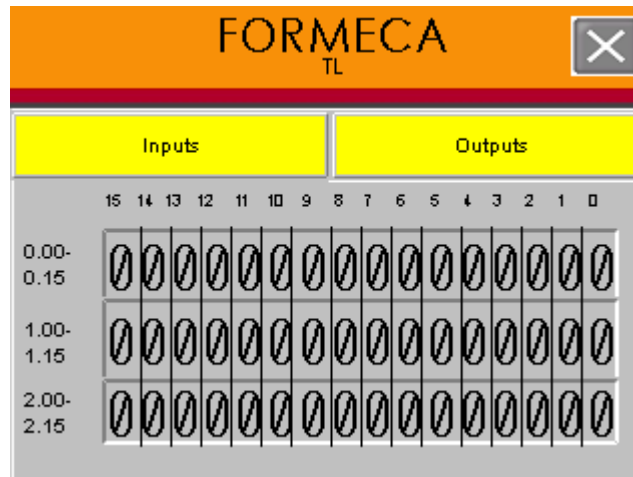
Picture 15. Delays page 2.



Picture 16. Counter settings.

2.14 DEVICENET, I/O AND SERVO STATUS

From these screens, you can monitor the status of inputs and outputs.



Picture 17. I/O Status

3 ALARMS

3.1 IN CASE OF AN ALARM

If there is an error, a red warning light lights up and a warning text appears in the panel screen. Yellow light indicates situations, when for example the machine is running low on glue, or cartons.

3.1.1 Different alarm and warning types

1. **Emergency stop**- Emergency stop button is pressed. Make sure, that the emergency situation is under control, release the ES- button, and press EMERGENCY STOP RESET.
2. **Safety doors open**- Either the safety door of the main machine or the pallet door is open. Close the doors and press SAFETY SWITCH RESET.
3. **PLC battery low alarm**- PLC- memory upkeep- battery is nearly empty. Please replace the battery with a new one(Omron CJ1W-BAT01).
4. **Ethernet IP communication error**- Check that the Ethernet cables are intact and connected.

FORMECA	FORMECA TL	Page	22.04.2014	<i>Directions for use</i>	2
	Work no. 1646/2013	19			

5. **Inverters alarm**- Check that all the fuses are intact. If they are, check if there is an error code on one the inverter screens.
6. **Pallet lifter collision alarm**- Check if something is blocking the movement of the pallet lifter.
7. **Pallet lifter malfunction alarm**- Check if something is blocking the movement of the pallet lifter.
8. **Lower pusher malfunction alarm**- Check if something is blocking the movement of the lower pusher.
9. **Lifter malfunction alarm**- Check if something is blocking the movement of the lifter.
10. **Upper pusher malfunction alarm**- Check if something is blocking the movement of the upper pusher.
11. **Grouping level malfunction alarm**- Check if something is blocking the movement of the grouping level.
12. **Infeed conveyor malfunction alarm**- Check if something is blocking the movement of the infeed conveyor.
13. **Long infeed queue alarm**- There is a queue at the infeed conveyor, no actions needed.
14. **Pallet full**- Replace the pallet with an empty one and press "CLEAR PALLET" at the touch panel.
15. **Grouping error alarm**- Remove the extra box from the grouping sensors and check that the correct program is selected.

FORMECA	TL/ Power palletizer	Page 1	22.04.2014	<i>Maintenance and troubleshooting</i>	5
	1646 / 2013				

1 MAINTENANCE AND TROUBLESHOOTING

1.1 Before maintenance

- Unless electricity is required during maintenance, always switch off the operating voltage off at the MAIN POWER switch and lock it in OFF position before starting any maintenance operation. The main power contact of the unit is recommended to unplug for more safety.

1.2 During the maintenance

- Do not wear loose or hanging clothes or jewellery.
- Be extremely careful when working inside the unit covers, e.g. inside the mechanisms, if the power is on. Ensure that nobody would start the unit during maintenance operation.
- When personnel, material or equipment is in danger, stop the unit immediately by pressing the EMERGENCY STOP button.
- Only authorised electrician is allowed to open the control centre.

1.3 Maintenance schedule

These instructions concern only specially trained maintenance personnel.

Automation documents (circuit diagrams) are located inside the control center.

