



LAMINAATTORILINJAN PAKKAUSKONEEN SÄHKÖOHJAUKSEN UUSINTA JA MODERNISOINTI

Heikki Finnilä

Opinnäytetyö
Maaliskuu 2011
Sähkötekniikan koulutusohjelma
Sähkövoimatekniikan
suuntautumisvaihtoehto
Tampereen ammattikorkeakoulu

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU
Tampere University of Applied Sciences

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Sähkötekniikan koulutusohjelma
Sähkövoimatekniikan suuntautumisvaihtoehto

FINNILÄ, HEIKKI: Laminaattorilinjan pakkauskoneen sähköohjauksen uusinta ja modernisointi

Opinnäytetyö 32 s., liitteet 72 s.
Maaliskuu 2011

Tämän työn tarkoituksena oli tehdä suunnitelma laminaattorilinjan pakkauskoneen sähköohjauksen uusinnasta ja modernisoinnista. Tarkoitus oli tehdä pakkauskoneen ja kuljetuslinjan ohjaukseen logiikkaohjelma ja tarvittavat sähkökaaviot. Uutena osana linjastoon lisättiin painintelat lyhyitä kolleja varten.

Ohjauskeskus uusitaan siten, että sen kaappi ja koko sisältö vaihdetaan uusiin. Toimilaitteita ei uusita, joten toimilaitteiden syöttö- ja ohjauskaapelit ovat valmiiksi asennettuina. Ainoastaan painintelat ja niiden syöttö- ja ohjauskaapelit asennetaan keskuksen ulkopuolelle. Ohjauskeskuksen vasempaan sivuun tulee pakkauskoneen ja kuljetinratojen ohjauskytkimet ja -painikkeet. Keskuksen sisään uusitaan taajuusmuuttajat, logiikka, releet ja kontaktorit, sekä lisätään painintelojen ohjauslaitteet.

Uusi logiikkaohjaus toteutetaan Siemensin S7-300 -logiikalla, joka korvaa vanhan Mitsubishiin logiikkaohjauksen. Ohjauksen toteuttamiseksi logiikkaan tarvitaan kaksi digitaalista tuloyksikköä ja kaksi digitaalista lähtöyksikköä. Pakkauskoneen ohjaussekvenssi muuttuu jonkin verran, kun siihen lisätään painintelojen ohjaus.

Painintelat on tarkoitus sijoittaa pakkauskoneen tulo- ja poistokuljettimille sopivalle etäisyydelle. Painintelat voivat olla joko sähkö- tai paineilmakäyttöiset. Tämä vaikuttaa logiikkaohjauksen lähtöihin, koska sähkömoottoreita ohjataan 230 V:n vaihtojännitteellä ja pneumaattisia laitteita 24 V tasajännitteellä. Tässä työssä esitetään logiikkaohjelma, jossa painintelojen ohjaukset on toteutettu sähkömoottoreiden avulla.

Asiasanat: sähköohjaus, logiikkaohjaus, logiikkaohjelma, pakkaus

ABSTRACT

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

FINNILÄ, HEIKKI: Recreating and moderating the electrical control of the packaging machine in laminator line

Bachelor's thesis 32 pages, appendices 72 pages
March 2011

This report purpose was to make plans of recreating and moderating the electrical control of the packaging machine in the laminator line. The purpose was to produce logic program to control packaging machine and transporting line, and create electrical drawings.

The Control Center is renewed so that the entire contents of the cabinet will be replaced with new ones. The actuators are not renewed, so the actuators supply and control cables are pre-installed. Only the presser rolls supply and control cables are installed outside the Control Center. To the left side of the Control Center will control switches and buttons of the wrapping machine and conveyor lines be installed. Inside the Center will drives, logic, relays and contactors be renewed and the presser roll control devices installed.

The new control logic will be executed with Siemens S7-300 PLC, which will replace the old control based on Mitsubishi PLC. Two digital input and two digital output units are needed to execute the logic control. Packaging Machine Control sequences will change a little when the presser rolls control is added to it.

The presser rolls will be placed to the packaging machine's inlet and outlet conveyors at a suitable distance. The presser rolls can be either electric or pneumatic. This has effort to logic control outputs, because electric motors are controlled by 230V alternating current and pneumatic equipment by 24V DC voltage. This report contains the logic program, in which the presser rolls' controls have been executed with electric motors.

Key words: electrical control, logic control, logic programming, packaging

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	5
2 LAMINAATTORILINJAN PAKKAUKSEN KUVAUS	6
2.1 Pakkausprosessin kulku	6
2.2 Käärintäkone ja ohjauskeskus	8
2.3 Käytettävät toimilaitteet	12
2.4 Käytettävät tunnistimet	13
3 PAKKAUKSEN TOIMINTA	14
3.1 Pakkaus ja ulosvienti	14
3.2 Käärintäkoneen toiminta	16
4 LOGIIKKA	16
4.1 Logiikkalaitteisto	17
4.2 Logiikkaohjelma	17
4.2.1 Pakkauksen ohjelman kuvaus	18
4.2.2 Kaljunsyötön ohjelman kuvaus	23
4.4.3 Ulosviennin ohjelman kuvaus	24
4.3 Muutokset logiikkaohjelmaan	26
5 SÄHKÖISTYS	29
5.1 Sähkötarvikkeet	29
5.2 Sähköturvallisuus	30
6 YHTEENVETO	31
LÄHTEET	32
LIITTEET	32
Liite 1. Logiikan symbolit	33
Liite 2. Logiikkaohjelma	37
Liite 3. Piirikaaviot	87

1 JOHDANTO

Porkka Finland on Pohjois-Euroopan johtava PU-elementtitoimittaja. Yritys keskittyy eriste-elementtien sekä niihin liittyvien ovien ja tarvikkeiden suunnitteluun, valmistukseen ja myyntiin. Valikoima koostuu yksittäisistä tuotteista aina kokonaisuuksiin, jotka sisältävät suunnittelun ja elementit. Eriste-elementtejä valmistetaan niin vakiokokoisina kuin mittatilauksena. Osa niistä valmistetaan automatisoidulla laminaattorilinjalla.

Laminaattorilinja on koko hallin mittainen linjasto. Sen prosessin aikana tuotetaan valmiita polyuretaanielementtejä hallin alkupäässä olevista materiaaleista. Alkuvalmistelujen jälkeen automaatiikka hoitaa elementin valmistuksen. Tuotantoa ohjataan ja valvotaan linjaston varrella olevilta ohjauskeskuksilta. Valmiit elementit tarkastetaan ja pinotaan tilausten mukaisiin pinoihin, jonka jälkeen ne lähetetään eteenpäin linjastoa.

Linjaston loppupäässä elementtipinot merkitään ja valmistellaan pakattavaksi. Tämän jälkeen elementtipino voidaan pakata ja ohjata ulkona olevaan kuljetinrataan, josta trukkikuski lastaa paketin autoon.

Työni keskittyi prosessin pakkausosaan, jonka sähköohjaus ollaan uusimassa. Ohjauskeskus uusitaan siten, että pakkauskoneen toimilaitteet, moottorit ja anturit, säilyvät sekä uutena laitteena pakkauskoneeseen lisätään painintela. Ohjauskeskuksen painikkeet ja kytkimet vaihdetaan uusiin uuden keskuksen myötä.

Tutustuin paikanpäällä yleisesti laminaattorilinjan toimintaan ja tarkemmin pakkausprosessin kulkuun ja olemassa oleviin sähkökuviin ja logiikkaohjelmaan. Pakkauskoneen logiikkaohjauksen uusiminen oli osa tätä työtä.

2 LAMINAATTORILINJAN PAKKAUKSEN KUVAUS

2.1 Pakkausprosessin kulku

Valmistusprosessin tultua päätökseensä elementit ovat pinottuina joko rullakolla välivarastossa tai kuljetinradalla ennen pakkauksen tulokuljetinta. Sieltä ne ohjataan tulokuljettimelle ohjauskeskuksella olevilla kytkimillä. Ennen siirtoa pakkauskoneen tulokuljettimen tulee olla käynnissä eteenpäin kuljetusnopeudella, jonka jälkeen elementtipino voidaan siirtää tulokuljettimelle.

Tulokuljettimella elementtipino pysäytetään tarkastettavaksi ja merkittäväksi. Laadun todettua elementtipinon päälle nostetaan kuljetussuojat ja suoritetaan pakkauskalvon alle jäävät merkinnät. Tämän jälkeen pino voidaan siirtää tulokuljettimen viereiselle välivarastoon rullakon avulla tai ajaa pakkauskoneen läpi. Kuviossa 1 esitetään tarkastettuja ja merkittyjä elementtipinoja, jotka ovat valmiita pakattaviksi. Kuvassa on kaksi elementtipinoa tulokuljettimella odottamassa pakkausta ja etualalla rullakon välivarastossa olevia tarkastettuja ja merkittyjä elementtipinoja.



KUVIO 1. Tarkastettuja elementtipinoja odottamassa pakkausta

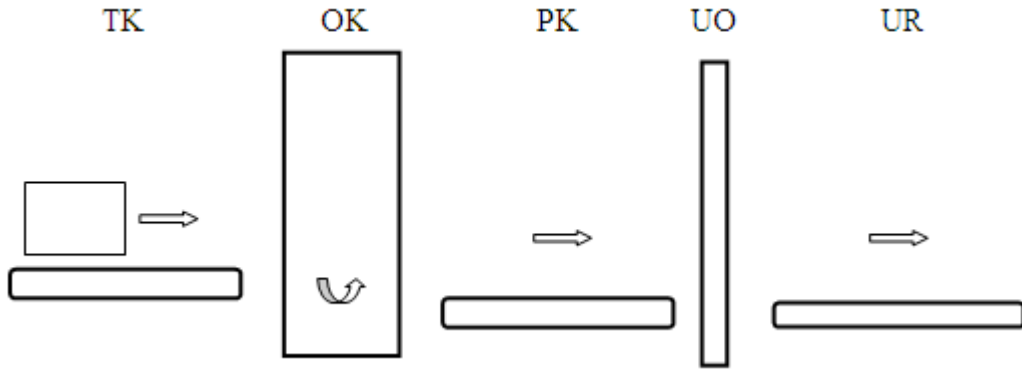
Pakkausprosessissa pakkauskone hoitaa korokepalojen asettamisen ja pakkauskalvon laitton. Korokepaloista käytetään myös nimitystä kalju ja palikka. Pakkausprosessi esitellään yksityiskohtaisemmin logiikan yhteydessä.

