



# OMC-H KÄÄRINTÄKONEEN ASE- NUS JA KÄYTTÖÖNOTTO

Octomeca Oy

Matias Blomqvist

OPINNÄYTETYÖ  
Toukokuu 2024

Sähkö- ja Automaatiotekniikka  
Automaatiotekniikka

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Sähkö- ja automaatiotekniikan tutkinto-ohjelma  
Automaatiotekniikka

BLOMQVIST, MATIAS:  
OMC-H käärintäkoneen asennus ja käyttöönotto

Opinnäytetyö 46 sivua, joista liitteitä 3 sivua  
Toukokuu 2024

---

Opinnäytetyössä asennettiin ja käyttöönotettiin Octomeca Oy:n valmistama kiristekäärintäkone Octomeca Oy:n asiakkaan tiloihin Saksaan, dokumentoitiin käytetyt työmenetelmät, ja tuotettiin raportti, jota toimeksiantajayritys voi hyödyntää kouluttaessaan henkilöstöä asennus- ja käyttöönottotehtäviin. Työssä tutustuttiin käärintäkoneeseen automaatiotekniikan näkökulmasta, käytiin läpi asennukseen, ja käyttöönottoon liittyviä työprosesseja, pohdittiin niiden tehokkuutta sekä mahdollisia parannuskeinoja.

Asiakas on todennut tarpeelliseksi suojata valmistamiaan polyesterikalvorullia sään vaikutuksilta, kuten esimerkiksi vesisateelta, toimituksen ja välivarastoinnin ajaksi. Octomeca Oy:n roisketiiviisti suojaava konemalli OMC-H26-TSB todettiin sopivaksi ratkaisuksi asiakkaan esittämään kuormansuojaustarpeeseen.

Työn lopputuloksena asiakkaalle toimitettiin vaatimukset täyttävä täysin automaattinen kiristekäärintäkone sovitussa aikataulussa. Työn toteutuksen kannalta haasteita koettiin eniten organisaatioiden välisen kommunikaation osalta sekä projektin määrittelyvaiheen aikana tapahtuneista epätarkkuuksista.

---

Asiasanat: kiristekäärintäkone, pakkauskone, asennus, käyttöönotto

## **ABSTRACT**

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Degree Programme in Electrical Engineering

MATIAS BLOMQVIST:  
Installation and Commissioning of an OMC-H Wrapping Machine

Bachelor's thesis 46 pages, appendices 3 pages  
May 2024

---

The purpose of this thesis was to install and commission an Octomeca Oy manufactured automatic stretch wrapper machine in the end-customer's facilities in Germany, to document the work methods used, and to produce a report that Octomeca can use to train staff for installation and commissioning tasks. The thesis examines the stretch wrapping machine from the perspective of automation technology, covers the work processes related to installation and commissioning, discusses their efficiency, and considers possible improvements to these processes.

The end-customer has found it necessary to protect the polyester film coils manufactured at their factory from weather conditions, such as rain, during transportation and intermediary storage. Octomeca Oy's splash-proof wrapping machine model OMC-H26-TSB was selected to serve as a suitable solution to the customer's load protection needs.

As a result of the work covered by the thesis, the customer was provided with a fully automatic stretch wrapping machine which met the specified requirements and was delivered within the agreed upon timeframe. The main challenges during the installation and commissioning were mostly related to inter-organizational communication and inaccuracies during the definition phase of the project.

---

Key words: stretch wrapper, packaging machine, installation, commissioning

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	7
2	YRITYSKUVAUS .....	8
3	KÄÄRINTÄKONEVALIKOIMA JA LISÄLAITEOPTIOT .....	9
	3.1 OMC-H, -R ja lisäoptiot .....	9
	3.2 OMC-V ja lisäoptiot .....	9
	3.3 OMC-CW ja lisäoptiot.....	10
4	PROJEKTIN KUVAUS .....	11
	4.1 Linjan toimintakuvaus.....	11
	4.2 Tuote ja käärintävaatimukset .....	12
	4.3 Ympäristö .....	12
	4.4 Projektin konekokonaisuus .....	13
	4.5 Koneen turvallisuus.....	14
	4.5.1 CE-merkintä .....	14
	4.5.2 Turvakomponentit.....	14
	4.6 Linjaintegraation vaatimukset.....	15
5	KÄÄRINTÄKONEEN AUTOMAATIO .....	16
	5.1 Käärintäkoneen laitteisto .....	16
	5.1.1 PLC ja keskitetty I/O-laitteisto.....	16
	5.1.2 Hätäseispainikkeet .....	16
	5.1.3 Operointipaneeli .....	17
	5.1.4 Taajuusmuuttajat kontaktorit ja suojalaitteet.....	17
	5.1.5 Moottorit .....	18
	5.1.6 Kenttäväylät ja hajautettu I/O-laitteisto .....	19
	5.1.7 Pneumatiikkalaitteisto .....	20
	5.2 Käärintäkoneen logiikkaohjelma.....	20
	5.2.1 Turvalogiikan ohjelma.....	22
	5.2.2 Käyttöliittymä .....	23
	5.2.3 Tiedonsiirto pakkauslinjan ja käärintäkoneen välillä .....	24
6	ASENNUS .....	26
	6.1 Koneen sijoitus ja kiinnitys lattiaan.....	26
	6.2 Mittavalopuomin sijoitus ja kytkentä Cube67-väylään .....	27
	6.3 Hätäseis-painikkeen ja LED-majakkan asennus.....	28
	6.4 Kaapelointi .....	29
	6.5 Paineilmasyöttö ja huoltoyksikkö.....	33
	6.6 KytKentä .....	34
7	KÄYTTÖÖNOTTO .....	35

7.1 Käyttöönottomittaus .....	35
7.2 Laitteiston kytkentä energiansyöttöön .....	35
7.3 Turvalaitteiden testaus .....	35
7.4 Koneen liikkeiden käsiajot ja koneen tasaus .....	36
7.5 Koneen resetointiajo .....	37
7.6 Koneen käärintäsekvenssin kuiva-ajo .....	38
7.7 Kommunikointirajapinnan perustaminen ja testaus .....	39
7.8 Testiajot tuotteilla automaattitilassa .....	39
7.9 Operaattorien käyttökoulutus .....	39
8 LOPPUKATSELMUS JA KONEEN LUOVUTUS .....	40
8.1 SAT-katselmus.....	40
8.2 SAT-raportin täyttö ja allekirjoitukset.....	40
9 YHTEENVETO JA POHDINTA .....	41
LÄHTEET.....	42
LIITTEET .....	44
Liite 1. CE-Vakuutus .....	44
Liite 2. Riskianalyysi.....	45
Liite 3. SAT-Raportti.....	46

## LYHENTEET JA TERMIT

tailor-made	räätelöity palvelu tai tuote
kiristekäärintäkone	elastista kalvomuovia käyttävä pakkauskone
OMC	Octomeca
OMC-H	horisontaalinen käärintäkone
OMC-V	vertikaalinen käärintäkone
OMC-VO	ovaalin muotoinen vertikaalinen käärintäkone
OMC-CW	verhoava käärintäkone
LLDP	polyetyleenikalvotyyppe
optio	lisälaite
TSB	roisketiivis päällysarkkioptio
TSC	pölytiivis päällysarkkioptio
PLC	ohjelmoitava logiikkaohjain
CPU	prosessoriyksikkö
F-CPU	turvaprosessoriyksikkö
HMI	ihmisen ja koneen välinen käyttörajapinta
vanteutuskone	vanteella kiinnittävä sidontakone
profinet	teollisuuden verkkoprotokolla
PN	profinet
Cube67	teollisuuden kenttäväyläteknologia
IO-Link	kommunikaatioprotokolla
I/O	laitteen tulot ja lähdöt
Simatic	Siemensin teollisuusautomaation tuoteperhe
Sirius	Siemensin teollisuusautomaation tuoteperhe
Sinamics	Siemensin taajuusmuuttajatuoteperhe
SEW Eurodrive	Sähkömoottorivalmistaja
STO	Safe-Torque-Off-hätäpysäytystoiminto
gateway	yhdyskäytävä verkosta tai protokollasta toiseen
push-in	liitostapa, työnnettävä
SAT	Site Acceptance Test

## 1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli asentaa ja käyttöönottaa Octomeca Oy:n valmistama automaattinen kiristekäärintäkone asiakkaan tuotantolaitokseen Saksaan, dokumentoida käytetyt työmenetelmät, ja tuottaa raportti, jota opinnäytetyön toimeksiantajayritys voi hyödyntää kouluttaessaan henkilöstöä asennus- ja käyttöönottoehtäviin. Koneasennus ja käyttöönotot vaativat usein yritys- tai konekohtaista asiantuntijuutta, joka tyypillisesti rakentuu vähitellen ja myös virheiden kautta, siksi on katsottu järkeväksi kerätä työprosesseista materiaalia, joka pyrkii auttamaan uutta käyttöönottajaa muodostamaan käsityksen siitä mitä Octomecan koneiden käyttöönottoihin liittyy, ja miten on hyvä varautua tulevaan käyttöönottoon. Työssä tutustutaan käärintäkoneeseen automaatiotekniikan näkökulmasta, käydään läpi asennukseen, ja käyttöönottoon liittyviä työprosesseja, pohditaan niiden tehokkuutta sekä mahdollisia parannuskeinoja koneen asennukseen ja käyttöönottoihin liittyen.

Asiakas on todennut tarpeelliseksi suojata valmistamiaan polyesterikalvorullia vesisateen ja pölyn vaikutuksilta toimituksen ja välivarastoinnin ajaksi. Octomeca Oy:n roisketiiviisti suojaava konemalli OMC-H26-TSB todettiin sopivaksi ratkaisuksi asiakkaan esittämään kuormansuojaustarpeeseen.

Työhön valmistauduttiin suunnittelemalla työnkulku, ja muokkaamalla koneen tasokuvasta asennuksessa hyödyllinen sijoituslayout-piirros, joka sisältää koneen sijoitukseen ja linjaukseen tarpeellisia mittoja.

Asiakkaan yksityisyyden varmistamiseksi kaikki maininnat ja asiakkaaseen liittyvät tunnistettavuutta auttavat tekijät on poistettu työssä käytetyistä materiaaleista.

## 2 YRITYSKUVAUS

Octomeca Oy on 1989 perustettu tailor-made kiristekäärintäkoneita suunnitteleva ja valmistava teknologiateollisuuden yhtiö Varsinais-Suomen Naantalista., ja on osa maailmanlaajuista Fromm Groupia (Octomeca Oy, a). Octomeca tarjoaa tukea tuotteen koko elinkaaren ajan. Se suunnittelee, kokoonpanee, toimittaa, käyttöönottaa, sekä myös huoltaa koneitaan maailmanlaajuisesti. (Octomeca Oy, b). Octomecan työllistää 33:tä henkilöä, ja sen liikevaihto vuonna 2023 oli 6,8 miljoonaa euroa, ja tilikauden 799 tuhatta euroa, (Kauppalehti, 2024). Octomeca toimittaa käärintäkoneita mm. rakennustarvike, huonekalu-, ja elintarviketeollisuuteen.



### 3 KÄÄRINTÄKONEVALIKOIMA JA LISÄLAITEOPTIOT

Octomecan tuotevalikoima rakentuu kolmesta pääkategoriasta, OMC-H- ja R-sarjan kiristekäärintäkoneet käärivät tuotteita horisontaalisesti, OMC-V-koneet käärivät pitkän tavaran tuotteita pystysuuntaisesti, ja OMC-CW-sarjan koneet verhoavat pitkän tavaran tuotteita, kuten esimerkiksi puutavaranippuja säänkestävään, ja haluttaessa valmistajan logolla varustettuun muoviin (Octomeca Oy, c). Koneiden kalvonsyöttö-, ja venytysmekanismit tukevat käärinnän taloudellisuutta, ja mahdollistavat vahvan ja tukevan käärintätuloksen. Octomecan koneet voivat hyödyntää 100 % kierrätettävää LLDP-kiristekalvoa käärinnässään, tehostaen käärinnän ympäristöystävällisyyttä (Octomeca Oy, d)

#### 3.1 OMC-H, -R ja lisäoptiot

OMC-H, ja R-sarjan-, tai kampikoneiden käärintä perustuu kampeavaan käärintätapaan. Koneiden runkokoko määräytyy käärittävän tuoteskaalan maksimimittojen mukaan, ja räätälöidään asiakkaan tarpeiden mukaiseksi. OMC-R on OMC-H-koneen kaltainen, se on varustettu käärimään sylinterin muotoisia tuotteita radiaalisesti, ja/tai aksiaalisesti pyöritystelaston suuntaisella lineaarisella kalvonjakopäällä. Se toimitetaan pidemmälle ulottuvalla saumausyksiköllä, ja pyöritystelastolla. OMC-H on mahdollista varustaa lukuisilla eri lisäoptioilla, kuten esimerkiksi päällyysarkkilaitteistolla (pölytiivis TSC ja roisketiivis TSB), ja kulmatukiapplikaattoreilla (Octomeca Oy, c). OMC-H voidaan myös varustaa automaattisella kalvorullavaihtajalla, jonka kapasiteetti tukee joko kolmea, tai parhaimmillaan yhdeksää kalvorullaa, vähentäen operaattorien työkuormaa (Octomeca Oy, c).