The maintenance schedule below is meant for a single shift work. If the unit is used in several shifts, the maintenance interval must be shorter.

Type of Maintenance	Action	All shifts
Weekly maintenance	<ul style="list-style-type: none"> • clean all surfaces • check pressure and vacuum levels • check and clean the suction cups 	X X X
Monthly maintenance	<ul style="list-style-type: none"> • weekly maintenance • clean the inlet manifolds and ejectors • check the pneumatics 	X X X
Biannual maintenance	<ul style="list-style-type: none"> • sprocket lubrication 	X

Table 1. Maintenance schedule

FORMECA	TL/ Power palletizer	Page 2	22.04.2014	<i>Maintenance and troubleshooting</i>	5
	1646 / 2013				

1.4 Maintenance procedures

Except the weekly maintenance, all maintenance procedures have to be done by specially trained maintenance personnel.

NOTE!

Only an qualified electrician is allowed to open the control center of the unit. Be extremely careful when working inside removable covers. Do not check the sensors if your hands are inside the unit.

NOTE!

Before starting maintenance, the operating voltage of the unit must be switched off from the main switch in the control center.

1.4.1 Maintenance of the pneumatics

1.4.1.1 Cleaning the piston rods of the pneumatic cylinders

Clean the piston rods and seals with a lint-free clothe. Remove grease if any from the outer surface.

1.4.1.2 Checking the clearance of the pneumatic cylinders:

Check the cylinders for excess play by driving them to their extended position and gently shaking the ends of the cylinders. If the movement at the end of a cylinder rod is large enough to affect the operation of unit, replace the cylinder as soon as possible.

The maximum play for the stopper cylinder and the lifting plate is +/- 0,5 mm, for the test connectors +/- 0,3 mm on the understanding that there are no air leaks on the seals.

1.4.1.3 Checking and adjusting the speed of the movements:

The piston speed is suitable when the cylinder does not rush but it must not move too slowly which causes jerking motion.

Adjust the speed of the pneumatic cylinders by turning adjusting screws of the flow control valves at the end of the cylinders. The cylinder speed can be regulated by adjusting exhaust airflow.

1.4.2 Lubrication

Clean all linear units and chains and lubricate grease nipples with fluid 00 grease once a month.

FORMECA	TL/ Power palletizer	Page 3	22.04.2014	<i>Maintenance and troubleshooting</i>	5
	1646 / 2013				

Never lubricate ball bushings with a grease stiffer than 00. Do not use too much grease.

1.5 Troubleshooting

These troubleshooting instructions are provided to help to determine the cause for a malfunction. They are meant for specially trained maintenance personnel.

1.5.1 Troubleshooting guide

If the beacon has a green light and the machine is still not working properly, follow the next steps:

1. Press STOP button and wait for all the cylinders to return to their normal positions.
2. For safety cautions, turn off the main power from the MAIN switch.
3. Remove any boxes left inside the machine, if necessary. You can also check the condition of electronic sensors.
4. Turn main power on from the MAIN SWITCH. Press SAFETY SWITCH RESET BUTTON, and continue operation.

The chart helps you to find out the cause of a malfunction. Go through the chart in the correct order so as to perform the search systematically. If you cannot locate the malfunction even after going through the chart, contact the maintenance personnel of FORMECA immediately.

Tel. +358 880770

Fax +358 8807710

FORMECA	TL / Power palletizer	Page 1	22.04.2014	<i>Format changing guide</i>	3
	1646 / 2013				

1 FORMAT CHANGING GUIDE FOR THE POWER PALLETIZER

USE ALWAYS THE ADJUSTING TABLE! FORMAT CHANGE CAN RESULT IN A BREAKDOWN IF NOT MADE PROPERLY.

Switch off the control voltage for the duration of format changing.

3.1 Select a program from the control panel

- Open program selection
- Choose program by pressing the corresponding number

3.2 Adjust conveyor's end stopper

- Open the locking handle.
- Adjust the stopper for the selected program using the adjusting table.
- Close the locking handle.



Picture 1. End stopper

FORMECA	TL / Power palletizer	Page 2	22.04.2014	<i>Format changing guide</i>	3
	1646 / 2013				

ADJUSTING TABLE

PROGRAM	READING
1	10.5cm
2	14.0cm
3	5.8cm