Pakkauskoneen jälkeen kuljetinlinjalla on poistokuljetin. Poistokuljettimelle tullessa elementtipino on paketoitu valmiiksi paketiksi, joka voidaan viimeisten tarkistusten jälkeen siirtää ulkokuljettimelle lastattavaksi autoon. Pakkauskoneen poistokuljettimen ja ulkoradan välissä on nosto-ovi, joka avautuu tunnistimilla. Ulko-ovi on hallin isossa päätyovessa (kuvio 2). Oven ulkopuolella on kamera, josta välittyy ulkokuva ohjauskeskuksella olevaan näyttöön.



KUVIO 2. Kuljetinlinjan ulko-ovi

Kuviossa 3 esitetään periaatekuva laminaattorilinjan pakkausvaiheen laitteistosta. Kuvassa vasemmanpuoleinen kuljetinrata on pakkauskoneen tulokuljetin (TK), seuraavana vasempaan on pakkauskone, jonka yhteydessä ohjauskeskus (OK), poistokuljetin (PK), ulko-ovi (UO) ja viimeisenä oikealla ulkokuljetinrata (UR).



KUVIO 3. Laminaattorilinjan pakkausvaiheessa käytettävän laitteiston periaatekuva

2.2 Käärintäkone ja ohjauskeskus

Käärintäkone on ohjauskeskuksen takana. Käärintäkoneeseen kuuluvat käärintäkehä, tarttujat ja kaljunlaiton laitteisto. Näitä ja kuljettimia ohjataan ohjauskeskuksen kyljessä olevilla ohjauskytkimillä ja -painikkeilla (kuvio 4). Uuteen ohjauskeskukseen ohjauspainikkeet ja -kytkimet asennetaan vastaavasti keskuksen oikeaan kylkeen.

Ohjauspaneelin vasemmassa yläreunassa ovat sisäänajoajan ja ulosajoajan ajastimet, jotka korvataan logiikan sisäisillä laskureilla. Niistä tarkemmin logiikan yhteydessä. Oikealla on laskuri kaljunvälille. Tässä välimatka annetaan tuumina. Uudessa keskuksessa kaljunvälin laskuri voidaan toteuttaa joko logiikan sisäisellä laskurilla tai ulkoisella laskurilla, kuten vanhassa ohjauksessa. Logiikan sisäisellä laskurilla välimatka voidaan antaa senttimetreinä.

Ohjauspaneelin keskellä olevilla painikkeilla ja vivuilla ohjataan pakkausta. Alhaalla olevilla painikkeilla ohjataan ulko-ovea ja muita kuljetinratoja. Ulko-ovi avautuu ja sulkeutuu kokonaan napin painalluksesta. Ulko-ovi pysäytetään Stop -painikkeella haluttuun kohtaan. Alhaalla olevilla vivuilla ohjataan ulkorataa, rataa ennen

tulokuljetinta ja sivulla olevaa rataa. Vivuissa on merkkivalot, joista tietää ratoja ohjattavan muualta.



KUVIO 4. Pakkauskoneen ohjauspainikkeet ja -kytkimet

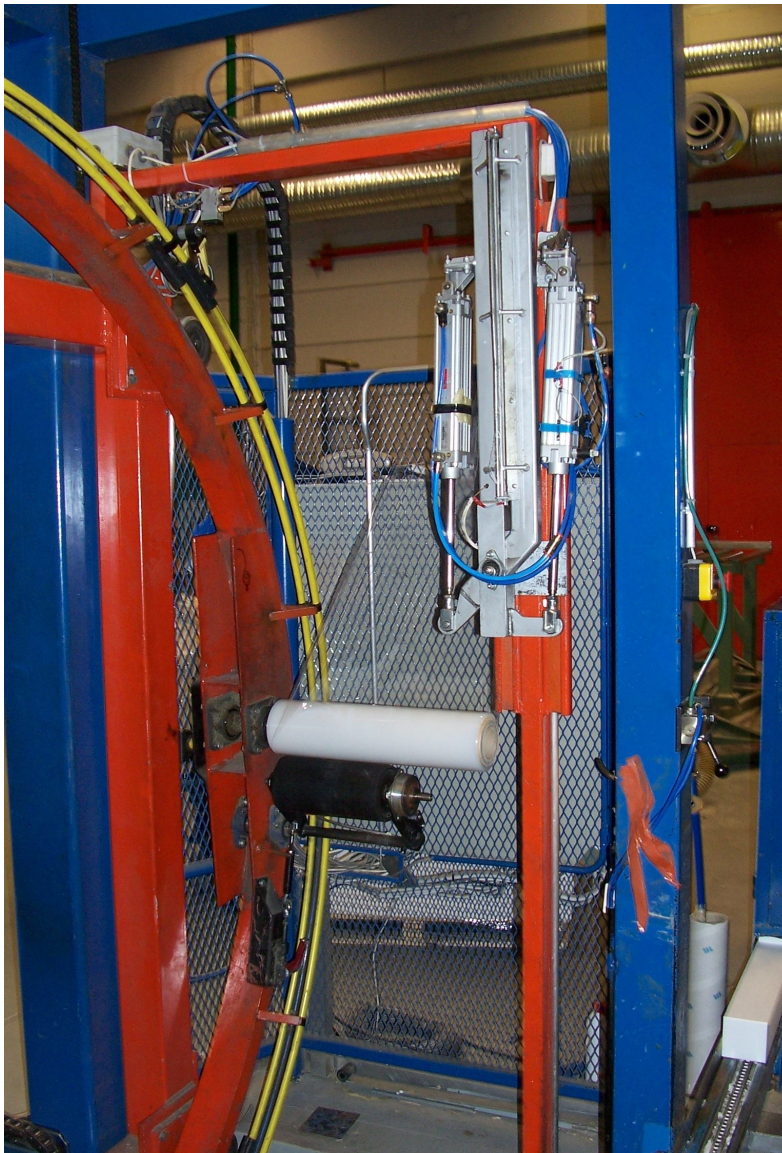
Uuteen ohjauskeskukseen lisätään ohjauspainikkeet paininteloille. Käyttöön tulee taulukon 1 mukaiset kytkimet ja painikkeet. Kytkimien ja painikkeiden numerointi muuttuu jonkin verran vanhaan nähden. Ohjauskytkimillä saa suoritettua pakkauksen ja

paketin ulosviennin automaattisesti tai käsikäyttöisesti. Lisäksi ohjauskytkimillä saa ohjattua pakkauksen ulkopuolisia ratoja ja ulko-ovea, kuten ennenkin.

TAULUKKO 1. Ohjauskeskuksen ohjauskytkimet ja -painikkeet

S1 kiertokytkin, lukkiutuva	Pääkytkin
S2 painike, lukkiutuva	Hätäseis
S3 painike, palautuva	Ohjausjännite
S10 vaihtokytkin	Käsi/auto/0
S11 vaihtokytkin	Kuljettimien ajosuunta
S12 vaihtokytkin	Kaljunlaitto
S13 painike, palautuva	Start
S14 painike, palautuva	Tulokuljetin, käsiajo
S15 painike, palautuva	Poistokuljetin, käsiajo
S16 painike, palautuva	Käärintäkehä ylös
S17 painike, palautuva	Käärintäkehä alas
S18 vaihtokytkin	Tarttujat auki
S19 vaihtokytkin	Tarttujat ulos
S20 painike, palautuva	Ratojen kuittaus
S21 painike, palautuva	Käärintäkehän pyöritys
S22 vaihtokytkin	Painintela1 ylös/0/alas
S23 vaihtokytkin	Painintela2 ylös/0/alas
S24 painike, palautuva	Ulkokuljetin eteen
S25 painike, palautuva	Ulkokuljetin taakse
S26 painike, palautuva	Paketti ulos
S27 painike, palautuva	Ulkokuljetin eteen
S28 painike, palautuva	Ulkokuljetin taakse
S29 vaihtokytkin	Kuljetusnopeus, hidas/nopea
S30 painike, palautuva	Katkaisulangan lämmitys

Pakkauskone on suojattu verkolla käden kokoisilta esineiltä. Verkko näkyy kuviossa 4. Pakkauskoneen käärintäkehässä on kaksi pakkauskalvorullaa jarruineen ja tarttujat. Tarttujissa on vastuslanka pakkauskalvon katkaisuun. Kuviossa 5 esitetään toisen puolen pakkauskalvorulla ja tarttujat.



KUVIO 5. Tarttujat ja pakkauskalvo

Tulokuljettimen päässä on kaljunsyöttö ja lattiatasossa on kaljunnostin. Kuvion 5 oikeassa alakulmassa näkyy kaljunsyötön kuljetinrata ja korokepala em. radalla. Kaljunsyöttö toimii yksinopeuksisella sähkömoottorilla ja radan päässä on rajakytkin, joka ohjaa kaljun syöttöä. Kaljunnostin on paineilmaohjattu laitteisto, joka palaa lepotilaansa ilman ohjausta.

Ohjauskeskuksesta ohjataan 3-vaihemoottoreita ja pneumaattisia kytkimiä. Ohjauskeskuksessa on kolme taajuusmuuttajaa; yksi käärintäkehän pyörytykseen, yksi tulokuljettimen ohjaukseen ja yksi poistokuljettimen ohjaukseen. Taajuusmuuttajat on suojattu lämpöreleillä ja moottorit on varustettu turvakytkimillä.

Ohjauskeskuksessa on kaksi tasajännitemuunninta. 48 V muunnin katkaisulangan lämmitykseen ja 24 V muunnin toimilaitteiden ohjaukseen. Automaation hoitaa Mitsubishin logiikka. Automatisoituja osuuksia ovat pakkaus ja ulosvienti. Uudessa keskuksessa logiikan jännitelähteestä saadaan 24 V:n ohjausjännite toimilaitteille.

2.3 Käytettävät toimilaitteet

Kuljetinratoja pyöritetään 1,5 kW:n oikosulkumoottoreilla. Tulo- ja poistokuljetin ovat kaksinopeuksisia, joiden pyörimisnopeutta ohjataan taajuusmuuttajilla. Ulkoradan kuljetin on yksinopeuksinen ja sen käyntiä ohjataan kontaktoreilla. Kaikkia kuljettimia voidaan ohjata molempiin suuntiin. Kuljettimien käsiajossa ohjaukseen voidaan valita kuljetussuunta ja -nopeus ohjauskytkimillä. Ohjauspainikkeilla saadaan ohjattua haluttua kuljetinta. Vanhassa ohjauskeskuksessa nopeudensäätö hoidetaan säätövastuksien avulla. Uudessa ohjauskeskuksessa nopeuden säädön hoitaa taajuusmuuttajien sisäinen säädin logiikalta tulevan signaalin mukaan.