#### 3.2 OMC-V ja lisäoptiot

OMC-V-sarjan käärintäkoneet, tai kehäkoneet perustuvat radalla pyörivään käärintäkehään, ja ne käärivät pitkää tavaraa pystysuuntaisesti. Kehäkone voi kääriä koko tuotteen, tasaiseen kalvoon, tai kiinnittää tuotteen kuormalavaan tai aluspalikkaan pantakäärinnällä. OMC-V:n koko määräytyy tuotteen pystysuuntaisen ristimitan mukaan, ja voidaan varustaa päällyys/pääty-arkkilaitteistolla, alus-

palikka-asettimella, tukirullilla, päälipainimella, sekä automaattisella kalvorulla-vaihtajalla, jonka kapasiteetti tukee kolmea kalvorullaa. (Octomeca Oy, c). OMC-V-sarjaan kuuluu myös OMC-VO-konemalli, jonka kalvonjakolaite kulkee ovaalin muotoista rataa pitkin (Octomeca Oy, c). VO-mallia on yleisimmin käytetty esimerkiksi korkeiden rakennustarvikenippujen käärintään.

### **3.3 OMC-CW ja lisäoptiot**

OMC-CW, tai verhokoneen verhon läpi ajetaan tuote, ja koneen kummallakin puolella olevat suojamuovirullat syöttävät muovia tuotteen laitoihin. Kun tuotteen perä saavuttaa verhoyksikön, saumausyksikkö kiinnittää muovin päät yhteen, ja leikkaa. OMC-CW varustetaan yleensä myös päällysarkkilaitteilla, jotka syöttävät tuotteen päälle suojamuovin ennen verhoyksikköä. OMC-CW linja koostuu tyypillisesti useammasta verhoyksiköstä, jonka viimeisessä eli näkyvässä kalvokerroksessa voidaan käyttää valmistajan logolla varustettua kalvoa. (Octomeca Oy, c).

## 4 PROJEKTIN KUVAUS

Octomeca Oy toimittaa, asentaa yhteistyössä asiakkaan kanssa ja käyttöönottaa OMC-H26 TSB-käärintäkoneen asiakkaalle Saksaan. Käärintäkone varustetaan vesitiiviillä päällysarkkiotiolla, hätäseis-painikkeella varustetulla käyttöpaneelitopalla, korkeudenmittausvaloverholla, erillisillä hätäseis-painikkeella ja LED-majakalla ja koneen maksimikorkeutta vähentävällä teleskooppisella saumainyksiköllä matalan asennustilan takia. Koneen turvalogiikka kytketään linjan kuljetinjärjestelmään 2-kanavaisilla 24 VDC-turvasignaaleilla. Käärintäkone keskustelee kuljetinjärjestelmän kanssa Simatic PN/PN Coupler-laitteen yli Profinet-verkossa. Kuljetinjärjestelmä lähettää käärintäkoneelle käärinnässä tarvittavan tuotteen pituustiedon, tuotteen korkeus mitataan sisäisesti korkeudenmittaus valoverholla. Koneen saumainyksikön päälipainin ei saa koskea käärittävään tuotteeseen, mutta jätetään varaukseksi.

### 4.1 Linjan toimintakuvaus

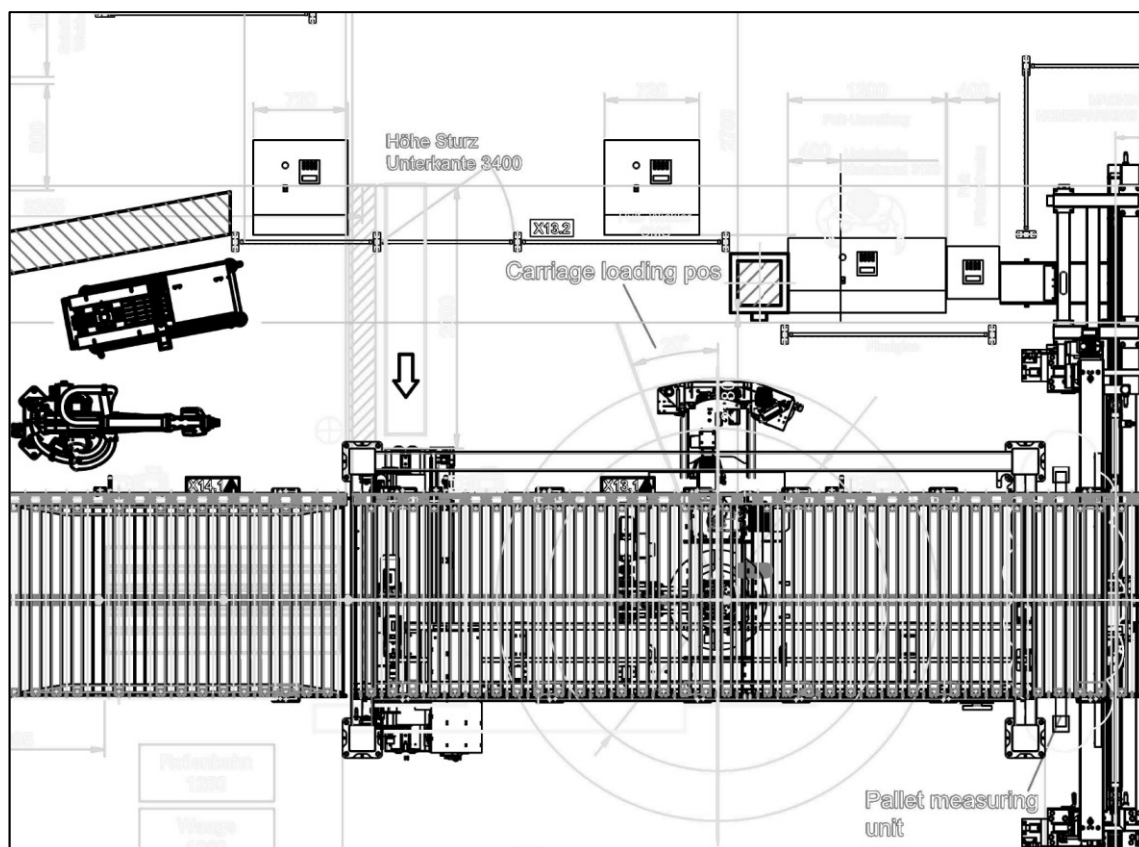
Pakkauslinjan tulopuolelle tuodaan tuotteita joko trukilla, tai siirtovaunulla. Tuotteiden kylkiin on liimattu viivakoodillinen paperiarkki, joka sisältää kyseisen tuotteen pakkausspesifikaation. Linjan tulopuolen viivakoodilukija lukee spesifikaation kuljetinjärjestelmään. Tuote kuljetetaan ensin vanteutuskoneelle, joka sitoo tuotteen kiinni kuormalavaan spesifikaation mukaisesti. Tämän jälkeen tuote siirtyy OMC-H:lle. Siirron aikana tuote kulkee OMC-H:n korkeudenmittausvaloverhon läpi. Kun tuote saapuu käärintäalueen keskelle, linja luovuttaa koneelle kiristekäärintää koskevan osuuden spesifikaatiosta (tuotteen pituus, käärintäresepti). Aiemmin mitattua tuotekorkeutta käytetään koneen saumainyksikön, kalvonjakolaitteen sekä päällysarikkiasettimen korkeuden paikoitukseen. Käärinnän päätyttyä, OMC-H ilmoittaa linjalle, että käärintä on valmis, ja ajaa laitteet kotiasentoon odottamaan uutta tuotetta. Tuote jatkaa robottisoluun, jossa paketin kylkeen painetaan logistinen lähete. Tämän jälkeen tuote ajetaan rakennuksen ulkopuolelle, josta trukki siirtää tuotteen lähetystä, tai varastointia varten.

## 4.2 Tuote ja käärintävaatimukset

Linjassa kääritään polyesterikalvorullia, joiden minimi dimensiot millimetreissä (leveys, pituus, korkeus) ovat L760xP760xK400, ja maksimi mitat L1200xP1800xK1800. Tuote kääritään kiinni kuormalavaan n. 100 mm:n limityksellä, tuotteen yläpinta suojataan päällysarkilla, joka kiinnitetään roisketiiviisti tuotteen sivuihin kiristekalvolla. Roisketiivis kiinnitys tarkoittaa päällysarkin kiinnitystapaa, jossa tuotteen sivut kääritään ensin kiristekalvolla, sitten päällysarkki asetetaan tuotteen päälle, ja kääritään jälleen kiristekalvolla tuotteeseen kiinni. Tällöin päällysarkin liitoksen kummallakin puolella on kiristekalvoa, jolloin mahdollinen sadevesi ei pääse päällysarkin kautta valumalla tuotteeseen asti.

## 4.3 Ympäristö

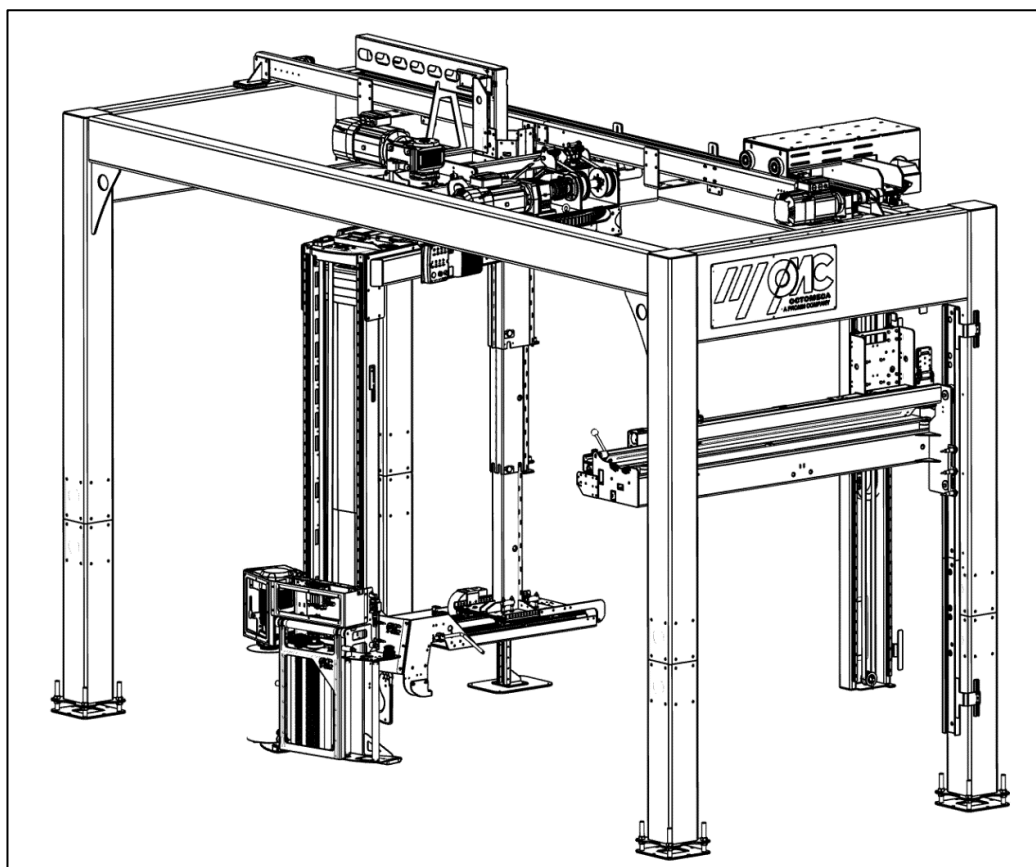
Koneen ympäristö on lämmin, ja kuiva teollisuushalli. Hallin sisäkorkeus on 3900 mm. Käärintäkone jakaa turva-alueen vanteutuskoneeseen, sekä robottisolun kanssa (kuva 1).



KUVA 1. Layout

#### 4.4 Projektin konekokonaisuus

Linjaan toimitetaan OMC-H26 TSB -mallin käärintäkone (kuva 2), keskuskaappi, KTP900 PN-HMI:llä ja hätäseis-painikkeella varustettu operointipaneeli, korkeudenmittausvaloverho ja ylimääräinen LED-majakka, sekä hätäseis-painike, linjan toiselle puolelle.



KUVA 2. OMC-H26 TSB

## 4.5 Koneen turvallisuus

### 4.5.1 CE-merkintä

Projektin käärintäkoneen CE-merkistä kerrotaan koneen mukana toimitettavassa CE-vakuutuksessa (liite 1). Kone ei itsessään täytä konedirektiivin 2006/42/EC:n liitteessä IIA kirjattuja turvallisuusvaatimuksia, vaan kone on kirjattu liitteen IIB-mukaiseksi puolivalmisteeiksi, eli koneen osaksi tai keskeneräiseksi koneeksi. Jos kone toimitetaan liitteen IIB-mukaisella CE-vakuutuksella, on se asennettava osaksi järjestelmää, joka kokonaisuudessaan täyttää liitteen IIA-mukaiset vaatimukset. (Euroopan parlamentti ja neuvosto. 2006).

### 4.5.2 Turvakomponentit

Projektin mukana toimitettavat hätäseispainikkeet kytketään koneen logiikkaohjaimen S7-1510 F-1 PN -liitetulle turvatulokortille F-DI 8x24V DC HF. Koneen ja pakkauslinjan välinen turvasignaalien vaihto toteutetaan turvareleillä. OMC-H laitekaappi on varustettu Phoenix Contact PSR-MS60-2NO-24DC-SC-turvareleellä. Kummankin järjestelmän keskuskaappi saa toinen toisensa ohjausjännitteen turvareleelleen. Relettä ohjataan turvapiirin tilaan sidotulla turvalähdöllä. Ohjausjännite lähetetään takaisin partnerijärjestelmän logiikan turvatuloon, Octomecan keskuksen tapauksessa aiemmin mainitulle turvatulokortille F-DI 8x24V DC HF. OMC-H vastaanottaa linjan turvapiirin tilan, ja lähettää OMC-H:lle kytkeytyn hätäseis-painikkeiden tilan linjalle. Koneen turvatoiminnoille on määritettävä PLr-suoritustaso (Suomen standardisoimisliitto, a. 2023) OMC-H suoritustasoksi (Performance Level) on määritetty PLd (liite 2). OMC-H:n osalta kaikki käytetyt turvakomponentit täyttävät PLe-tason vaatimukset, eli ne ovat PL-skaalan kriittisimmän riskitason suojaukseen soveltuvia turvakomponentteja (Siemens AG, a. 2024). (Siemens AG, b. 2024). (Phoenix Contact GmbH & Co. 2016).