Käärintäkehän pyörytykseen käytetään 1,5 kW:n oikosulkumoottoria, jota ohjataan taajuusmuuttajalla. Käärintäkehän pyöriessä pakkauskalvon pyörimistä rajoitetaan jarrulla, jonka kireyttä saadaan säädettyä ohjauspaneelin säätimellä (säätövastuksella). Kehää pyöritetään yhteen suuntaan kahdella eri nopeudella. Nopeudensäätö on toteutettu säätövastuksen avulla ja uudessa ohjauskeskuksessa taajuusmuuttajan sisäisellä säädöllä. Kalvojarru on tarkoitus jättää käsisäätöiseksi, koska pakkauskalvon ominaisuudet vaihtelevat jonkin verran.

Käärintäkehän korkeuden säätöön käytetään 0,37 kW:n oikosulkumoottoria, jota ohjataan kontaktoreilla. Kehän korkeuden säädössä on yksi nopeus ja anturit estävät ohjaamasta yli kumpaankaan suuntaan.

Käärintäkehässä olevia tarttujia ohjataan paineilmalla ja niillä on kaksi toimintoa, tarttujat auki ja tarttujat ulos. Tarttujat avautuvat ohjaussignaalista ja palautuvat lepotilaansa signaalin katkettua. Pakkauksen alussa tarttujat ohjataan auki ja vapautetaan pakkauskalvo tarttujen välistä. Pakkauksen lopussa tarttujat ohjataan ulos ja auki pakkaus-kalvon kiinniottamiseksi ja pidetään ulkona kalvon katkaisemiseksi.

Katkaisulanka toimii 48 V tasajännitteellä muuntajan toisiopuolella ja sitä ohjataan kahden sekunnin ajan pakkauksen lopuksi.

Korokepalan syötössä käytetään 0,37 kW oikosulkumoottoria, joka kuljettaa korokepalan kasetilta nostimelle. Kasetti on käsin täytettävä ja siihen mahtuu noin 10 kaljua korkeudesta riippuen. Kaljunnosto toimii pneumaattisella nostimella, joka ohjaussignaalista nostaa kaljun paikalleen ja palautuu lepotilaansa. Logiikalle tulee signaali nostimen palattua lepotilaansa.

2.4 Käytettävät tunnistimet

Tulokuljettimen puolivälissä on matkalaskuri, joka antaa signaalin radan edettyä ketjunvälin. Ketjuväli on tuuma eli n. 2,54 cm. Matkatietoa tarvitaan korokepalojen välien mitoittamiseen. Tulokuljettimella on nosterullakko, jonka avulla kolli saadaan siirrettyä sivussa olevaan väliavarastoon. Nosterullakolta saadaan tieto sen ollessa alhaalla. Tulokuljetinta ei saa ohjata rullakon ollessa ylhäällä.

Käärintäkehän syöttöaukossa on valokenno, jonka signaali katkeaa sen tunnistettua paketin. Tällä ohjataan paketin sisään- ja ulostuloa, sekä kaljunsyötön ajoitusta. Käärintäkehällä on tunnistin, joka antaa signaalin kehän ollessa asemoitu. Tämän tunnistimen avulla pystytään laskemaan puolikkaita kehäkierroksia ja ohjaamaan pakkauksen kulkua. Kehän korkeuden säädössä on käytössä rajakytkimet, jotka estävät nostamasta tai laskemasta kehää liikaa.

Kaljunsyötön kuljettimen päässä on rajakytkin, jolla ohjataan korokepala oikeaan kohtaan tulokuljettimen päähän. Kaljunnostin on lepotilassa, jos sille ei tule ohjaussignaalia. Tällöin logiikalle saapuu tieto ”*KN takana*”. Ohjaussignaalista kaljunnostin nousee ja siirtää korokepalan paikalleen paketin alle. Kaljunnostimen noustua ylös lähtee logiikalle tieto ”*KN edessä*”. Näiden tunnistimien avulla ohjataan kaljunsyöttöä.

Poistokuljettimen päässä on rajakytkin, jolta lähtee signaali logiikalle kollin saavuttua tunnistimelle. Tätä tietoa käytetään ulosviennin ohjauksessa. Radan päässä on myös valokenno, jolla ohjataan ulko-ovea.

Ulkoradan molemmissa päissä on rajakytkimet. Radan alkupään tunnistin estää ohjaamasta pakettia suoraan oveen ja loppupään tunnistin estää ajamasta kolia ulos radalta. Taulukossa 2 esitetään käytettävät tunnistimet.

TAULUKKO 2. Tunnistimien tiedot

S50 painekeytkin	Nostorullakko alhaalla
S51 rajakytkin, palautuva	Kalju siirretty
S52 painekeytkin	Kaljunnostin edessä
S53 painekeytkin	Kaljunnostin takana
S54 rajakytkin, palautuva	Käärintäkehä ylhäällä
S55 rajakytkin, palautuva	Käärintäkehä alhaalla
S56 rajakytkin	Käärintäkehä asemoitu
S57 rajakytkin, palautuva	Poistokuljetin loppupää
S58 rajakytkin, palautuva	Ulkokuljetin alkupää
S59 rajakytkin, palautuva	Ulkokuljetin loppupää
S60 painekeytkin	Tarttuja1 takana
S61 painekeytkin	Tarttuja2 takana
S62 rajakytkin, palautuva	Painintela1 alhaalla
S63 rajakytkin, palautuva	Painintela1 ylhäällä
S64 rajakytkin, palautuva	Painintela2 alhaalla
S65 rajakytkin, palautuva	Painintela2 ylhäällä
S66 valokenno	Oven valokenno
S67 valokenno	Syöttöaukon valokenno
S68 pulssianturi	Matka-anturi

Kaikkia taulukon 2 tunnistimia ei ole käytetty vanhassa logiikkaohjelmassa, eikä niitä kaikkia tulla käyttämään uudessakaan logiikassa. Logiikan tuloihin niille varataan paikat mahdollista myöhempää käyttöä varten.

3 PAKKAUKSEN TOIMINTA

3.1 Pakkaus ja ulosvienti

Tässä kuvataan pääpiirteittäin pakkauksen automaattitoiminta vanhalla logiikkaohjelmalla ja kerrotaan mitä muutetaan uuteen logiikkaohjelmaan. Pakkausprosessi voidaan jakaa kahteen osaan, pakkaukseen ja ulosvientiin. Pakkauksessa elementtipino ajetaan pakkauskoneen läpi ja se pysähtyy poistokuljettimelle. Pakkauksen ohjelma loppuu siihen. Ulosviennissä paketti ohjataan poistokuljettimelta ulkoradan loppupäähän.

Elementit voidaan pakata pakkauskoneella, kun ne ovat tarkastettuja ja pinossa käärintäkoneen tulokuljettimella. Pakkauskoneelle annetaan asetukset ja start-painikkeesta pakkaus tapahtuu automaattisesti. Kehän tulee olla asemoituna sopivalle korkeudelle ja kaljunväli syötettynä.

Tulokuljetin liikuttaa elementtejä kuljetusnopeudella, kunnes syöttöaukon valokenno tunnistaa elementtipinon olevan sen kohdalla. Valokennon signaalin muutos käynnistää sisääntuloajan laskurin. Sisääntuloajan kuluttua elementtipino on oikealla kohdalla pakkaustoimintojen suorittamiseksi. Uuteen logiikkaohjelmaan sisääntuloaika korvataan matkalla, mutta toiminta ei muutu tästä.

Sisääntulon jälkeen pakkauskone suorittaa korokepalojen syötön ja pakkauskalvon pyörittämisen elementtipinon ylle. Pakettia kuljetetaan eteenpäin pakkausnopeudella korokepalojen välisen matkan. Tällöin poistokuljettimenkin ohjaus on päällä. Pakkauskone toistaa samat toiminnot, kunnes paketin perä ohittaa syöttöaukon valokennon ja ulostuloajan ajastin käynnistyy. Uudessa logiikkaohjelmassa ulostulo ohjataan matkan mukaan.

Ulostuloajan kuluttua paketti on saapunut paikalle, jossa suoritetaan loput pakkaustoiminnot. Viimeinen korokepala lisätään ja pakkauskalvo katkaistaan. Pakkaus päättyy toiminnallisesti tähän. Viiveiden jälkeen ohjelma siirtyy kierron alkuun, minkä jälkeen paketti voidaan viedä ulos.

Uuteen logiikkaohjelmaan lisätään painintelojen ohjaukset. Tulokuljettimen painintela ohjautuu alas sisääntulon alettua ja nousee takaisin ulostulon alettua. Poistokuljettimen painintela ohjautuu alas ulostulon alettua ja se nousee takaisin paketin ollessa kokonaan poistokuljettimella. Pakkauksen ohjelman kuvauksessa on tarkemmin ajoituksista.

Ennen ulosvientiä suoritetaan viimeiset tarkastukset ja ohjataan paketti ulos. Ulosvienti tapahtuu automaattisesti nappia painamalla. Paketti kuljetetaan poistokuljettimelta kohti ulko-ovea. Ulko-ovella tunnistimet pysäyttävät kuljetinradat ja ovi avautuu. Viiveen jälkeen paketti kuljetetaan ulkoradan päähän, jossa tunnistin pysäyttää sen kulun ja antaa ovelle kiinni-käskyn.

3.2 Käärintäkoneen toiminta

Käärintäkoneen toiminnot ovat pakkauskalvon käärintä ja korokepalojen syöttö. Nämä toiminnot alkavat viiveellä siitä, kun syöttöaukon valokenno tunnistaa paketin olevan sen kohdalla ja päättyvät viiveellä siitä, kun paketti on ohittanut syöttöaukon valokennon. Käärintä ja korokepalojen syöttö voidaan tehdä myös käsiajolla.

Käärintäkoneen kuljettimien nopeus muuttuu käärintänopeudelle, kun sisääntuloaika käynnistyy. Sisääntuloajan kuluttua kuljettimet pysähtyvät ensimmäisen korokepalan laittamiseksi. Kaljunnostin nostaa korokepalan ja käärintäkehä lähtee pyörimään. Tarttujat avautuvat ja pakkauskalvo vapautuu rullattavaksi elementtipinon ympärille. Käärintäkehä ehtii pyöriä hetken ennen kuin tarttujat ovat auenneet. Käärintäkehän kierrettyä pakkauskalvoa kolme täyttä kehäkierrosta kaljunnostin palautuu ladattavaksi. Kuljettimet siirtävät kolia annetun kaljun välin pituisen matkan ja pysähtyvät kaljunlaiton ajaksi. Kalju lisätään ja pakkausmuovia kierretään kolme kehäkierrosta. Tämä toistetaan, kunnes paketin perä ohittaa syöttöaukon valokennon.

Paketin ohitettua kokonaan syöttöaukon valokennon käynnistyy ulostuloajan laskenta, jonka kuluttua viimeinen kalju pakataan kelmun alle. Pakkausmuovia pyöritetään kolme kehäkierrosta, jonka jälkeen tarttujat työntyvät ulos ja auki. Ennen viimeistä asemoitumista pakkauskalvo jää tarttujien väliin. Tarttujat sulkeutuvat ja kalvo katkaistaan. Tarttujat palaavat lepotilaansa ja pakkaus on tältä osin valmis.

4 LOGIIKKA

4.1 Logiikkalaitteisto

Logiikkaohjelma on tarkoitettu toteuttaa Siemens S7-300 sarjan logiikalla. Logiikkaan tarvitaan jännitteensyöttö (PS), kaksi tuloyksikköä ja kaksi lähtöyksikköä. Tuloja on yhteensä 45, joista 23 painikeilta ja kytkimiltä ja 19 antureilta ja tunnistimilta. Nämä saadaan toteutettua 32x24 V ja 16x24 V digitaalitulomoduuleilla. Jos kaljunvälin pituus halutaan antaa senttimetreinä, niin tuloyksikköön tulee varata 8 digitaalista tuloa BCD-lukua varten. Tällöin tuloyksiköt saa toteutettua kahdella 32x24V tulomoduulilla.

Lähtöjä on yhteensä 24, joista 15 24 V digitaalista lähtöä ja 9 230 V vaihtovirtalähtöä. Nämä saadaan toteutettua 32x24 V digitaalilähtömoduulilla ja 16x230 V vaihtovirtalähtömoduulilla. Nämä voidaan asentaa yksirivisenä, joten CPU 312/313 riittää moduulien määrän mukaan. Liitteessä 1 esitetään luettelo logiikan tuloista ja lähdöistä sekä muista käytetyistä symboleista. Liitteessä 3 esitetään tulojen ja lähtöjen piirikaaviot.

Ohjelman laskimet ja ajastimet ovat logiikkayksikön sisäisiä. Ainoastaan kaljunvälin laskuri saattaa jäädä logiikan ulkopuoliseksi. Myöhemmin esitetään vaihtoehto logiikan sisäiselle ajastimelle kaljunvälin laskennassa. Sitä ei ole lisätty liitteen 2 logiikkaohjelmaan, koska sen toimintaa ei ole testattu. Logiikan sisäisiä laskimia on yhteensä 3 ja ajastimia 9. Niillä ohjataan automaattitoimintojen ajoituksia. CPU 312 on 32 laskinta ja 64 ajastinta, joten se täyttää em. vaatimusten kanssa.

Vaatimusten osalta logiikkaohjelman saa toteutettua Siemensin S7-312 -laitteistolla. Laitteistoon jää tilaa ohjelman laajennuksille ja muutoksille. Ohjelman toimintaa on testattu Tampereen ammattikorkeakoulun logiikkaluokassa Siemensin S7-314 -laitteistolla logiikan tulojen ja lähtöjen valoja seuraamalla ja oletetut toimintasiignaalit annettiin vipukytkimillä. Muistipaikkojen tilojen seuranta suoritettiin logiikkaohjelman monitor-toiminnolla.

4.2 Logiikkaohjelma

Logiikkaohjelman päätoimintoihin ei tehty suurempia muutoksia. Kuljettimia saa edelleen kuljetettua molempiin suuntiin ja pakkauksen suoritettua käsi- ja automaattiajolla. Pakkausvaiheen toimintaan lisättiin painintelojen ohjaukset, muutoin toiminta pyrittiin pitämään samana. Logiikkaohjelma esitetään liitteessä 2.

Logiikkaohjelmassa on kaksi osaa, pakkaus ja paketin ulosvienti. Pakkauksen ohjelmassa kolli ajetaan pakkauskoneen läpi. Kaljunsyötön ohjelma kuuluu osana pakkauksen ohjelmaan. Paketin ulosviennin ohjelma tarkastellaan omana kokonaisuutenaan. Näihin paneudutaan tarkemmin edempänä.

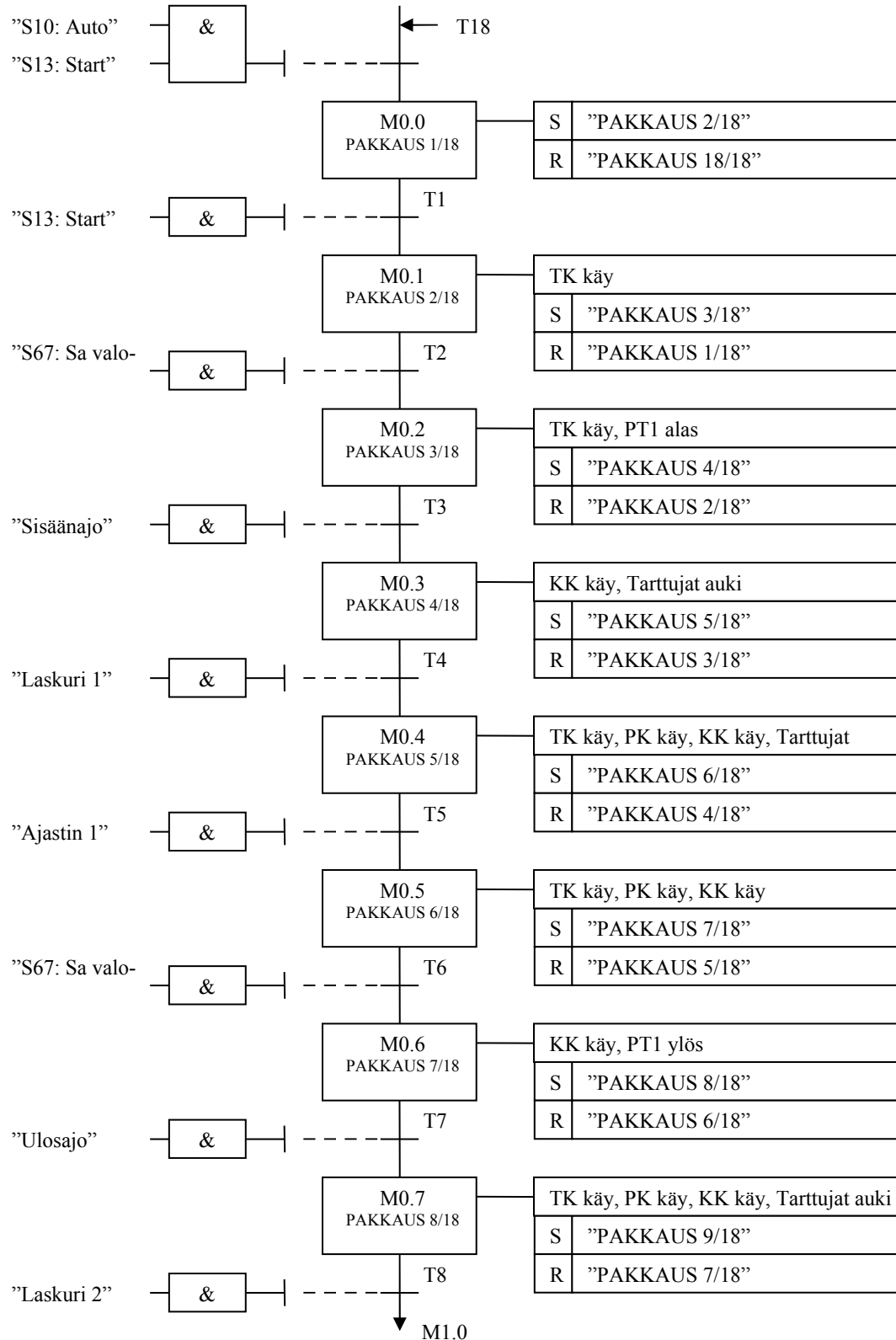
Viimeisenä tarkastellaan kaljunvälin laskuria, jonka avulla kaljunvälin syöttö saadaan muutettua tuumista senteiksi. Lisäksi lopussa on yhteenveto muutoksista verrattuna aiempaan logiikkaohjelmaan.

4.2.1 Pakkauksen ohjelman kuvaus

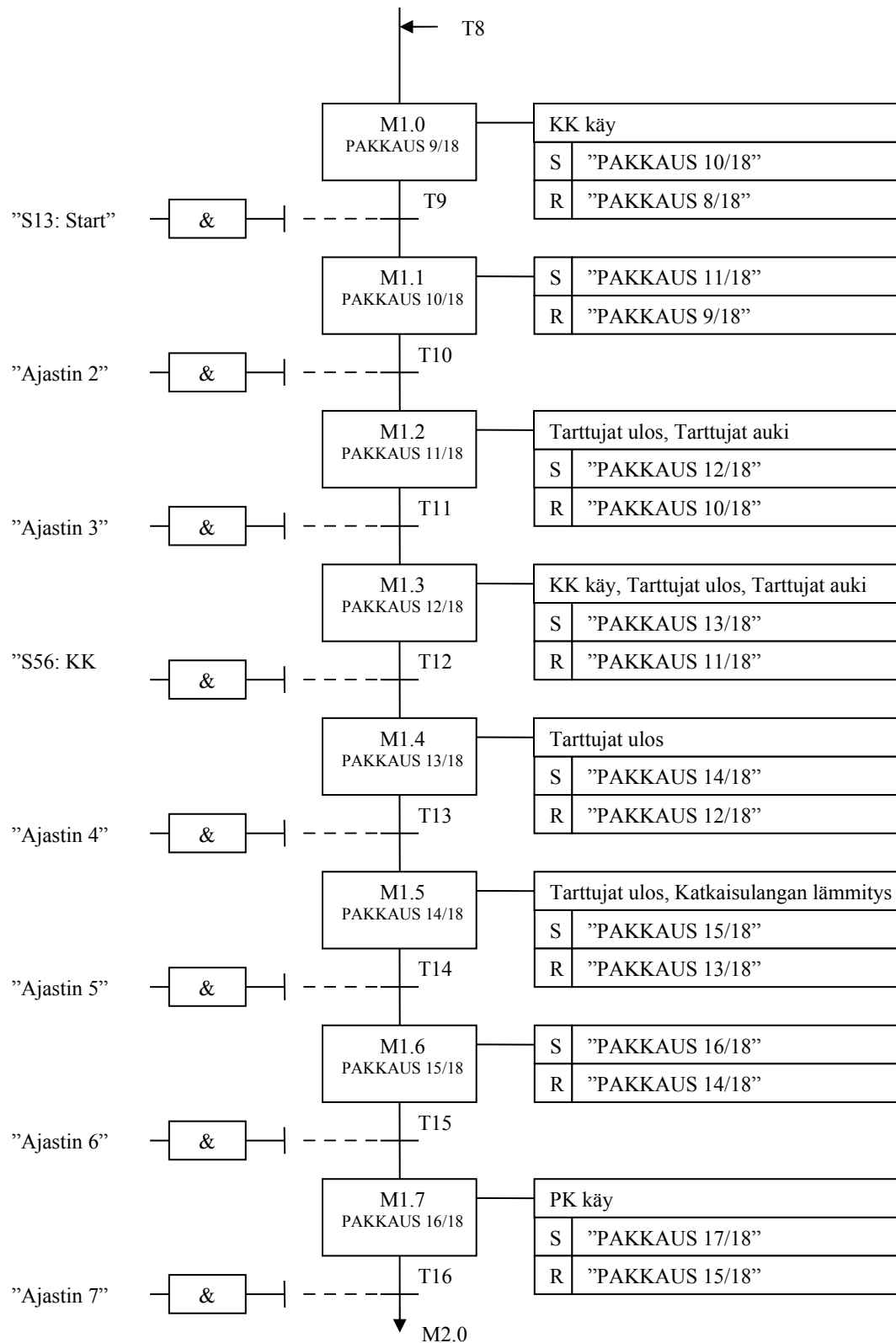
Pakkauksen ohjelma on jaettu 18:n vaiheeseen. Logiikan muistista paikat M0.0 ... M2.1 ovat varattu pakkauksen ohjelmakerroille. Em. ohjelmapaikat on nimetty ”*Pakkaus 1/18*”, ”*Pakkaus 2/18*”, ..., ”*Pakkaus 18/18*”. Pakkauksen ohjelmasekvenssiin tulee yksi askel lisää verrattuna aiempaan logiikkaohjelmaan. Muistipaikat M4.0 ... M4.5 on kaljunsyötön ohjauksen käytössä. Muistipaikka M4.7 asettuu häiriöstä tai ratojen kuittaamisesta. Pakkauksen ohjelmasekvenssi esitetään kuviossa 6.