#### **4.6 Linjaintegraation vaatimukset**

OMC-H vastaanottaa kuljetinjärjestelmältä pyydetyn käärinnän reseptinumeron, tuotteen pituuden, käärinnän aloituskäskyn, ja automaattitilan käynnistyspyynnön, sekä turvaovirajan avauspyynnön. OMC-H lähettää kuljetinjärjestelmälle käärintä valmis -tiedon, sekä tietoa koneen tilasta, kuten automaattitila, kone pysähtynyt, kone häiriö.

## **5 KÄÄRINTÄKONEEN AUTOMAATIO**

### **5.1 Käärintäkoneen laitteisto**

Octomecan vakio ratkaisuihin OMC-koneiden tehonsyötön ja ohjauksen keskiössä on Siemensin Simatic-, Sinamics- ja Sirius -tuoteperheiden tuotteet, jotka tuodaan yhdeksi kokonaisuudeksi Profinet-väylää hyödyntäen. Yhtiön tailor-made periaate ulottuu kuitenkin myös koneiden automaatioon, siten että asiakas voi esittää toiveena myös muiden laitevalmistajien ohjaimia, ja tehonsyöttölaitteita.

#### **5.1.1 PLC ja keskitetty I/O-laitteisto**

Octomeca hyödyntää koneissaan Siemensin Simatic S7-1500 sarjan ohjaimia ja niistä yleisimmin kompakteja Simatic ET200SP-, turvalogiikalla ja Profinet-rajapinnalla varustettuja F PN-malleja. Koneen ulkoiset kentälaitteet, kuten esimerkiksi turvavaloverhot, LED-majakat, sekä hätäseispainikkeet kytketään tyypillisesti PLC:n laajennusväylään liitettyihin ET200SP-IO-moduuleihin.

#### **5.1.2 Hätäseispainikkeet**

Käärintäkoneen hätäseispainikkeet valitaan asiakkaan spesifikaation, ja voimassa olevien paikallisten asetusten mukaisesti, yleisimmin Octomeca käyttää Eatonin valmistamia hätäseispainikkeita, kahdella avautuvalla koskettimella (NC), ja yhdellä sulkeutuvalla koskettimella (NO). Avautuvat koskettimet kytkevät 2-kanavaisen turvasignaalin turva I/O:lle. Sulkeutuvaa kosketinta käytetään antamaan painikekohtainen tilatieto PLC:lle. Tällä tiedolla informoidaan operaattoria tarkasti siitä, mikä hätäseispainike kentällä on painettuna, toiminto on hyödyllinen etenkin, jos linja on suuri, ja on siksi varustettu useammalla painikkeella.



### 5.1.3 Operointipaneeli

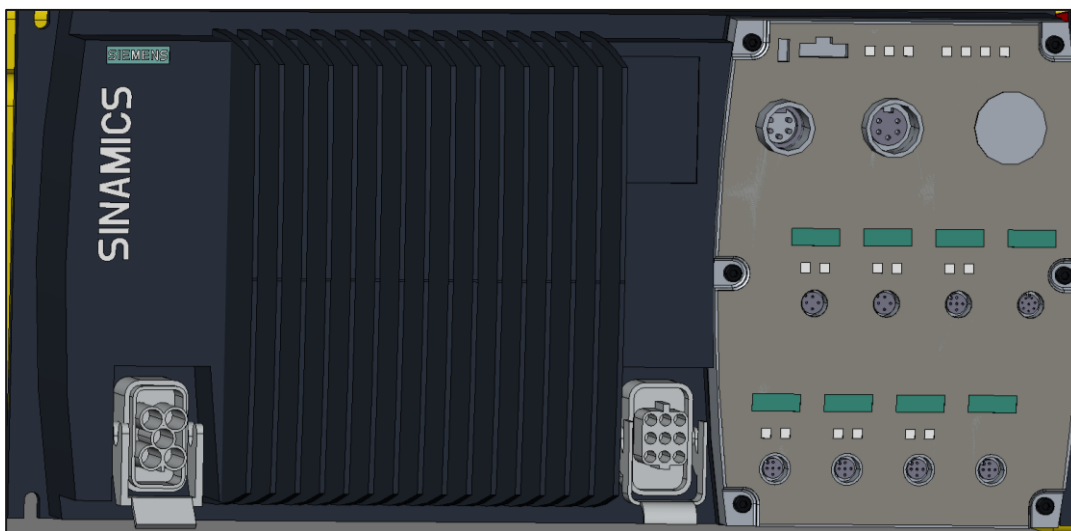
OMC-koneita ohjataan tyypillisesti Siemensin Simatic HMI KTP900-PN-käyttöliittymäpaneeleilla. Toimitettaessa pakkauslinjaa, jossa käärintäkoneita on useampi, varataan kullekin käärintäkoneelle oma käyttöliittymälaitte.

### 5.1.4 Taajuusmuuttajat kontaktorit ja suojalaitteet

Octomecan moottorikäytöt toteutetaan Siemensin Sinamics G120-sarjan taajuusmuuttajilla. Keskuskaappiin asennettavat G120C (kuva 3) -, sekä kentälle sijoitettavat G120D (kuva 4) -taajuusmuuttajat kytkeytyvät Profinet-verkkoon hyödyntäen myös Profisafe-teknologiaa STO-turvaominaisuuksissa.



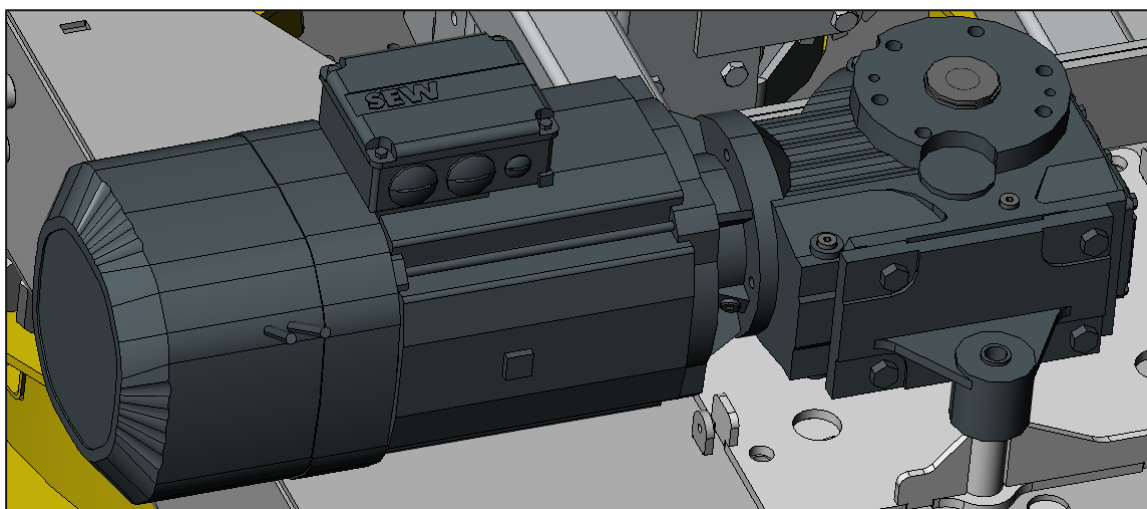
KUVA 3. Sinamics G120C -taajuusmuuttaja (Siemens AG, c. nd)



KUVA 4. 3D-malli G120D -taajuusmuuttajasta

### 5.1.5 Moottorit

Koneiden moottoriliikkeissä käytetään SEW Eurodrive – vaihteellisia oikosulkumoottoreita (kuva 5).



KUVA 5. 3D-malli SEW Eurodrive -vaihdemoottorista kammien pyöritysmekanismissa

### 5.1.6 Kenttäväylät ja hajautettu I/O-laitteisto

OMC-H-koneiden anturit, ja toimilaitteet kytkeytyvät Cube67-kenttäväylään, joka kytkeytyy ylempään Profinet-verkkoon, Cube67 Profinet IO-gateway-moduulin kautta. Cube67 on modulaarinen kenttäväyläteknikka, jonka on kehittänyt Murrelektronik (Murr Elektronik. nd). Cube67 voidaan gateway-laitetta (kuva 6) vaihtamalla sovittaa useimmille eri väyläprotokollille. (Murr Elektronik. nd). Cube67 tukee myös IO-Link-kommunikointia, ja esimerkiksi koneiden pneumaattiset venttiiliterminaalit hyödyntävät tätä ominaisuutta. Yksi Cube67-väylän eduista on sen asennuksen ja kaapeloinnin yksinkertaisuus, sillä väylän data ja sähkönsyöttö moduuleille, ja niihin kytketyille laitteille kulkevat samassa kaapelissa. Kevyemmissä applikaatioissa, kuten esimerkiksi OMC-V-sarjan koneissa käytetään Murr Elektronikin suoraan Profinetiin kytkeytyviä Impact67-I/O-moduuleita.



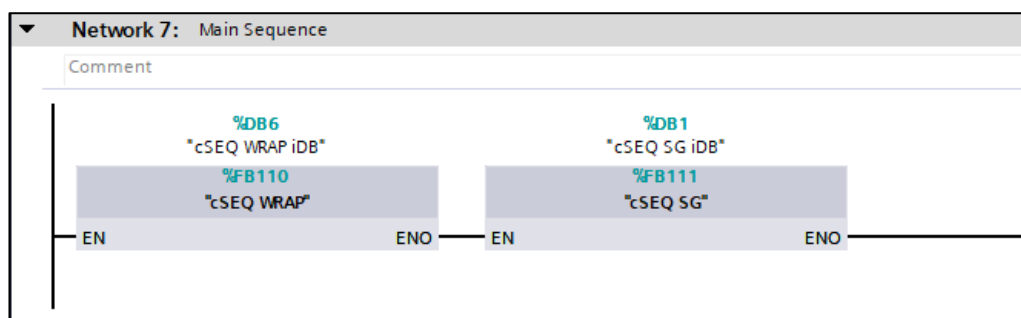
KUVA 6. Cube67 -SIO-, ja – PROFINET IO Gateway -moduulit (Kuva: Matias Blomqvist).

### 5.1.7 Pneumatiikkalaitteisto

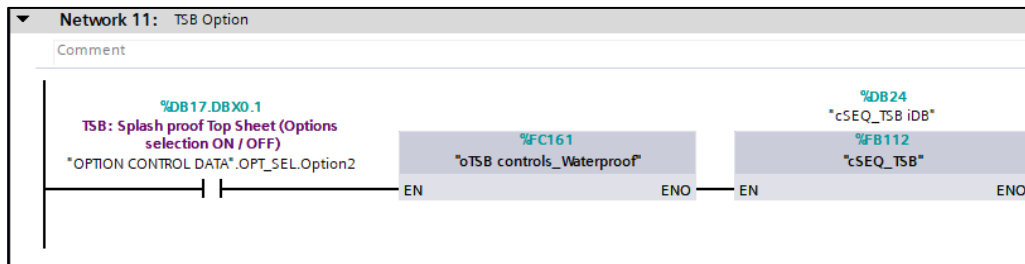
Suuri osa OMC-koneiden pienistä liikkeistä tapahtuu pneumatiikalla. Koneissa käytetään Feston valmistamia pneumaattisia DSBC-sylintereitä ja IO-Link-ohjauksella varustettuja VTUG-venttiiliterminaleja.

### 5.2 Käärintäkoneen logiikkaohjelma

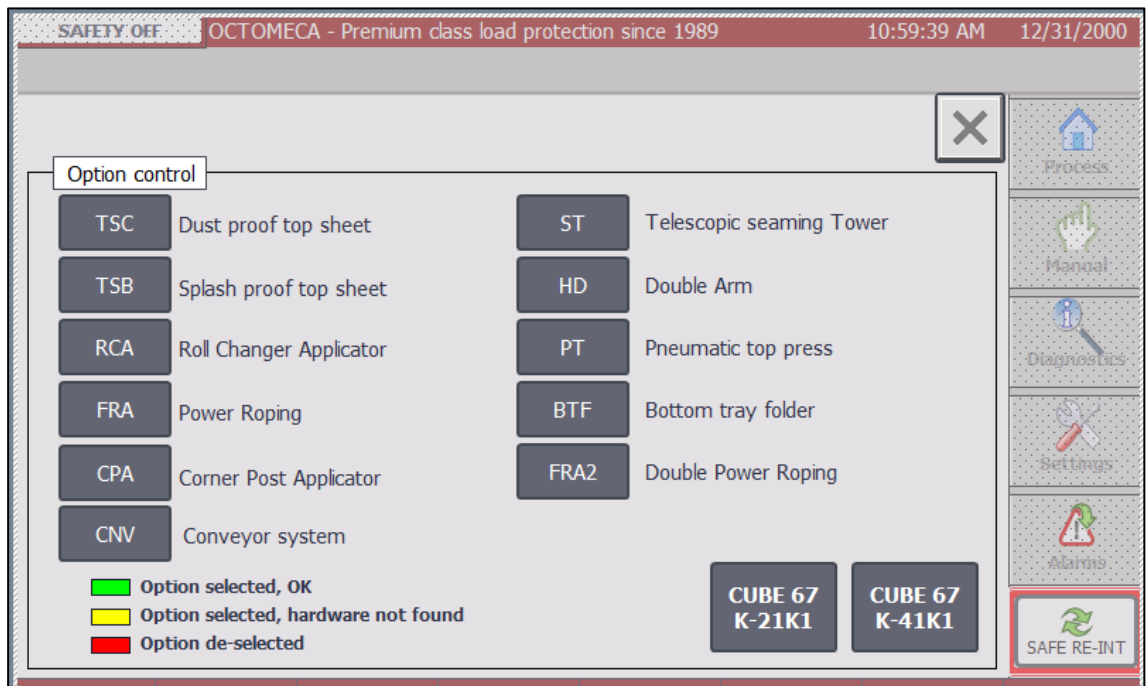
Octomecan logiikkaohjelmat toteutetaan modulaarisuus ja uudelleenkäytettävyys edellä. Ohjelman keskiössä on jokaisessa käärintäkoneessa käytettävä käärintäsekvenssi. Käärintäsekvenssi sisältää koneen automaattisen käärinnän askellettun ohjelmarakenteen. Käärintäsekvenssiä (kuva 7) keskeytetään, kun lisäoption kuten esimerkiksi kulmatukilaitteiden toiminta kutsutaan ohjelmassa. Jokaisen lisäoption ohjelmalohkolla on kommunikaatorajapinta käärintäsekvenssiin. Octomeca pyrkii ohjelmoinnillaan takaamaan koneiden päivitettävyyden mahdollisimman vähällä ohjelmointityöllä. Tätä tavoitetta on toteutettu koneen optiovalintalohkolla, jonka tehtävä on mykistää käytöstä poistetut optiot ohjelma-kutsusta, pitäen ne kuitenkin helposti saatavilla lisälaitteen lisäyksen varalta. Monessa tapauksessa lisälaitteen ohjelmalohkon (kuva 8) käyttöönotto onnistuu lisälaitteen varustevalinnan muutoksella koneen käyttöliittymästä (kuva 9), ja parametroinnilla. Suuremmat päivitykset vaativat usein kuitenkin ohjelmamuutoksia.



KUVA 7. Käärintäsekvenssin ohjelmakutsu



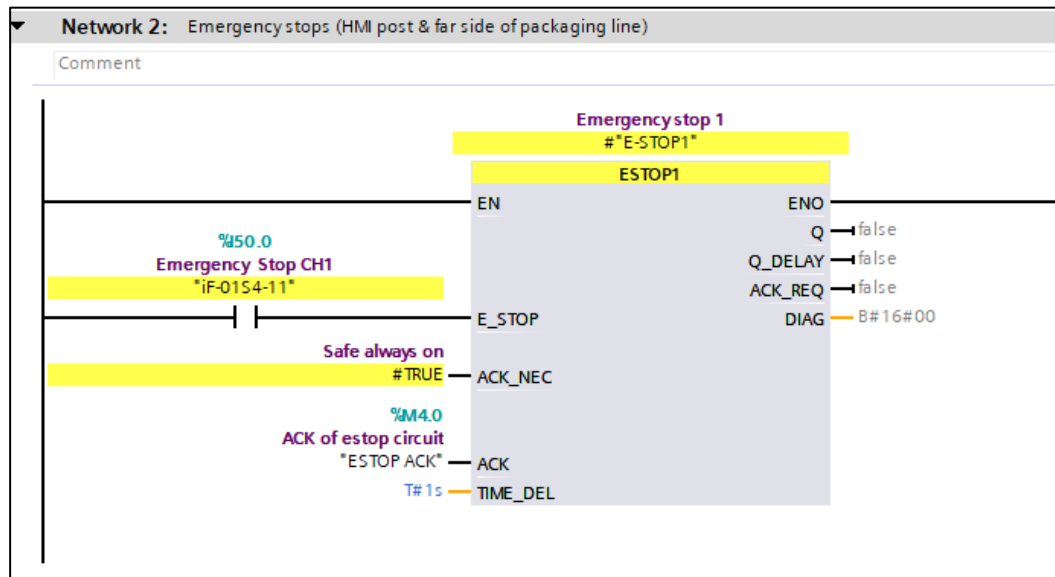
KUVA 8. Lisäoption ohjelmakutsu



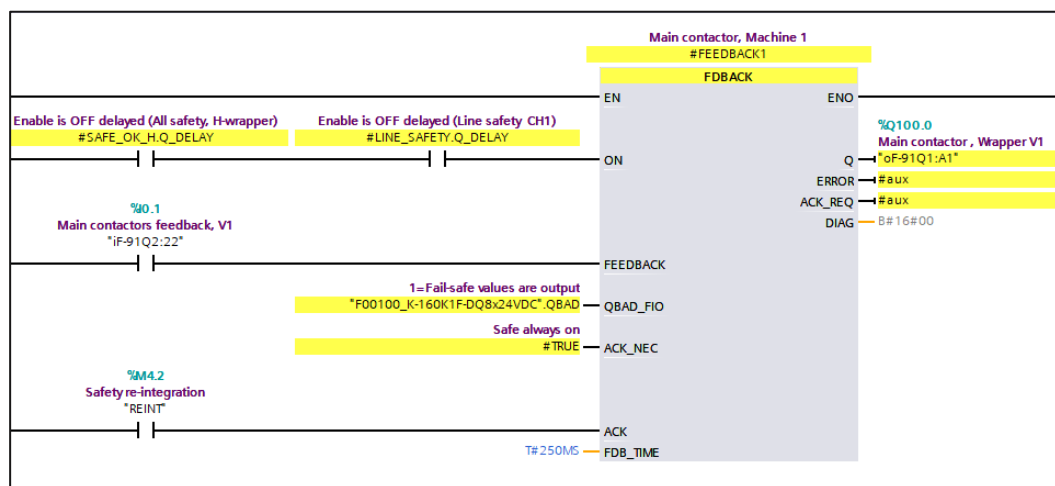
KUVA 9. Varustevalintaikkuna käyttöliittymässä

## 5.2.1 Turvalogiikan ohjelma

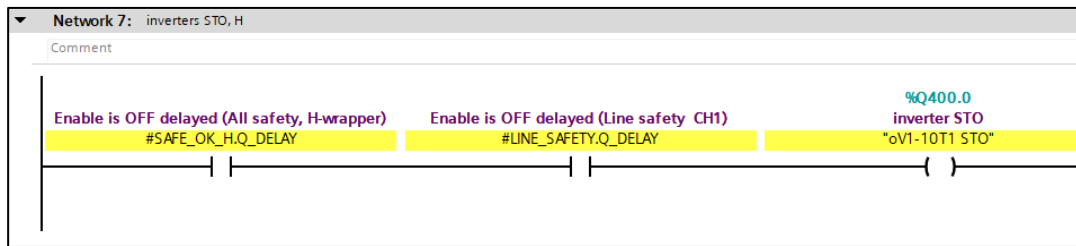
Käärintäkoneiden turvalogiikan ohjelma pyörii prosessin rinnalla. Turvaohjelma hyödyntää Siemensin valmislohkoja, kuten ESTOP1 (kuva 10), ja FDBACK (kuva 11). Ohjelma on liitoksissa koneen G120C-taajuusmuuttajien STO-toimintoon (kuva 12), ProfiSafe-telegram-kommunikaation yli, taaten ripeän hätäpysäytyksen, ja energian poiskytkennän turvapiiriin lauetessa.



KUVA 10. Turvalogiikan E-STOP1-lohko



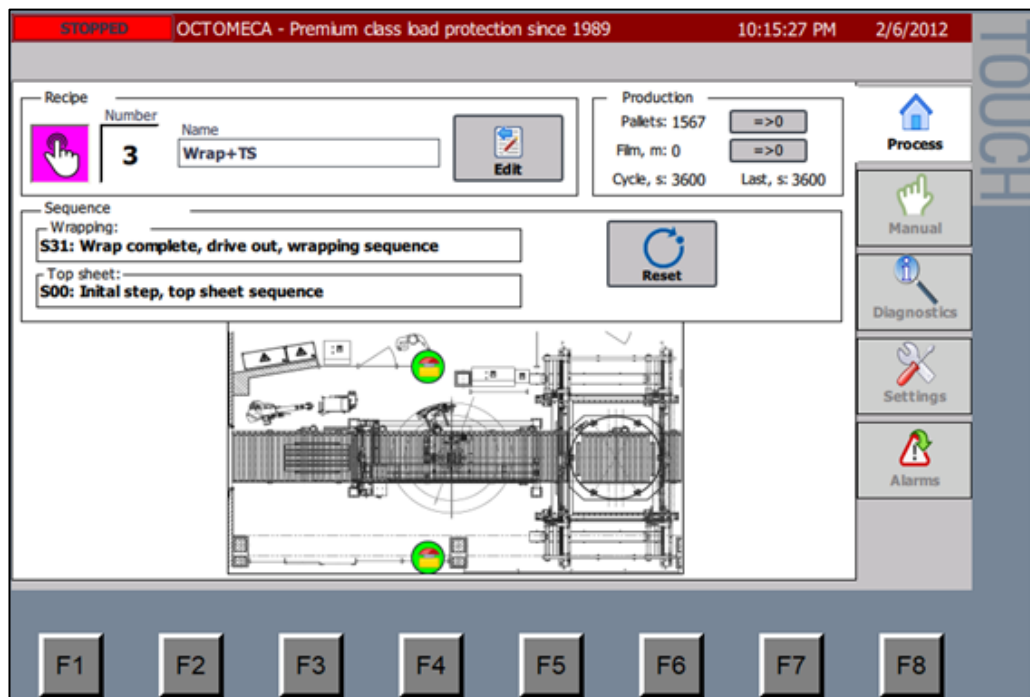
KUVA 11. Turvalogiikan FDBACK-lohko



KUVA 12. G120C:n STO kirjoitus Profisafe-telegramiin

## 5.2.2 Käyttöliittymä

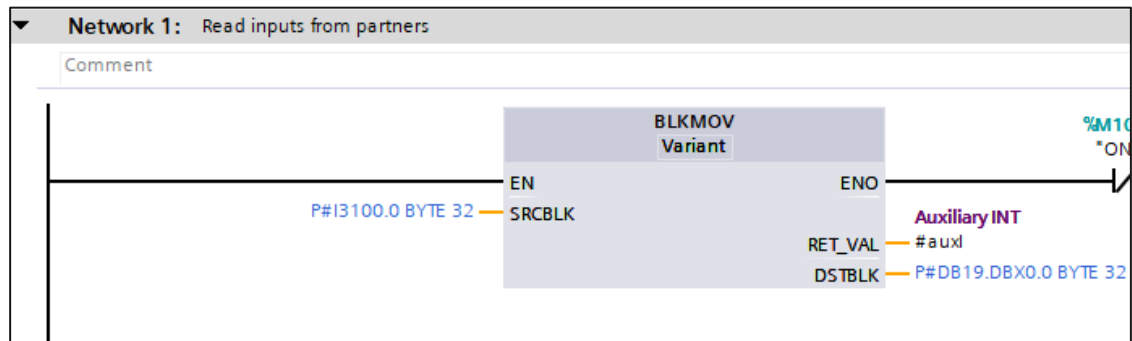
Konetta hallitaan Siemensin WinCC-pohjaisen käyttöliittymän avulla. Käyttöliittymästä voidaan hallita koneen käsiajotoimintoja, parametreja ja käärintäreseptejä. Käyttöliittymän diagnostiikkafunktioista voidaan myös nähdä koneen eri taajuusmuuttajien statussanat ja antureiden tilat. Käyttöliittymän aloitusnäkymä kuvassa 13.



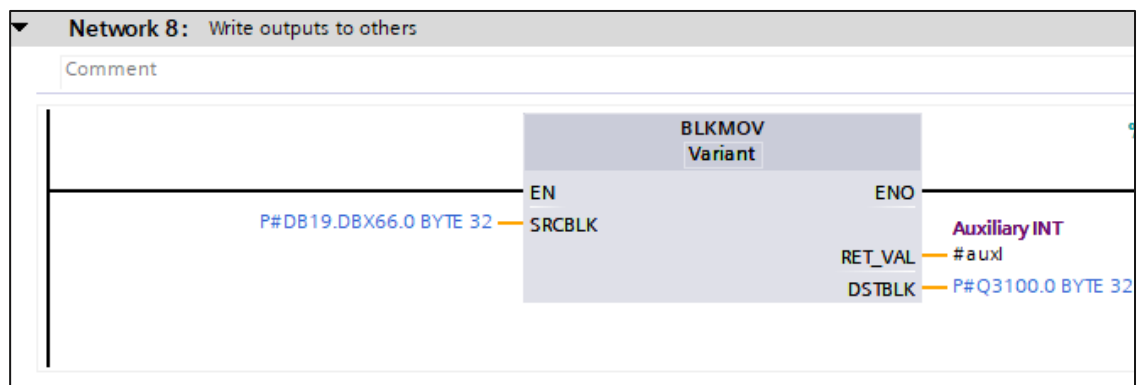
KUVA 13. Käyttöliittymän aloitusnäkymä

### 5.2.3 Tiedonsiirto pakkauslinjan ja käärintäkoneen välillä

Koneen ja ylemmän järjestelmän välinen kommunikaatio toteutetaan tyypillisesti Simatic PN/PN-Couplerilla. PLC:n ohjelmaan on perustettu erillinen kättelysignaalien hallintaan tarkoitettu FC-ohjelmalohko. Kättelysignaalit on koottu omaan datalohkoon (DB) (taulukko 1), jonne luetaan (kuva 14), ja josta kirjoitetaan (kuva 15) PN/PN-Couplerille varatulla IO-alueella.