Ohjelma kiertää lineaarisen syklin ja palaa takaisin alkuun. Ohjelman aloittamiseksi kytketään käärintä automaattiajolle (S10) ja kuitataan radat (S20). Ennen starttia kytketään kaljunsyöttö (S12) päälle ja odotetaan, että kaljunsyötön kuljetin pysähtyy. Pakkaus aloitetaan painamalla Start -painiketta (S13). Ohjelman saa keskeytettyä kääntämällä kytkimen S10 käsi-asentoon. Myös ratojen kuittauksella (S20) voidaan käärintäkone pysäyttää, mutta tällöin ohjelma palaa kierron alkuun.

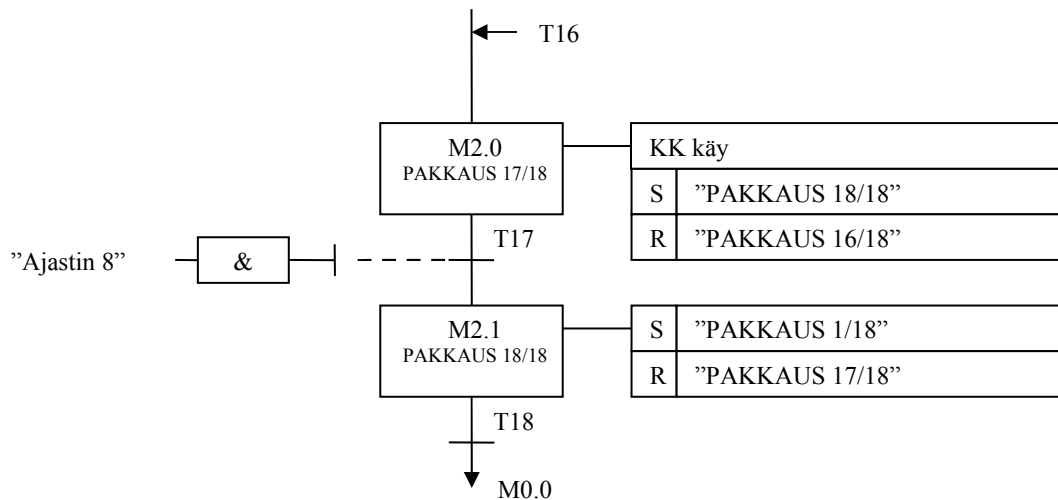
Kuvioissa 6 – 8 esiintyvät ajastimet ja laskurit on selitetty tarkemmin liitteen 2 logiikkaohjelmassa. Kuvion lyhenteet ovat TK = tulokuljetin, PK = poistokuljetin PT = painintela ja KK = käärintäkone.



KUVIO 6. Pakkauksen ohjelmasekvenssi, osa 1



KUVIO 7. Pakkauksen ohjelmasekvenssi, osa 2



KUVIO 8. Pakkauksen ohjelmasekvenssi, osa 3

Pakkauksen alussa elementtipino on tulokuljettimella valmiina pakattavaksi. Ohjelman muistipaikoista voi tällöin olla mikä tahansa asettuneena, joten todettua radat tyhjäksi voidaan radat kuitata painikkeella ”S20: *Kuittaus*”. Muistipaikka M4.7 asettuu kuittauksesta. Sen seurauksena ”*Pakkaus 18/18*” asettuu ja muut pakkausohjelman kierron aikaiset muistipaikat nollaantuvat.

Jos pakkausohjelma on kiertänyt läpi ongelmitta, on ”*Pakkaus 1/18*” asettuneena. Kuitenkin päivän alussa tai vuoron vaihtuessa radat on hyvä kuitata. Ratojen kuittauksen jälkeen ”*Pakkaus 18/18*” asettuu ja muut pakkausohjelman muistipaikat nollaantuvat. Seuraavaksi käännetään kytkin S10 auto-asentoon (”S10: *Auto*”) ja kaljunsyöttö (S12) päälle tarpeen mukaan. Pakkauksen voi nyt aloittaa Start-painikkeesta (”S13: *Start*”). Käynnistyksestä ”*Pakkaus 1/18*” asettuu ja muistipaikat ”*Pakkaus17/18*” ja ”*Pakkaus 18/18*” nollaantuvat. Ohjelman loppukierrossa seuraava muistipaikka nolaa aina edellisen. ”*Pakkaus 1/18*”:n asetuttua, asettuu ”*Pakkaus 2/18*” ja tulokuljetin ohjautuu käyntiin.

Elementtipinon saavutettua pakkaus koneen syöttöaukon valokennon (”S67: *Sa valokenno*”), asettuu ”*Pakkaus 3/18*” ja se käynnistää sisääntulomatkan laskurin, joka laskee kuljettua matkaa. Matkan täytyttyä signaali ”*Sisäänajo*” ohjaa pakkausohjelman siirtymään seuraavaan tilaan. Tulokuljetin käy, kun ”*Pakkaus 3/18*” on asettuneena. Vanhassa logiikkaohjelmassa sisääntulo ajoitettiin ajastimella. Tässä matkalaskurin käyttö poistaa kuljettimien nopeudenmuutoksista johtuvat vaihtelut.

Tilan ”*Pakkaus 4/18*”:n asetuttua tulokuljetin pysähtyy, tarttumat ohjautuvat auki ja käärintäkoneen kehän nopea pyöritys alkaa. Kolmen kehäkierroksen jälkeen (”*Laskuri 1*”) ohjelma siirtyy tilaan ”*Pakkaus 5/18*”, jonka aikana käärintäkehä pyörii ja tarttumat pysyvät auki. Sekunnin viiveellä (”*Ajastin 1*”) ohjelma siirtyy tilaan ”*Pakkaus 6/18*”, jossa se pysyy paketin perän ohitettua syöttöaukon valokennon. ”*Pakkaus 6/18*” ollessa asettuneena tulo- ja poistokuljetin käyvät pakkausnopeudella ja käärintäkehä pyörittää pakkausmuovia paketin pintaan. Tässä tilassa kuljettimet pysäytetään kaljun viennin ajaksi.

Paketin ohitettua kokonaan syöttöaukon valokennon tila ”*Pakkaus 7/18*” asettuu ja ulostulomatkan laskuri käynnistyy. Tulo- ja poistokuljetinta ohjataan pakkausnopeudella ja käärintäkehä pyörii nopealla nopeudella. Aiemmassa logiikkaohjelmassa ulostulo ajoitettiin ajastimella.

Matkalaskurin täytyttyä signaali ”*Ulosajo*” ohjaa ohjelman siirtymään tilaan ”*Pakkaus 8/18*”. Kuljettimet pysäytetään ja käärintä jatkuu hitaalla nopeudella. Käärintäkehä pyörii kolme kierrosta ja seuraava tila ”*Pakkaus 9/18*” asettuu asemoinnin ohituksen jälkeen. Kehän pyöritys jatkuu hitaalla nopeudella. Seuraavan kerran käärintäkehän asemoituessa ”*Pakkaus 10/18*” asettuu ja käärintäkehä pysähtyy asemoiduksi.

Kolmen sekunnin viiveellä ”*Pakkaus 11/18*” asettuu, jos käärintäkehä on pysynyt asemoituneena. ”*Pakkaus 11/18*”:n asetuttua tarttumat ohjataan ulos ja auki. Kahden sekunnin viiveellä ”*Pakkaus 12/18*” asettuu, jolloin tarttumat pysyvät ulkona ja auki. Käärintäkehää pyöritetään puolikierrosta hitaalla nopeudella, jonka aikana pakkauskalvo jää tarttuvien väliin. Seuraava tila asettuu käärintäkehän asemoiduttua.

”*Pakkaus 13/18*”:n asetuttua tarttumat ohjautuvat kiinni, mutta pysyvät ulkona. Käärintäkehä pysähtyy. Kahden sekunnin viiveellä ”*Pakkaus 14/18*” asettuu. Tarttumat pysyvät ulkona ja katkaisulangan lämmitys ohjautuu. Tämä tila pysyy kaksi sekuntia, jonka aikana pakkauskalvo katkeaa. ”*Pakkaus 15/18*” siis asettuu kahden sekunnin viiveellä edellisestä.