KUVA 14. Kättelysignaalien luku PN/PN-Couplerilta



KUVA 15. Kättelysignaalien kirjoitus PN/PN-Couplerille



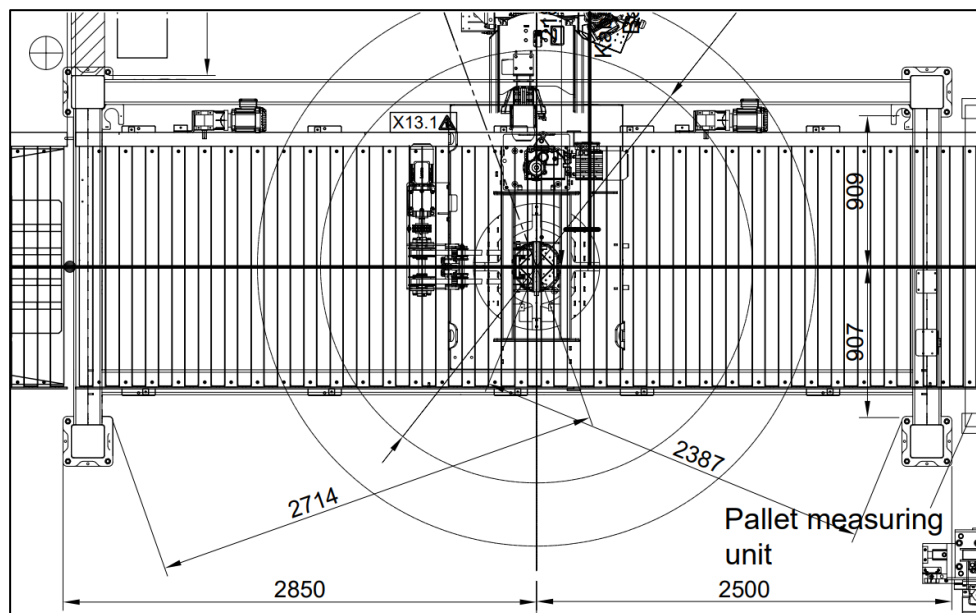
## TAULUKKO 1. Kättelysignaalit

Signaali	Datatyyppi	Offset	Kuvaus
<b>ConveyorLineToWrapper</b>	<b>Struct</b>	<b>0.0</b>	<b>Conveyor data to wrapper</b>
RES001	Bool	0.0	Spare
RES002	Bool	0.1	Spare
RES003	Bool	0.2	Spare
PalletAtCenter	Bool	0.3	Pallet centralized, ready for wrap
DoorOpenRequest	Bool	0.4	Door open request from line
RES004	Bool	0.5	Spare
RES005	Bool	0.6	Spare
RES006	Bool	0.7	Spare
PalletSentFromStrapper	Bool	1.0	Pallet infeeding started, begin height measurement
LineMachineryStopped	Bool	1.1	All other machinery in line stopped
DoorOpened	Bool	1.2	Door opened
RES007	Bool	1.3	Spare
RES008	Bool	1.4	Spare
RES009	Bool	1.5	Spare
RES010	Bool	1.6	Spare
RES011	Bool	1.7	Spare
RecipeH	Int	2.0	Recipe number for H-Wrapper
ProductLenght	DInt	4.0	Product Lenght
FillBool	Array[0..39] of Bool	8.0	Spare booleans
RES012	Bool	14.0	Spare
ProductNo	DInt	16.0	Spare
SpareDI	DInt	20.0	Spare
SpareR	Real	24.0	Spare
FillBool	Array[0..24] of Bool	28.0	Spare booleans
<b>WrapperToConveyorLine</b>	<b>Struct</b>	<b>66.0</b>	<b>Wrapper data to conveyor</b>
ReadyToReceivePallet	Bool	66.0	Ready for new pallet, infeed
PalletReceived	Bool	66.1	Pallet received, infeed
RES001	Bool	66.2	Spare
RES002	Bool	66.3	Spare
WrapComplete	Bool	66.4	Wrap complete, drive out
MachineryStopped	Bool	66.5	Main machinery stopped
WrapperAutoON	Bool	66.6	Wrapper automatic ON, H machine
WrapperAlarm	Bool	66.7	Wrapper alarm active, H machine
WrapperEstopOK	Bool	67.0	Wrapper E-Stop OK
WrapActive	Bool	67.1	Wrap active
RES003	Bool	67.2	Spare
RES004	Bool	67.3	Spare
RES005	Bool	67.4	Spare
RES006	Bool	67.5	Spare
RES007	Bool	67.6	Spare
RES008	Bool	67.7	Spare
RES009	Bool	68.0	Spare
FillBool	Array[0..56] of Bool	70.0	Spare Booleans
RES010	Bool	78.0	Spare
RES011	Bool	78.1	Spare
RES012	Bool	78.2	Spare
RES013	Bool	78.3	Spare
RES014	Bool	78.4	Spare
FillInt	Array[0..8] of Int	80.0	Spare Integers

## 6 ASENNUS

### 6.1 Koneen sijoitus ja kiinnitys lattiaan

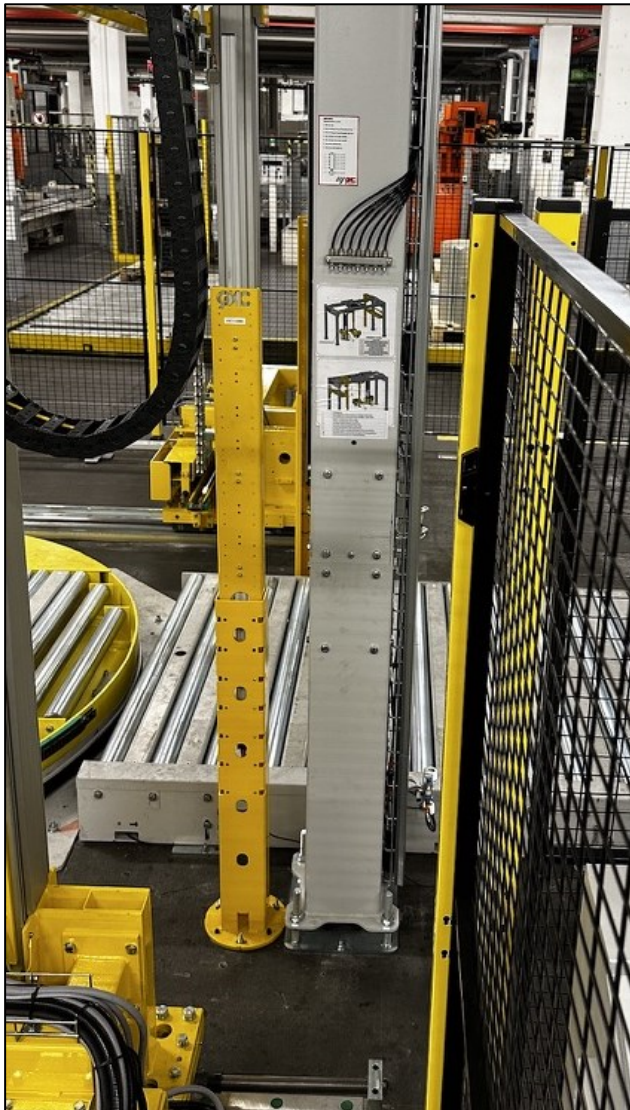
Koneen sijoitus aloitettiin merkitsemällä lattiaan kuljettimien suuntainen viiva, joka lävistää suunnitellun kuljetinlinjan leveysuunnasta katsottuna kuljettimen keskeltä (kuva 16). Koneen jalkojen sijainnit merkittiin lattiaan keskiviivaa referenssinä käyttäen. Kone nostettiin paikalleen kahdella trukilla koneen päistä ja sivuista nostaen. Sijoituksen jälkeen koneen sijainti varmuusmitattiin ja hienosäädettiin käsin, vipuvartta hyödyntäen. Kohteessa selvisi, että hallin lattia sisältää asbestia, joten kiinnitys M12-betoniankkureilla lattiaan tapahtui asbestitöiden ammattilaisen toimesta asianmukaisilla varusteilla.



KUVA 16. Käärintäkoneen sijoituslayout, keskiviiva korostettu

## 6.2 Mittavalopuomin sijoitus ja kytkentä Cube67-väylään

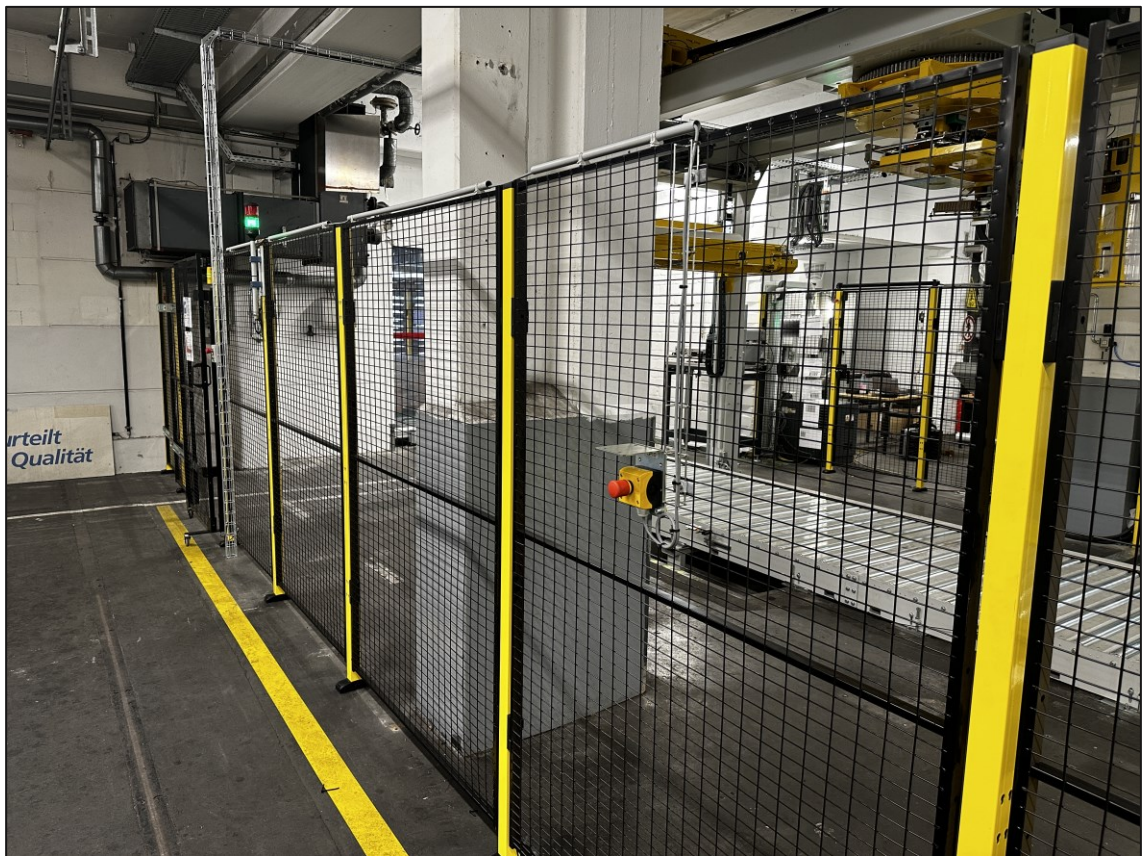
Koneen IO-Link-mittavalopuomi sijoitettiin koneen eteen (kuva 17) ja linjattiin laserilla. Valopuomin asennuskorkeus säädettiin siten että matalin linjan läpi kulkeva tuote peittää valopuomin alimman säteen. Tällöin valopuomin korkeimmat säteet ulottuvat korkeimman tuotteen yläpuolelle. Alimman säteen ja kuljetinpinnan ero tulee siis laskea mukaan lopulliseen korkeustietoon ohjelmatasolla. Mittavalopuomin kaapelit oli reititetty Suomessa koneen rungon yli poistopuolella sijaitsevan päällysarkkivaunun Cube67 IO-Link-moduulin porttiin.



KUVA 17. Mittavalopuomi koneen tulopuolella (Kuva: Matias Blomqvist).

### 6.3 Hätäseis-painikkeen ja LED-majakkan asennus

Pakkauslinjan toiselle puolelle sijoitettiin hätäseis-painike, ja LED-majakka (kuva 18). Laitteet kiinnitettiin M6-koneruuveilla pakkauslinjan suojaverkon läpi vastalevyihin. Hätäseis-painikkeen asennuskorkeudeksi valittiin 1,7 metriä, jolloin painike on hätätilanteessa helposti käden ulottuvilla (Suomen standardisoimisliitto, b. 2015). LED-majakka sijoitettiin mahdollisimman näkyvälle paikalle, siten että sen varsi ulottuu suojaverkon yli.