”*Pakkaus 16/18*” asettuu kahden sekunnin viiveellä edellisestä ja sen aikana ohjataan Painintela2 ylös. Tila ”*Pakkaus 17/18*” asettuu viiden sekunnin viiveellä edellisestä. Tämän tilan aikana ei ohjata mitään toimilaitteita. ”*Pakkaus 18/18*” asettuu kahden

sekunnin viiveellä edellisestä tai ratojen kuittauksen jälkeen. ”*Pakkaus 17/18*” ja ”*Pakkaus 18/18*” yhdessä asettavat tilan ”*Pakkaus 1/18*”, joka nollaa em. muistipaikat. Pakkausohjelman kierto on mennyt läpi.

4.2.2 Kaljunsyötön ohjelman kuvaus

Kaljunsyötön ohjelma käyttää logiikan muistipaikkoja M4.0 ... M4.5. Ne on nimetty samoin kuin pakkauksen ohjelmapaikat. M4.0 on ”*Kalju 1/6*”, M4.1 on ”*Kalju 2/6*” jne. Kaljunsyötön ohjelma toimii yhdessä pakkauksen ohjelman kanssa. Ohjelma kiertää lineaarisen syklin. Kaljunsyötön ohjelmasekvenssi esitetään kuviossa 9.

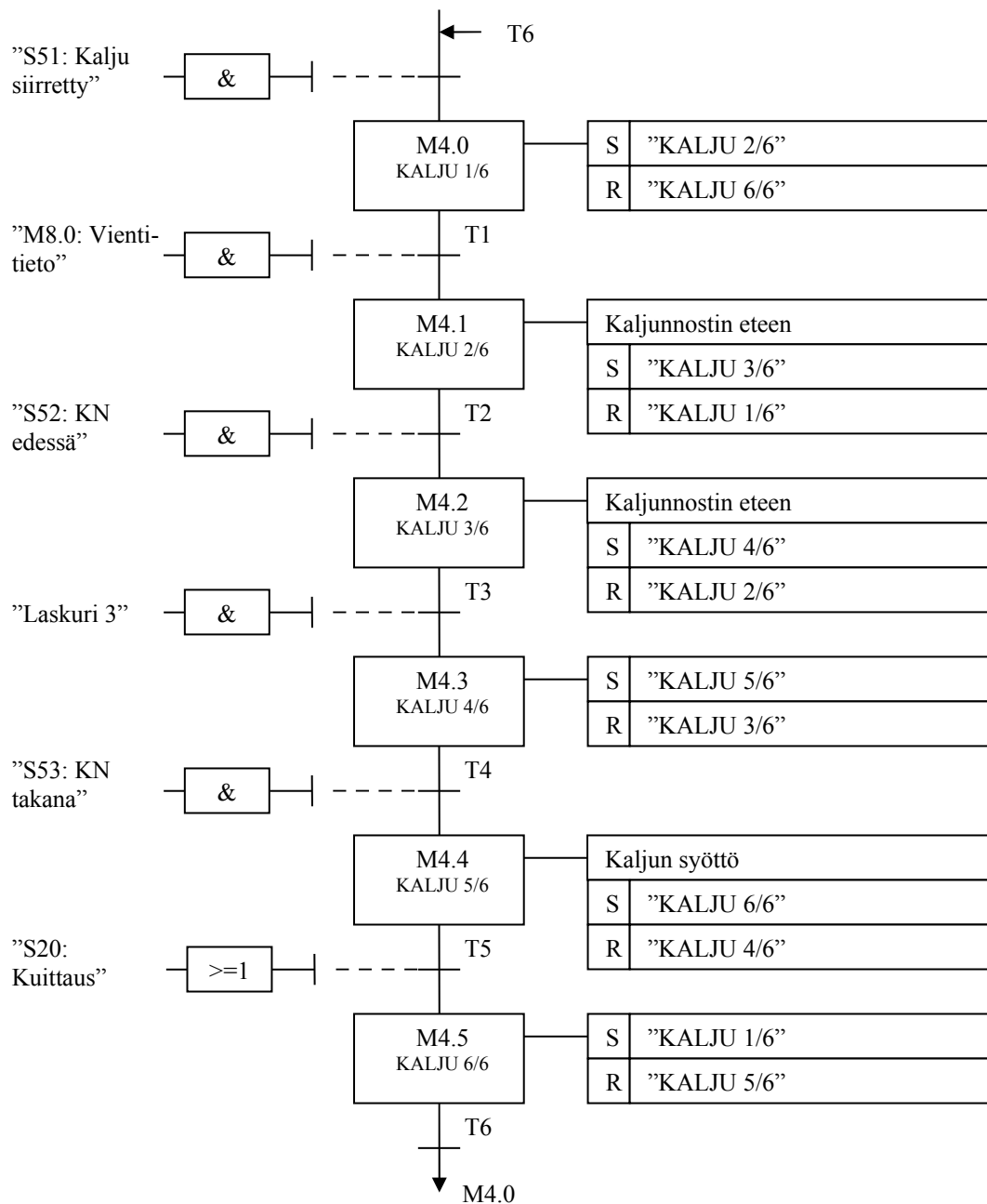
Kaljunsyöttö käynnistetään kytkimestä S12, jolloin ”*Kalju 6/6*” ohjaa kaljunsyötön kuljetinta, ellei korokepala ole siirretty valmiiksi. Kaljunsyötön ohjelma alkaa alusta, kun paketti on saapunut pakkausasemaan tai kaljunvälin laskuri on täyttynyt. ”*Kalju 6/6*” asettuu ratojen kuittauksesta (”*S20: Kuittaus*”) ja nollaa muistipaikat ”*Kalju 1/6*”... ”*Kalju 6/6*”.

”*Kalju 1/6*” asettuu, kun kalju on siirretty ja paketti on saapunut syöttöaukolle. M8.0 asettuu pakkauksen ohjelman siirryttyä tilaan ”*Pakkaus 4/18*” ja se antaa vientitiedon kaljunsyötölle. Uudella kierrolla ”*Kalju 1/6*” asettuu, kun kaljunvälin laskuri on täyttynyt. ”*Kalju 1/6*”:n asetuttua ”*Kalju 6/6*” nollaantuu.

”*Kalju 2/6*” asettuu, kun vientitieto M8.0 on asettunut. M8.0 asettuu sisäänajomatkan kuluttua tai kaljunvälin laskurin matkan täytyttyä. ”*Kalju 2/6*” ohjaa kaljunnostimen eteen. ”*Kalju 2/6*” nollaa vientitiedon M8.0.

”*Kalju 3/6*” asettuu, kun rajakytkimeltä saapuu tieto ”*KN edessä*”. Tila pysyy asettuneena kahden kehäkierroksen ajan. Tällöin kuljettimet ovat pysäytettyinä ja kaljunnostin edessä. Seuraava tila asettuu, kun käärintäkehä on asemoitunut neljännen kerran. ”*Kalju 4/6*” vapauttaa kaljunnostimen ja kuljettimet.

”*Kalju 5/6*” asettuu, kun kaljunnostin on takana. ”*Kalju 5/6*” asettaa ”*Kalju 6/6*”:n ja uusi kierros voi alkaa, kun kaljunvälin laskuri on täynnä.

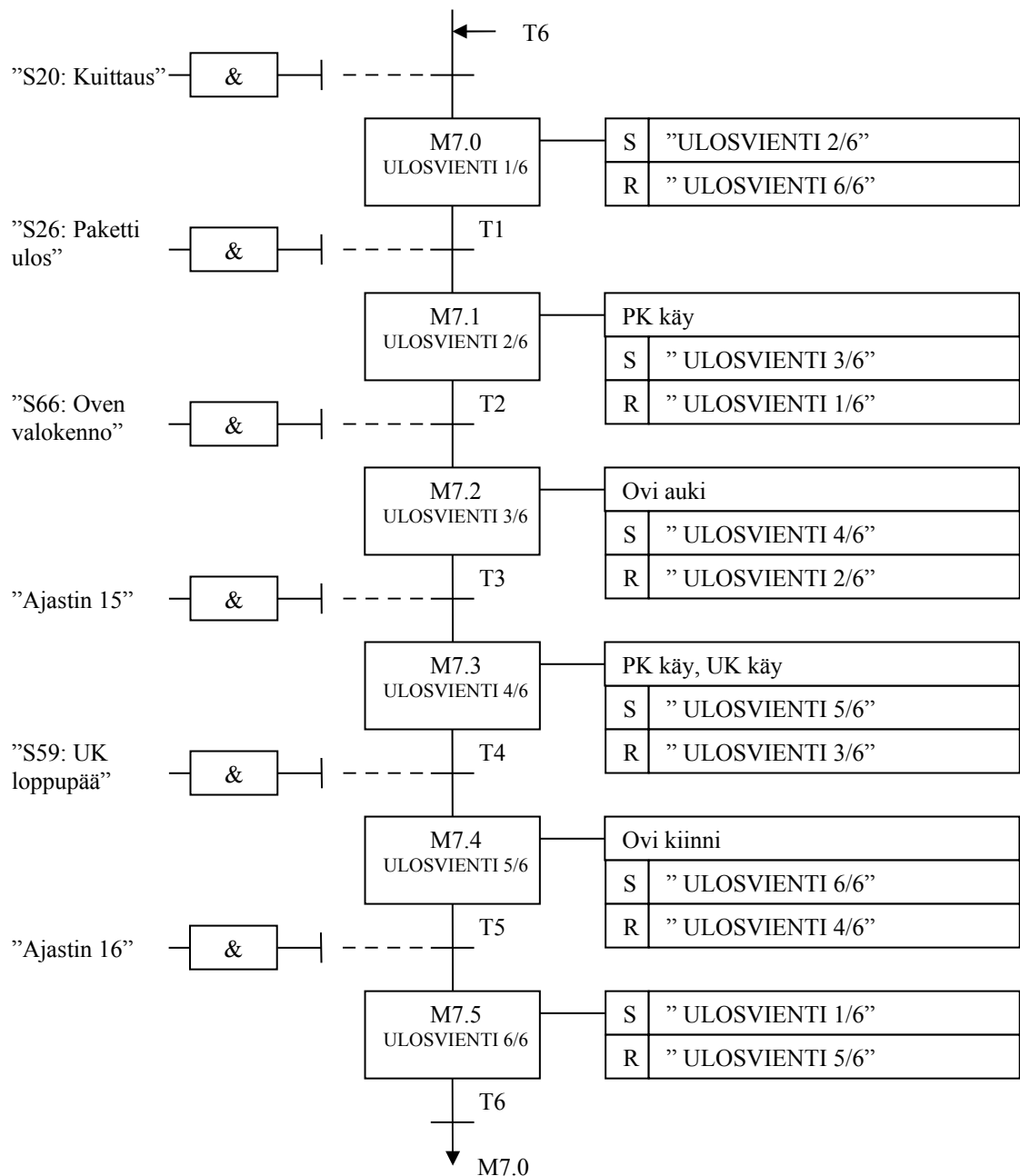


KUVIO 9. Kaljunsyötön ohjelmasekvenssi

4.4.3 Ulosviennin ohjelman kuvaus

Paketin ulosviennin ohjelma käyttää muistipaikkoja M7.0 ... M7.5. Muistipaikat on nimetty "Ulosvienti 1/6", "Ulosvienti 2/6", ..., "Ulosvienti 5/6". Ulosviennin ohjelmasekvenssi esitetään kuviossa 10. Ulosviennissä kulkusuunta on eteenpäin, joten

taaksepäin kuljetus tehdään käsiajolla. Paketin ulosviennin voi aloittaa, kun radat kuitataan ("S20: Kuittaus"). Ennen ratojen kuittausta tarkastetaan ulkokameralla, että ulkoradan kuljetin on vapaana. Paketin saa ohjattua ulos painikkeesta S26 ohjauksen ollessa automaattiajolla.



KUVIO 10. Ulosviennin ohjelmasekvenssi

”Ulosvienti 1/6” asettuu, kun radat on kuitattu tai logiikalle on tullut häiriösignaali. ”Ulosvienti 1/6” nolaa muut ulosviennin muistipaikat. Tämän tilan ollessa asettuneena mikään laite ei ohjaudu, mutta ulosviennin ohjelma on valmiina aloitettavaksi.

”Ulosvienti 2/6” asettuu, kun painetaan painiketta S26 ratojen ollessa tyhjä. Poistokuljetin ohjautuu käyntiin ja paketti ohjataan ulko-ovea kohti. Poistokuljettimen päässä on rajakytkin, joka antaa signaalin pakettin saavuttua sinne.

”Ulosvienti 3/6” asettuu, kun poistokuljettimen päästä rajakytkimeltä tulee signaali. Poistokuljetin pysähtyy ja ulko-ovi avautuu. Samalla ajastin ”Ajastin 15” aloittaa laskennan, jonka aikana ovi ehtii avautua kokonaan.

”Ulosvienti 4/6” asettuu kahdeksan sekunnin viiveellä edellisestä. Poisto- ja ulkokuljetin käyvät ja ulko-ovi pysyy auki.

”Ulosvienti 5/6” asettuu, kun ulkokuljettimen loppupään rajakytkimeltä saapuu signaali. Kuljetin pysähtyy ja ovi ohjataan kiinni. ”Ulosvienti 5/6” käynnistää ajastimen ”Ajastin 16”.

”Ulosvienti 6/6” asettuu, kun viive ”Ajastin 16” on kulunut. Viive on 8 sekuntia, jonka aikana ovi on ohjautunut kiinni. Ulosvienti on suoritettu loppuun ja uuden kierron voi aloittaa, kun paketti on poistokuljettimella ja ulkorata on tyhjä.

4.3 Muutokset logiikkaohjelmaan

Vanhassa logiikkaohjelmassa käytetyt sisään- ja ulostulonajastimet korvataan laskureilla, jotka laskevat kuljetun matkan tulokuljettimen ketjuväleistä. Ketjuväli on tuuman, joten sisääntulomatka ja ulostulomatka saadaan määritettyä 2,5 cm tarkkuudella. Tämä ratkaisu ei ole riippuvainen taajuusmuuttajan ohjaamien moottorien käyntinopeuksista. Käyttöön otossa matkat tulee määrittää tarkasti.

Vanhassa logiikkaohjelmassa kaljunväli annetaan tuumissa ulkoiselle laskurille ja samoin liitteen 2 logiikkaohjelmassa. Kaljunvälin voisi myös antaa senttimetreinä,

jolloin logiikassa tulee olla 8 tuloa vapaana. Logiikkaohjelma muuttaa annetun luvun tuumiksi, jolloin sitä voidaan käyttää kaljunvälin laskurissa.

Kaljunvälin laskurin toteutusta senttimitoilla ei saanut testattua logiikkaohjelmassa, vaan ainoastaan omana piirinään. Tämän takia se ei ole mukana toteutuksessa. Laskuri on kuitenkin mahdollista toteuttaa. Malli esitetään kuviossa 11.

Mallissa ladataan annettu luku ja muunnetaan se reaalityöväiksi. Luku muutetaan tuumiksi jakamalla 2,54:llä. Laskuri laskee matkaa, jota verrataan annettuun kaljunväliin.

Block: OB1 "Main Program Sweep (Cycle)"
Tässä mallissa ladataan annettu matka (cm) logiikalle ja muutetaan se tuumamitaksi. Näin luku on vertailukelpoinen logiikkaohjelmassa esiintyvien muiden mittojen kanssa.

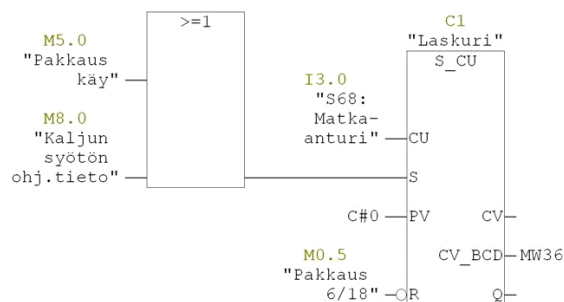
Network: 1
Annettu kaljunväli (cm) muutetaan tuumamitaksi.

```

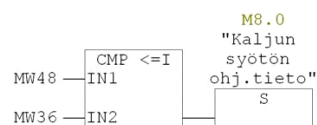
L      "Kaljun väli (cm)" // ladataan annettu matka          IW0
ITD                                // muutetaan se ensin kaksoissanaksi
DTR                                // ja liukuluvuksi
T      MD      10          // siirretään liukuluku muistiin
L      MD      10
L      2.540000e+000
/R                                // muutetaan liukuluku sentteistä tuumiksi
T      MD      24          // siirretään liukuluku muistiin
L      MD      24
RND                                // muutetaan liukuluku ensin kaksoissanaksi
DTB                                // ja sitten sanaksi
T      MW      48          // Siirretään luku muistiin

```

Network: 2
Laskuri on käytössä vain ohjelmasekvenssin ollessa vaiheessa "pakkaus 6/18".



Network: 3
Kaljunsyötölle lähtee ohjaukskäsky, kun kun kuljettu matka on yhtä pitkä kuin ohjauspaneelilta annettu matka.



KUVIO 11. Malli kaljunvälin laskurille

Painintelojen automaattiohjaukset lisätään pakkausohjelmaan. Painintela1 ohjaus käynnistyy, kun ”*Pakkaus 4/18*” asettuu ja ohjaus pysyy tilassa ”*Pakkaus 8/18*”. Tilan ”*Pakkaus 8/18*” aikana PT1 ohjataan takaisin ylös. Painintela2:n ohjaus käynnistyy, kun tila ”*Pakkaus 7/18*” asettuu. Tämän tilan aikana PT2 ohjataan alas ja se pysyy alhaalla tilaan ”*Pakkaus 17/18*” asti. Tilan ”*Pakkaus 17/18*” aikana PT2 ohjataan takaisin ylös.

Liitteessä 1 esitetään logiikkaohjelman tulot ja lähdöt. Liitteessä 2 esitetään koko logiikkaohjelma kommentoinein.

5 SÄHKÖISTYS

5.1 Sähkötarvikkeet

Vanhat toimilaitteet pysyvät paikoillaan, joten niihin uusitaan vain ohjaukset kytkimiseen ja kaapeleineen. Sähköistytksen uusimisen yhteydessä lisätään painintelat ja niiden ohjaukset. Painintelat ovat sähkömoottorikäyttöiset ja ohjauskeskukseen lisätään niiden ohjaukset suunnanvaihoilla. Tähän tarvitaan neljä kontaktoria. Vanhojen moottorien ohjauksiin tarvitaan 9 kontaktoria. Logiikan sisäisillä toiminnoilla korvataan mm. sisään- ja ulostulon ajastimet.

Ohjauskeskukseen uusitaan logiikka, tasajännitemuuntimet, taajuusmuuttajat, kytkimet ja painikkeet. Alla listattu uusittavia sähkölaitteita.

- Logiikka ja akku
- Tasajännitemuunnin $230 V_{ac} / 48 V_{dc}$ langan katkaisulle
- Taajuusmuuttajat 3 kpl
- Kytkimet ja painikkeet.

$24 V_{dc}$:n ohjausjännite saadaan logiikan jännitelähteestä ja $230 V_{ac}$:n ohjausjännite saadaan vaihejohtimelta.

Tulo- ja poistokuljettimen sähköohjaukset ovat samanlaiset. Molemmissa on samankokoiset ja nopeuksiset moottorit ja niiden tulee pystyä samoihin toimintoihin. Niitä molempia ohjataan $1,5 \text{ kW}$:n kuormalle sopivalla taajuusmuuttajalla. Moottorien nimelliset pyörimisnopeudet ovat 1500 rpm . Ulkokuljetinta ohjataan kontaktoreiden avulla.

Käärintäkehää ohjataan taajuusmuuttajalla. Käärintäkehää pyöritetään $1,5 \text{ kW}$ sähkömoottorilla. Käärintäkehän korkeuden säädössä ja kaljun syötössä on käytössä $0,37 \text{ kW}$ moottorit, joita ohjataan kontaktoreiden avulla. Liitteessä 3 esitetään sähköohjauksen piirikaaviot.

5.2 Sähköturvallisuus

Käytettävistä toimilaitteista tulokuljettimelta ja ulkokuljettimelta puuttuu turvakytkimet. Ne tulee lisätä.

Hätäseis -painikkeita löytyy tulokuljettimen alkupäästä, ohjauskeskuksesta, poistokuljettimen loppupäästä ja ulkokuljettimen loppupäästä. Hätäseis -painikkeella katkaistaan ohjausvirta.

Taajuusmuuttajat on suojattu lämpöreileillä ja ne suojaavat ylikuormitukselta. Kontaktoreilla ohjattavat moottorit on suojattu ylikuormitukselta ja vaihevioilta.

6 YHTEENVETO

Pakkausprosessin toimintaan ei tehty suurempia muutoksia. Samat toiminnot ovat käytössä kuin aiemmin. Toimintojen ohjausta muutettiin jonkin verran ja lisättiin painintelojen ohjaukset ohjelmaan. Painintelojen mekaanisen suunnittelun tekee työn tilaaja.