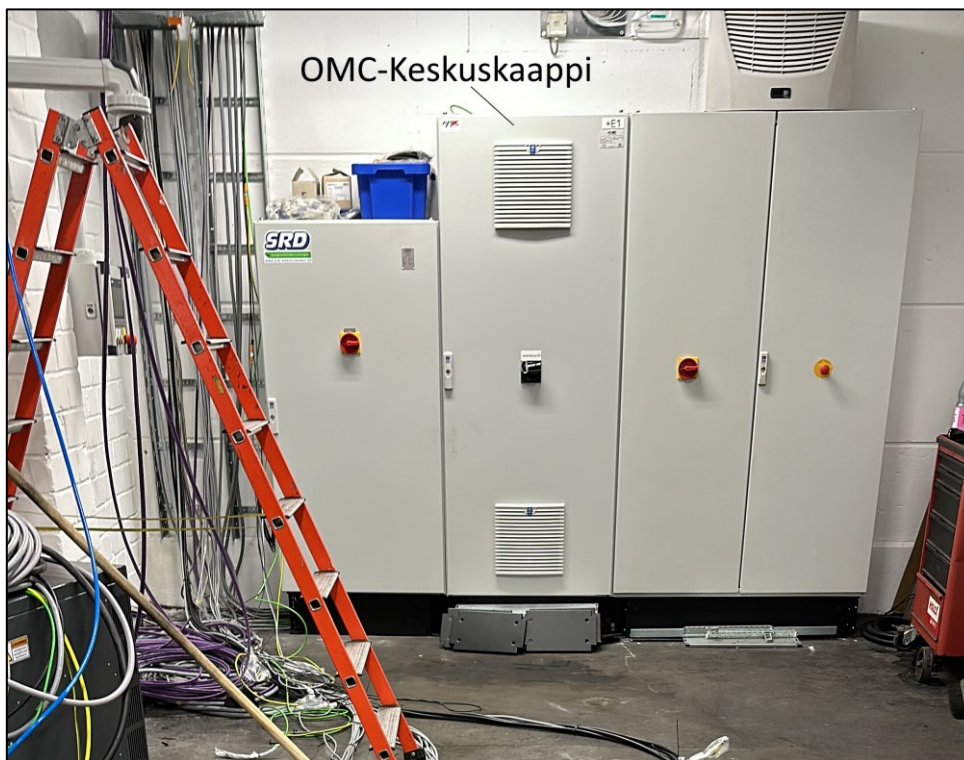
KUVA 18. LED-majakka ja hätäseis-painike linjan toisella puolella (Kuva: Matias Blomqvist).

## 6.4 Kaapelointi

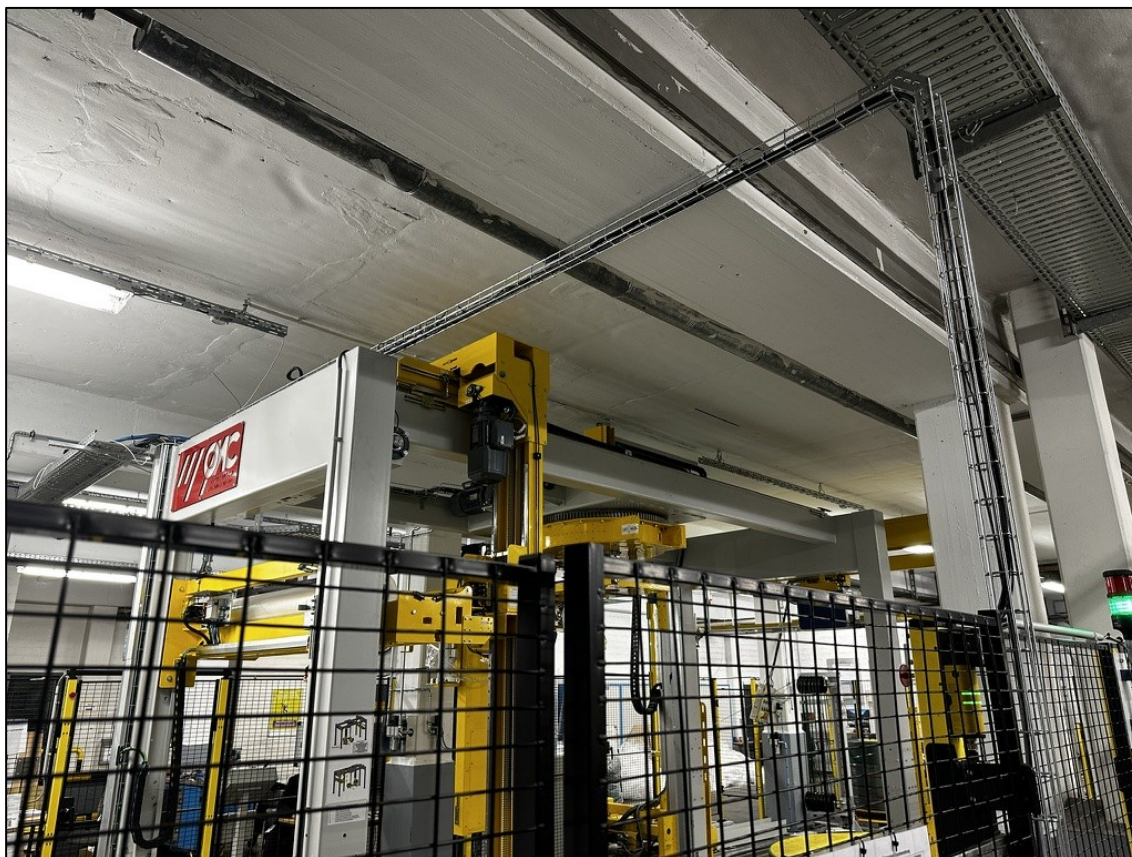
Koneen ja keskuskaapin väliset kaapelit asennettiin kulkemaan koneen rungonpäältä hallin katosta ripustettuja kaapelikouruja (kuva 19) pitkin keskuskaapille (kuva 20). Kaapelointireitti toiselle LED-majakalle, sekä hätäseispainikkeelle kulki koneen rungon yli toiselle puolelle linjaa, josta se laskeutui kaapelikourulla suoja verkkoon (kuva 21). Operointipaneelin kaapelit kulkevat korrugoidussa muoviputkessa vanteutuskoneen kaapelikourulle, josta ne nousevat ylös katonrajaan, ja liittyvät koneen muihin kaapeleihin (kuva 22). Kaapelit eroteltiin jänniteluokittain, siten että 230/400 VAC -kaapelit, ovat mahdollisimman kaukana 24 VDC- sekä verkkokaapeleista kaikissa tilanteissa.



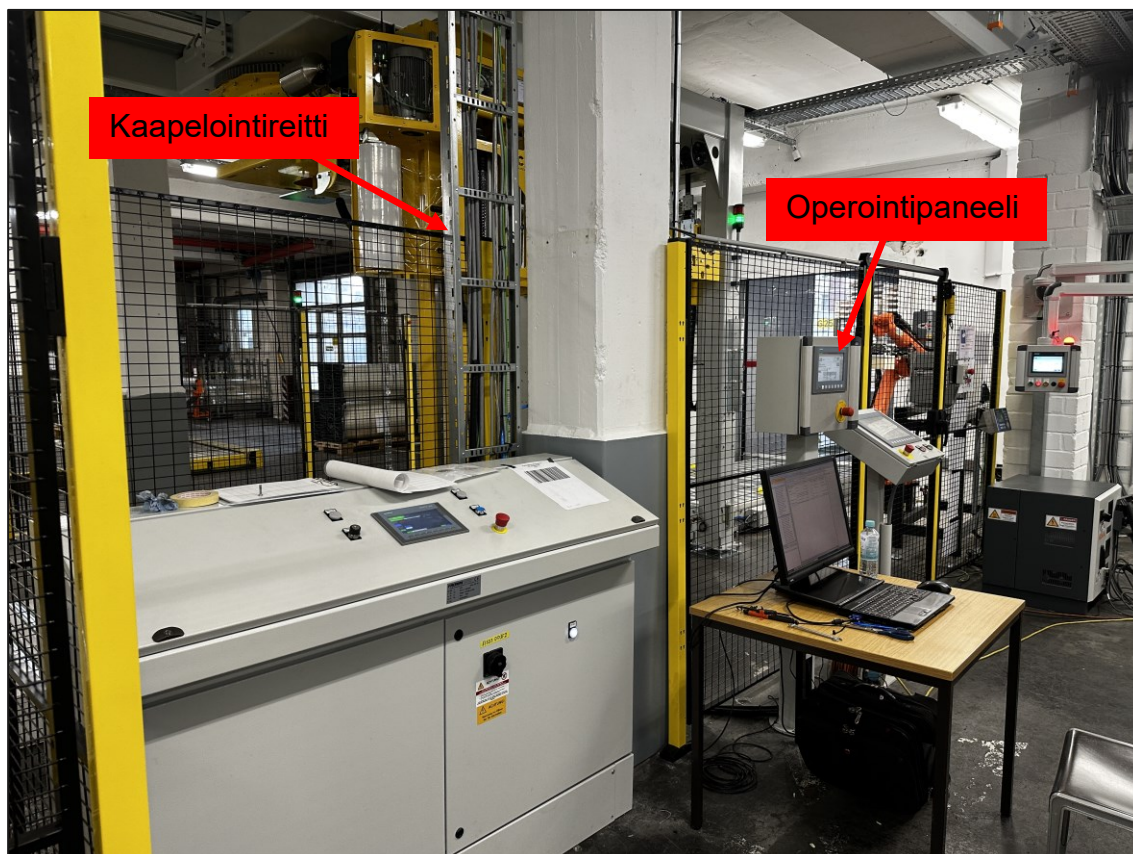
KUVA 19. Kaapelointireitti (Kuva: Matias Blomqvist).



KUVA 20. Keskuskaappi (Kuva: Matias Blomqvist).



KUVA 21. Kaapelointireitti LED-majakalle ja hätäseis-painikkeelle (Kuva: Matias Blomqvist).

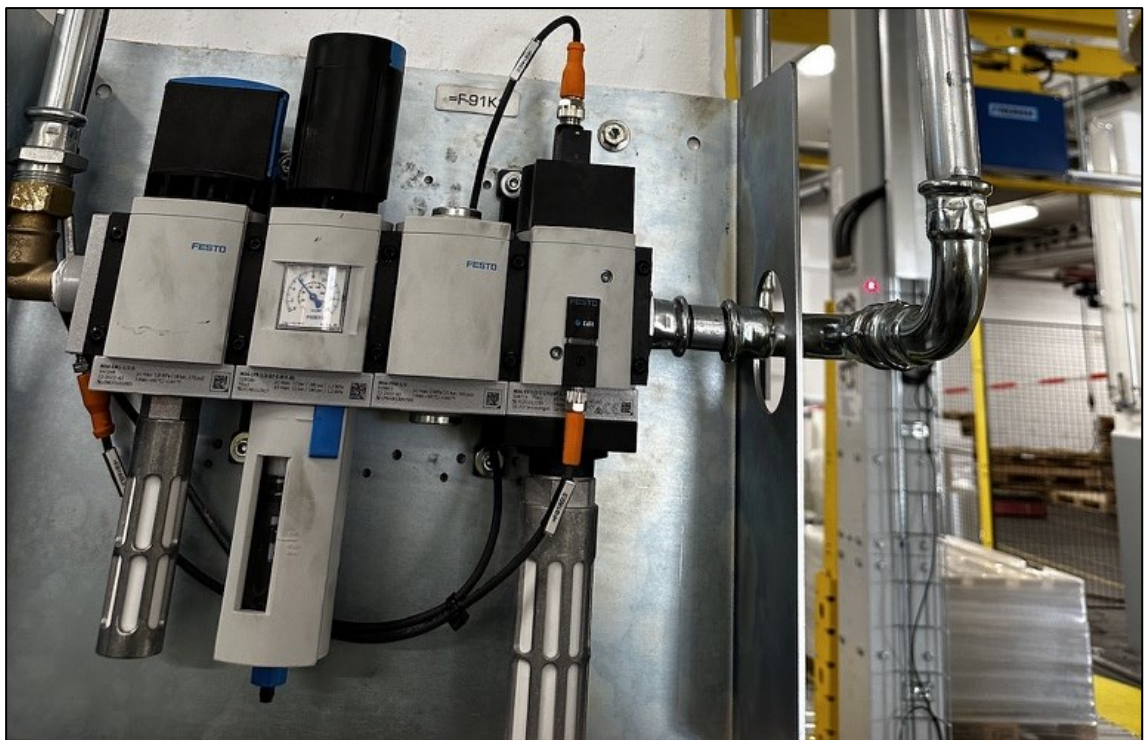


KUVA 22. Operointipaneelin kaapelireitti (Kuva: Matias Blomqvist).



## 6.5 Paineilmasyöttö ja huoltoyksikkö

Koneen 10 mm:n paineilmasyöttöputki kytkettiin push-in liitoksella tehtaan asentamaan paineilmalinjaan, joka johti operointipaneelin viereiselle betonipilarille sijoitettuun paineilmahuoltoyksikköön (kuva 23). Huoltoyksikön 24V-solenoiditoiminen sulkuventtiili, sekä paineanturi kaapeloitiin PUR 4x0,34-kaapelilla keskuskaapille, jossa venttiilin ohjaus kytkettiin riviliittimen kautta turvalähtöön, ja paineen takaisinkytkentä riviliittimen kautta tavanomaiseen digitaalituloon.



KUVA 23. Koneen paineilmahuoltoyksikkö (Kuva: Matias Blomqvist).

## 6.6 Kytkentä

Koneen kaapelit syötettiin kulkemaan keskuskaappien alasokkelissa. Kaapelit tuotiin kaapin sokkelitilasta suoraan ylös ensin kaapin vedonpoistokiskolle, kaapelikouruihin ja niin edelleen riviliittimille. Kaapeleiden päät oli valmisteltu Suomessa pääteholkein, johdinmerkein, ja moottorikaapelien armorointi oli kuorittu esille, sekä päätetty kutistesukalla. Kaapelit kytkettiin riviliittimille, tai taajuusmuuttajiin johdinmerkkien osoittamille paikoille. Kuvassa 24 kytketty keskuskaappi.



KUVA 24. Keskuskaappi kytkettynä (Kuva: Matias Blomqvist).

## 7 KÄYTTÖÖNOTTO

### 7.1 Käyttöönottomittaus

Tehtaan paikallinen sähköasentaja toi kaapille 3-vaiheisen 400 V AC sähkönsyötön, ja kytki sen käyttöön, samalla varmentaen jännitetason, sekä vaihejärjestyksen omalla mittarillaan. Suojajohtimen jatkuvuus koneen runkoon, ja operointipaneelille testattiin samalla.

### 7.2 Laitteiston kytkentä energiansyöttöön

Kun keskuskaapille nouseva sähkönsyöttökaapeli oli käyttöön otettu ja tehty jännitteiseksi, koneen PLC, verkkolaitteet sekä 24V laitteisto kytkettiin jännitteiseksi moottorisuojakytkimistä. Tämän koneen I/O:n, ja F-CPU:n, sekä turvaohjelman toiminta tarkastettiin kytketyllä PLC:hen TIA-Portal-ohjelmistolla. Kun turvalogiikan tila oli varmennettu, koneen taajuusmuuttajien moottorisuojakatkaisijat, sekä koneen saumainyksikön johdonsuojakatkaisijat suljettiin, ja huoltoyksikön pääventtiili avattiin.

### 7.3 Turvalaitteiden testaus

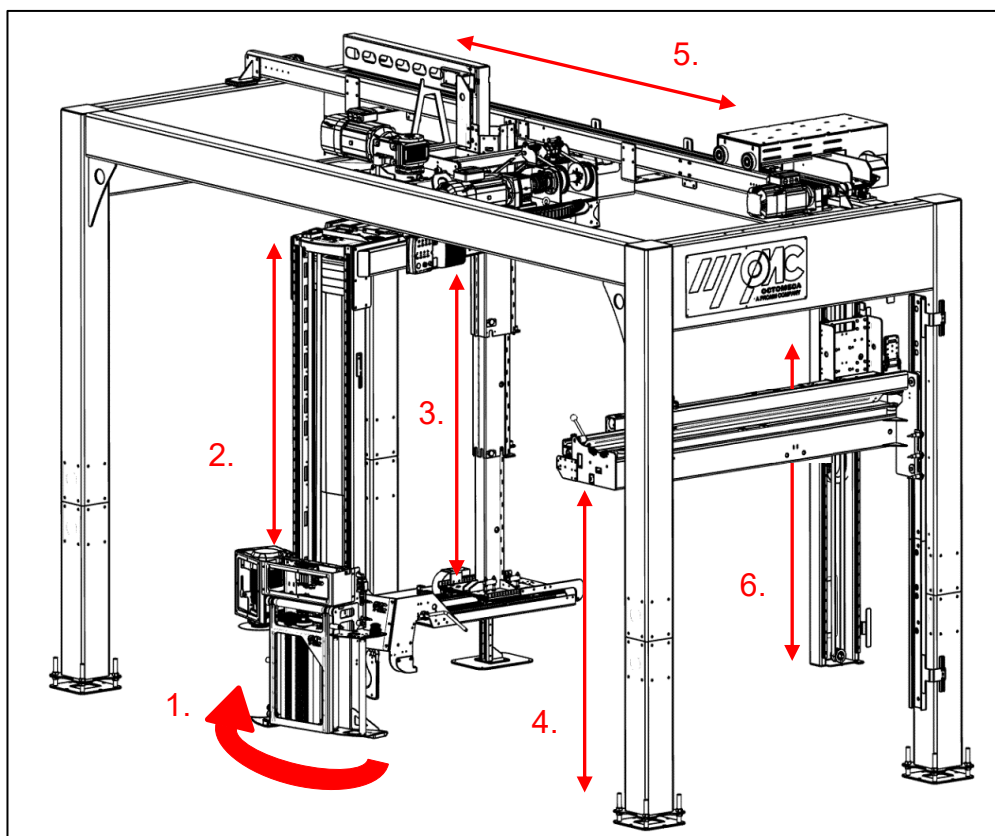
Hätäpysäytyslaitteen laukaisun myötä koneen vaaraa aiheuttavat liikkeet ja toiminnot on pysäytettävä asianmukaisella tavalla aiheuttamatta lisävaaroja. (Suomen standardisoimisliitto, c. 2015). Koneen hätäseis-piiri testattiin painamalla hätäseispainiketta, kun koneen turvapiiri oli virittyneessä tilassa. Hätäseis-piirin katkaisun tuli katkaista sähkönsyöttö huoltoyksikön ohjatulta venttiililtä (sulkien koneen paineilman syötön), katkaista kalvonjakokamman liukukiskon 400V:n syöttö, katkaista koneelta kuljetinjärjestelmälle menevä turva-OK-signaali, sekä deaktivoida STO-OK-tieto taajuusmuuttajille ProfiSafe-telegramin kautta. Koneen taajuusmuuttajat on konfiguroitu noudattamaan OFF3-hätäpysäytysrampia, jolloin koneen liikkeet ajetaan mahdollisimman pikaiseen pysäytykseen mekaaniset rajoitteet huomioiden. Nämä toimet tapahtuivat moitteetta.

## 7.4 Koneen liikkeiden käsiajot ja koneen tasaus

Koneen käsiajot testattiin yksitellen koneen käyttöliittymän "Manual" -sivulta. Moottoroidut liikkeet (taulukko 2) (kuva 25). Koneen pyörityskammen liikettä testatessa, pystyttiin samalla tasaamaan kone kuljettimiin nähden, kääntämällä kampi jokaista konejalkaa kohti, ja mittaamalla kammien tornin etäisyys korkeussuunnassa kuljetinpintaan. Mitatuilla etäisyyksillä laskettiin jokaiselle säätöjalalle korjaava korkeussäätö millimetreissä. Säädöt tehtiin jokaiselle jalalle yksitellen, ja koneen tasaus tarkastettiin toistamalla mittaus.

TAULUKKO 2. Koneen moottoroidut liikkeet

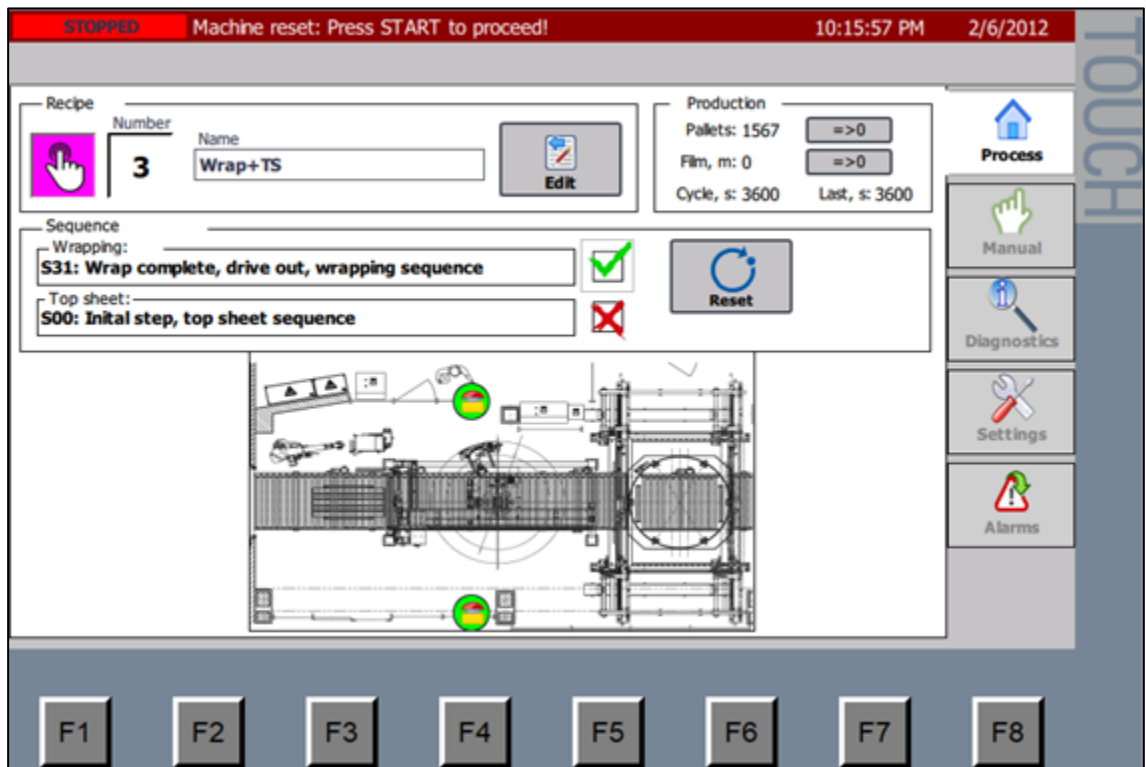
1.	Kalvonjakokamman pyöritys
2.	Kalvonjakokelkan nostoliike
3.	Saumainyksikön nostoliike
4.	Päällysarkkitelineen nostoliike
5.	Päällysarkin vetoaisan X-liike
6.	Päällysarkin vetoaisan Y-liike



KUVA 25. Moottoroidut liikkeet

## 7.5 Koneen resetointiajo

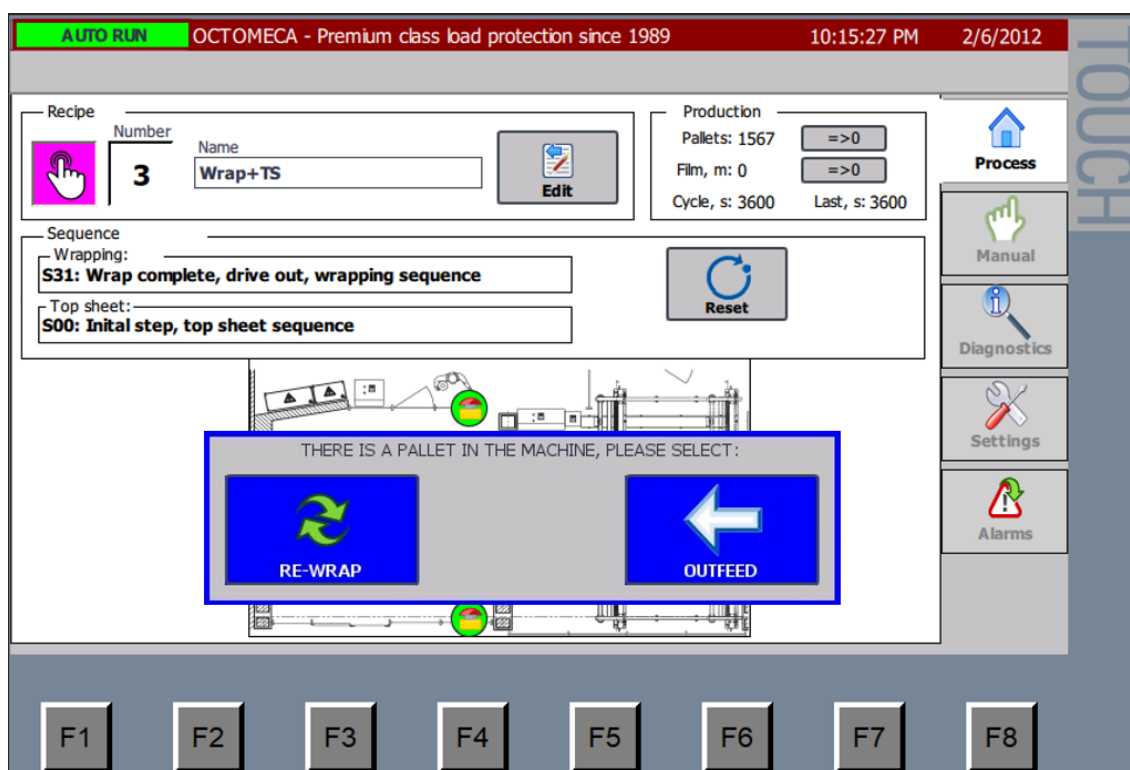
Kun koneen anturit, ja liikkeet oli tarkastettu, liikkeet ajettiin ääriasentoihin, jonka jälkeen koneen resetointiajo valittiin käyttöliittymästä (kuva 26). Resetointiajo ajaa kaikki laitteet kotiasemaansa, ja tarkastaa laitteiden kotiasemat. Onnistunut resetointiajo antaa visuaalisen merkin käyttöliittymässä.



KUVA 26. Koneen resetointiajon valinta

## 7.6 Koneen käärintäsekvenssin kuiva-ajo

Koneen käärintä testattiin ilman tuotetta ja kiristekalvoa, sammuttamalla koneen kalvohäiriön seuranta käyttöliittymän diagnostiikkasivulta, ja peittämällä koneen "lava koneessa" -valokenno, tämä simuloi koneeseen ajettua tuotetta. Jos käynnistää koneen resetointifunktion ajon jälkeen, kun lava on koneessa, Processivulle ilmestyy ponnahdusikkuna (kuva 27), josta voi valita uudelleenkäärintätoiminnon. Toiminnolla voi käynnistää käärintän ilman kuljetinjärjestelmän käärintän aloituspyyntöä.



KUVA 27. Lava koneessa-ponnahdusikkuna

## **7.7 Kommunikointirajapinnan perustaminen ja testaus**

Kun koneen sisäinen toiminta oli todennettu, kommunikointirajapinta perustettiin käärintäkoneen ja kuljetinjärjestelmän välille. Simatic PN/PN-coupleriin konfiguroitiin I/O-avaruus, 32 tavua sisään ja ulos. Kirjoitus ja luku testattiin PLC-laitteiden välillä kumpaankin suuntaan aktivoimalla alueen muuttujia yksi kerrallaan. Kun kommunikoinnin toiminta oli varmennettu, kummankin järjestelmän sovitut kättelysignaalit ohjelmoitiin PN/PN-couplerin I/O-alueelle.

## **7.8 Testiajot tuotteilla automaattitilassa**

Kun kuljetinjärjestelmän käyttöönotto oli edennyt linjan automaattitestausvaiheeseen, pakkauslinjan koneiden automaattitilat kytkettiin päälle, ja ensimmäiset tuotteet syötettiin linjalle. Tuotteen edetessä linjalla, ilmenee lähes jokaisessa työstöasemassa jotain korjattavaa, ja säädettävää. Kun ensimmäinen tuote saapui käärintäkoneelle, pystyttiin todentamaan edellisessä kappaleessa käsiteltyjen kättelysignaalien toiminta, ja sopimaan mahdollisista korjaustoimenpiteistä ohjelmoijaosapuolien kesken. Kun testiajoissa ilmenneet ongelmat vähitellen korjattiin, linjan automaattinen toiminta käärintäkoneen osalta saavutettiin.

## **7.9 Operaattorien käyttökoulutus**

Linjan käyttökoulutuksille varattiin yksi päivä, jonka aikana pakkauslinjan operaattorit henkilöstö koulutettiin operoimaan linjan eri koneita ja järjestelmiä. Käärintäkoneen käyttökoulutus käsitteli koneen käyttötilojen välillä siirtymisen, käärintäreseptien muokkaamisen, resetointifunktioiden käytön, kiristekalvon- ja päällysarkkirullien vaihtotoimenpiteet, sekä yleisiä ohjeita koneen ylläpitoon ja huoltoon liittyen.

## **8 LOPPUKATSELMUS JA KONEEN LUOVUTUS**

### **8.1 SAT-katselmus**

Käärintäkoneen toiminta esiteltiin kokonaisuudessaan tilaajalle. Tilaajalla oli tässä kohtaa tilaisuus esittää kysymyksiä, ja lisätoiveita linjan toimintaan liittyen. SAT-testin aikana selvisi, että asiakas halusi, että turva-alueen oven avauspyynnön saapuessa ovirajalta, linjan koneet suorittavat keskeneräisen työnsä loppuun, ja tämän jälkeen ajavat liikkeensä kotiasemaan odottamaan muiden linjan koneiden töiden valmistumista. Vasta kun kaikki koneet ovat valmiita, linjan ja koneiden automaattitilat kytkeytyvät pois ja oven saa avata. Kyseisestä ominaisuudesta ei todennäköisesti oltu keskusteltu projektin määrittämissä vaiheissa. Octomecan tyypillinen ratkaisu on, että koneet ajetaan heti hallittuun pysäytykseen, ja automaattitila kytketään pois, jonka jälkeen oven voi avata. Päätettiin että ominaisuus lisättäisiin jälkeempään Suomesta käsin etäyhteydellä, sillä ominaisuus vaatii kohtalaisen paljon ohjelmointityötä, ja tarvetta työmatkan pidentämiselle sen takia ei nähty. Tilaaja ja toimittajaosapuolet katsoivat muilta osin toimitetun kokonaisuuden vastaavan kaupanteossa sovittua lopputulosta.

### **8.2 SAT-raportin täyttö ja allekirjoitukset**

SAT-katselmuksen päätteeksi, tilaajan edustaja allekirjoitti Octomecan laatiman SAT-raportin, joka sisältää listauksen toimitetuista laitteista, sekä suoritetuista toimenpiteistä, ja lisähuomioista. SAT-raportti (liite 3) palvelee laitteiston hyväksyttyä luovutusta todistavana asiakirjana.



## 9 YHTEENVETO JA POHDINTA

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli asentaa ja käyttöönottaa Octomeca Oy:n valmistama automaattinen kiristekäärintäkone asiakkaan tuotantolaitokseen Saksaan, dokumentoida käytetyt työmenetelmät, ja tuottaa raportti, jota opinnäytetyön toimeksiantajayritys voi hyödyntää kouluttaessaan henkilöstöä asennus- ja käyttöönottotehtäviin.

Opinnäytetyön aihe valikoitui osittain työnantajan ilmaiseman tarpeen, ja opinnäytetyön tekijän syvästä kiinnostuksesta kentällä tehtäviä koneautomaatiotöitä kohtaan. Työ koettiin työelämän ohjaajan kanssa riittävän haasteelliseksi, ja työn tekijän osaamisen kehittämisen kannalta merkittäväksi. Työ vaati opinnäytetyön tekijältä paineensietoa ja ongelmanratkaisukykyä.

SAT-katselmuksen aikana sovittujen ohjelmamuutosten jälkeen asiakas sai asettamiensa määritteiden mukaisen käärintäkoneen, joka osaltaan huolehtii tuotteidensa sujuvasta ja taloudellisesta toimituksesta asiakkailleen. Työssä käytiin läpi Octomecan käärintäkoneiden automaatiojärjestelmää, ohjelmafilosofiaa, ja oikean käärintäkoneen asennuksen ja käyttöönoton työnkulkua, huomioitavia asioita, sekä työn aikana koettuja haasteita ja niiden ratkaisuja.

Koneen asennus ja käyttöönotto on erikoisasantuntijuutta ja joustavuutta vaativaa työtä. Sen onnistumisen edellytykset alkavat rakentumaan jo projektin esisuunnittelun aikana, ja projektin eri vaiheissa tapahtuneet epähuomiot ja virheet voivat viimekädessä jäädä käyttöönottajien korjattavaksi. Täysin virhevapaita projekteja tuskin on, ja virheitä sattuu, mutta projektin yksityiskohtainen määrittely, ja paikkaansa pitävän tiedon liikkuminen projektin eri osapuolien välillä minimoi niiden sattumista ja piiloutumista asennukseen tai käyttöönottoon asti. On myös suositeltavaa, että asiakasta edustaa riittävän teknisen taustan omaava henkilö tai ryhmä, joka osaa tarkkaan määritellä koneelle asetettavat vaatimukset.

## LÄHTEET

Euroopan parlamentti ja neuvosto. 2006. DIRECTIVE 2006/42/EC. Sivu 157/65. Viitattu 8.5.2024. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006L0042>

Kauppalehti. 2024. Octomeca Oy. Taloustiedot. Viitattu 6.5.2024. <https://www.kauppalehti.fi/yriytykset/yriytysoctomeca+oy/27548199>

Murr Elektronik GmbH. nd. Cube67 - Modulaarinen kenttäväyläjärjestelmä. Viitattu 8.5.2024. <https://www.murrelektronik.fi/fi/tuotteet-ja-teollisuus/tuotteet/i-o-jaerjestelmaet/detail/product/cube67/>

Octomeca Oy, a. Company. Viitattu 6.5.2024. <https://www.octomeca.fi/company/>

Octomeca Oy, b. Lifecycle care. Viitattu 6.5.2024. <https://www.octomeca.fi/lifecycle-care/total-cost-of-ownership-tco/>

Octomeca Oy, c. Products. Viitattu 12.4.2024. <https://www.octomeca.fi/product-category/omc-series/>

Octomeca Oy, d. Stretch film. Viitattu 12.4.2024. <https://www.octomeca.fi/stretch-film-100-recyclable-packaging-material/>

Octomeca Oy, e. 2024. CE-Vakuutus. Viitattu 8.5.2024

Octomeca Oy, f. nd. Riskianalyysin tulos. Viitattu 8.5.2024

Octomeca Oy, g. nd. SAT-Raportti. Viitattu 8.5.2024

Phoenix Contact GmbH & Co. 2016. PSR-MS60-2NO-24DC-SC - Safety relays -datalehti. Sivu 1. Viitattu 8.5.2024. [https://product-download.phoenixcontact.com/3867312?response-content-disposition=inline;%20filename%3D%22db\\_en\\_psr\\_ms60\\_106171\\_en\\_03.pdf%22&Expires=1715199823&Signature=DC-FhjBJ3U4D6ni4u-Ex-MwMU1E8MrQ5XZt7DntiT-wtEzPn41A5fTwHNdBS1meac5PdkYeB93YDoiXK5vNt059y3-](https://product-download.phoenixcontact.com/3867312?response-content-disposition=inline;%20filename%3D%22db_en_psr_ms60_106171_en_03.pdf%22&Expires=1715199823&Signature=DC-FhjBJ3U4D6ni4u-Ex-MwMU1E8MrQ5XZt7DntiT-wtEzPn41A5fTwHNdBS1meac5PdkYeB93YDoiXK5vNt059y3-)

OMwaTkjsiYcDUAd2jIj78Ap0NV84IztjzpPrMHko42D7In8IcNoh5tWfkK2elg-VTKL9n4xhylwO2Is2jcgsqltcfOYox-wTHJA0HYEz9GtebrJXVeeDkr4rOT4iyTY3nogmN3FoUiM87Qkidel4SILL-Bwom9x28YhY1leEyZMbvXOIhL5RR6NyfsXytHNR6fA2HHQ22VFUjrzoADI7ayAx3yx4U9VmL6od4tnD5kgLYpuiVMzLQq22A2BjTdVZQ\_\_&Key-Pair-Id=K1I2N54A7B0GD

Siemens AG, a. 2024. 6ES7510-1SJ01-0AB0-datalehti. Sivu 7. Viitattu 8.5.2024. <https://mall.industry.siemens.com/mall/en/ww/Catalog/Datasheet-Download?downloadUrl=teddatasheet%2F%3Fformat%3DPDF%26caller%3DMall%26mlfbs%3D6ES7510-1SJ01-0AB0%26language%3Den>

Siemens AG, b. 2024. 6ES7136-6BA01-0CA0-datalehti. Sivu 2. Viitattu 8.5.2024. <https://mall.industry.siemens.com/mall/en/ww/Catalog/Datasheet-Download?downloadUrl=teddatasheet%2F%3Fformat%3DPDF%26caller%3DMall%26mlfbs%3D6ES7136-6BA01-0CA0%26language%3Den>

Siemens AG, c. SINAMICS G120C compact converters. Viitattu 6.5.2024. <https://mall.industry.siemens.com/mall/en/WW/Catalog/Products/10121993>

Suomen standardisoimisliitto, a. 2023. SFS-EN ISO 13849-1. Sivu 35. Viitattu 8.5.2024

Suomen standardisoimisliitto, b. 2015. SFS-EN ISO 13850. Sivu 12. Viitattu 8.5.2024.

Suomen standardisoimisliitto, c. 2015. SFS-EN ISO 13850. Sivu 8. Viitattu 8.5.2024.

## LIITTEET

## Liite 1. CE-Vakuutus

December 11, 2023  
Page 1 of 1

Premium class load protection since 1989  
-Octomeca-

**MANUFACTURER'S DECLARATION OF A MACHINE PART (2006/42/ECC annex IIb)**

**MACHINE TYPE:** Stretch wrapping machine OMC-H2600 TSB ST  
**SERIAL NUMBER:** [REDACTED] / 2024  
**INSTALLATION:** [REDACTED], Germany

The above mentioned device is intended for incorporation into or assembled with other machinery to form a machine covered by the Directive 2006/42/EC. The device by itself does not satisfy all of the requirements of the Machinery Directive.

The device must not be put into service until the machinery into which it is to be incorporated has been declared in conformity with the Directive 2006/42/EC, Annex IIA.

**STANDARDS**

This machine is designed and manufactured according following harmonized, national and international standards:

**SFS-EN 415-6+A1** Safety of packaging machines.  
Part 6: Pallet wrapping machines.

**SFS-EN 60204-1** Safety of machinery. Electrical equipment of machines.  
Part 1: General requirements.

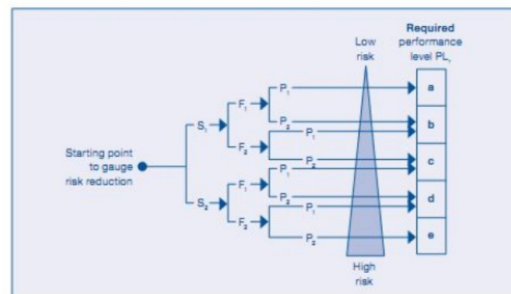
[REDACTED]  
[REDACTED]  
In Naantali, 12<sup>th</sup> of January 2024

## Liite 2. Riskianalyysi

Risk analysis

Page 10/10

Determination of PL level for interlocked safety devices



- Motor drives OMC-H3000:  $S2 \Rightarrow F1 \Rightarrow P2 \rightarrow PL\ d$
- Pneumatic drives OMC-H3000:  $S1 \Rightarrow F1 \Rightarrow P2 \rightarrow PL\ b$
- Motor drives OMC-V2000:  $S2 \Rightarrow F1 \Rightarrow P2 \rightarrow PL\ d$
- Pneumatic drives OMC-V2000:  $S1 \Rightarrow F1 \Rightarrow P2 \rightarrow PL\ b$

Liite 3. SAT-Raportti

Octomeca Oy  
 Kukolantie 3  
 21110 NAANTALI  
 FINLAND



**SAT-ACCEPTANCE REPORT**

Customer: \_\_\_\_\_

Site: \_\_\_\_\_

Customer order: \_\_\_\_\_

Machine number \_\_\_\_\_ OMC-tech. \_\_\_\_\_

Supplied OMC-equipment:  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Equipment installation finished	<input type="checkbox"/>
Line safety equipment finished (safety fencing, light guarding)	<input type="checkbox"/>
Machine construction (finishing, size, options)	<input type="checkbox"/>
Line performance and wrapping result (load sizes, method, capacity)	<input type="checkbox"/>
Training	<input type="checkbox"/>

Remarks:  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

OMC-equipment accepted (SAT)

By (name) \_\_\_\_\_ Position \_\_\_\_\_

Date \_\_\_\_\_ Signature \_\_\_\_\_