Logiikkaohjelman toimintaa muutettiin ajoitusten osalta ja pyrittiin minimoimaan häiriötekijöitä. Logiikkaohjelmaan lisättiin painintelojen ohjaus. Toiminnot suoritetaan samassa järjestyksessä kuin aiemmin. Liitteessä 1 esitetään logiikan tulot ja lähdöt ja liitteessä 2 logiikkaohjelma.

Ohjauskeskuksen sisältö ja koko keskus vaihdetaan uuteen. Liitteessä 3 esitetään piirikaaviot tarvittavista laitteista. Liitteestä 3 selviää käytettävien moottoreiden nimellistehot ja -pyörimisnopeudet. Painintelojen moottoreita ei ole mitoitettu, koska tarvittava vääntömomentti selviää mekaanisen suunnittelun yhteydessä. Liitteessä esitetään syöttö- ja ohjauspiirit. Piirikaaviot tulee päivittää toteutuksen ratkettua.

LÄHTEET

SFS-käsikirja 16. Moottorikeskukset ja ohjelmoitavat ohjaukset. Vakiosovelluksia enintään 1000 V moottorikäyttöille. 2003. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto.

SFS-käsikirja 175-1. Automaatio. Osa 1: Sanasto, dokumentointi ja toiminnallinen turvallisuus. 2008. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto.

Jumpponen, E., Karppinen, E. 1999. Sähköpiirustuskirja. Espoo: Sähköinfo.

LIITTEET

Liite 1. Logiikan symbolit.

Liite 2. Logiikkaohjelma.

Liite 3. Piirikaaviot.

Liite 1. Logiikan symbolit

SIMATIC Pakkauslinjan ohjaus\ 03/19/2011 12:17:06 PM
 SIMATIC 300(1)\CPU 314\57 Program(1)\Symbols

Properties of symbol table

Name: Symbols
 Author:
 Comment:
 Created on: 03/19/2011 11:16:54 AM
 Last modified on: 03/19/2011 12:10:21 PM
 Last filter criterion: All Symbols
 Number of symbols: 148/148
 Last Sorting: Address Ascending

Status	Symbol	Address	Data type	Comment
	Laskuri 1	C 1	COUNTER	Laskee puolikkaita kehäkierroksia
	Laskuri 2	C 2	COUNTER	
	Laskuri 3	C 3	COUNTER	
	Laskuri 21	C 21	COUNTER	
	S10: käsi	I 0.0	BOOL	Käsiajon valinta
	S10: auto	I 0.1	BOOL	Automaattiajon valinta
	S11: kulj ajosuunta	I 0.2	BOOL	Ajosuunnan valinta
	S12: kaljunlaitto ON	I 0.3	BOOL	Kaljunlaiton kytkentä
	S13: start	I 0.4	BOOL	Start -painike
	S14: tk, käsiajo	I 0.5	BOOL	Tulokulj. käsiajo -painike
	S15: pk käsiajo	I 0.6	BOOL	Poistokulj. käsiajo -painike
	S16: kehä ylös	I 0.7	BOOL	Käärintäkehän ohj. ylös -painike.
	S17: kehä alas	I 1.0	BOOL	Käärintäkehän ohj. alas -painike.
	S18: tarttuvat auki	I 1.1	BOOL	Tarttujen ohj. auki -painike käsiajolla
	S19: tarttuvat ulos	I 1.2	BOOL	Tarttujen ohj. ulos -painike käsiajolla
	S20: Reset	I 1.3	BOOL	Nollauspainike
	S21: kehän pyör hidas	I 1.4	BOOL	Käärintäkehän hidas pyörytys käsiajolla
	S21: kehän pyör nopea	I 1.5	BOOL	Käärintäkehän nopea pyörytys käsiajossa
	Ohjausjännite d1	I 1.6	BOOL	Ohj. jännite
	S50: nr alhaalla	I 1.7	BOOL	Tieto nostonullakko alhaalla
	S51: kalju siirretty	I 2.0	BOOL	Tieto kalju siirretty
	S52: kn edessä	I 2.1	BOOL	Tieto kaljunnostin edessä
	S53: kn takana	I 2.2	BOOL	Tieto kaljunnostin takana
	S54: kk ylhäällä	I 2.3	BOOL	Tieto käärintäkehä ylhäällä
	S55: kk alhaalla	I 2.4	BOOL	Tieto käärintäkehä alhaalla
	S56: kk asemoitu	I 2.5	BOOL	Tieto käärintäkehä asemoitu
	S60: tarttuja1 takana	I 2.6	BOOL	Tieto tarttuja1 takana
	S61: tarttuja2 takana	I 2.7	BOOL	Tieto tarttuja2 takana
	S68: matka-anturi	I 3.0	BOOL	Matka-anturi tulokuljettimella. Yksi sykäys vastaa n. 2,53 cm matkaa.
	S67: sa valokenno	I 3.1	BOOL	Syöttöaukon valokenno
	matkalaskin täynnä d9	I 3.2	BOOL	Matkalaskimelta signaali, kun laskuri täynnä.
	vapaa28	I 3.3	BOOL	
	vapaa29	I 3.4	BOOL	
	häiriö	I 3.5	BOOL	Häiriötieto
	S27: UK eteen	I 3.6	BOOL	Ulkokuljettimen ohjaus eteenpäin
	S28: UK taakse	I 3.7	BOOL	Ulkokuljettimen ohjaus taaksepäin
	S26: paketti ulos	I 16.0	BOOL	Paketin ohjaus ulos
	S57: PK loppupää	I 16.1	BOOL	Poistokuljettimen loppupään anturi
	S66: oven valokenno	I 16.2	BOOL	Oven valokenno
	S58: UK alkupää	I 16.3	BOOL	Ulkokuljettimen alkupään anturi
	S59: UK loppupää	I 16.4	BOOL	Ulkokuljettimen loppupään anturi

Status	Symbol	Address	Data type	Comment
	S29: hidas/nopea	I 16.5	BOOL	Kuljetusnopeuden valinta käsiajossa
	S30: katkaisu	I 16.6	BOOL	Katkaisulangan lämmitys käsiajossa
	S63: PT1 ylhäällä	I 17.0	BOOL	Tieto PT1 ylhäällä
	S62: PT1 alhaalla	I 17.1	BOOL	Tieto PT1 alhaalla
	S22: PT1 ylös käsi	I 17.2	BOOL	PT1 ohjaus ylös käsiajossa
	S22: PT1 alas käsi	I 17.3	BOOL	PT1 käsiohjaus alas käsiajossa
	S65: PT2 ylhäällä	I 17.4	BOOL	Tieto PT2 ylhäällä
	S23: PT2 alas käsi	I 17.5	BOOL	PT2 ohjaus alas käsiajossa
	S23: PT2 ylös käsi	I 17.6	BOOL	PT2 ohjaus ylös käsiajossa
	S64: PT2 alhaalla	I 17.7	BOOL	Tieto PT2 alhaalla
	Pakkaus 1/18	M 0.0	BOOL	
	Pakkaus 2/18	M 0.1	BOOL	
	Pakkaus 3/18	M 0.2	BOOL	
	Pakkaus 4/18	M 0.3	BOOL	
	Pakkaus 5/18	M 0.4	BOOL	
	Pakkaus 6/18	M 0.5	BOOL	
	Pakkaus 7/18	M 0.6	BOOL	
	Pakkaus 8/18	M 0.7	BOOL	
	Pakkaus 9/18	M 1.0	BOOL	
	Pakkaus 10/18	M 1.1	BOOL	
	Pakkaus 11/18	M 1.2	BOOL	
	Pakkaus 12/18	M 1.3	BOOL	
	Pakkaus 13/18	M 1.4	BOOL	
	Pakkaus 14/18	M 1.5	BOOL	
	Pakkaus 15/18	M 1.6	BOOL	
	Pakkaus 16/18	M 1.7	BOOL	
	Pakkaus 17/18	M 2.0	BOOL	
	Pakkaus 18/18	M 2.1	BOOL	
	TK käsiohj. tieto	M 3.0	BOOL	
	PK käsiohj. tieto	M 3.1	BOOL	
	Kehän ohj. tieto, käsi	M 3.2	BOOL	
	Kehän nopeus, käsi	M 3.3	BOOL	
	Rullakon tila	M 3.4	BOOL	
	Tarttuja1 tila	M 3.5	BOOL	
	Tarttuja2 tila	M 3.6	BOOL	
	Ohj. jännite	M 3.7	BOOL	
	Kalju 1/6	M 4.0	BOOL	
	Kalju 2/6	M 4.1	BOOL	
	Kalju 3/6	M 4.2	BOOL	
	Kalju 4/6	M 4.3	BOOL	
	Kalju 5/6	M 4.4	BOOL	
	Kalju 6/6	M 4.5	BOOL	
	Sis. tulo tieto	M 4.6	BOOL	
	Reset	M 4.7	BOOL	
	Pakkaus käy	M 5.0	BOOL	
	TK ohj. tieto	M 6.1	BOOL	
	Kehän ohj. tieto, auto	M 6.2	BOOL	
	Kehän nopeus, auto	M 6.3	BOOL	
	Tarttumat ulos, auto	M 6.4	BOOL	
	Tarttumat auki, auto	M 6.5	BOOL	

Status	Symbol	Address	Data type	Comment
	Katkaisu, auto	M 6.6	BOOL	
	PK ohj. tieto, auto	M 6.7	BOOL	
	Ulos 1/6	M 7.0	BOOL	
	Ulos 2/6	M 7.1	BOOL	
	Ulos 3/6	M 7.2	BOOL	
	Ulos 4/6	M 7.3	BOOL	
	Ulos 5/6	M 7.4	BOOL	
	Ulos 6/6	M 7.5	BOOL	
	Kaljun syötön ohj. tieto	M 8.0	BOOL	
	Vie ulos	M 8.1	BOOL	
	Ovi auki tieto	M 9.0	BOOL	
	Ovi auki reset	M 9.1	BOOL	
	Ovi kiinni tieto	M 9.2	BOOL	
	PT1 alas, auto	M 10.0	BOOL	
	PT1 ylös, auto	M 10.1	BOOL	
	PT2 ylös, auto	M 10.2	BOOL	
	PT2 alas, auto	M 10.3	BOOL	
	Sis. tulo	M 16.0	BOOL	
	Ulostulo	M 18.0	BOOL	
	TK käy	Q 4.0	BOOL	Tulokuljettimen ohjaus.
	kuljetussuunta	Q 4.1	BOOL	Kuljettimien suunnan ohjaus. "0" = taaksepäin ja "1" = eteenpäin.
	kuljetusnopeus	Q 4.2	BOOL	Kuljettimien ohjaus pakkausnopeudelle. "0" = nopea ja "1" = hida.
	KK pyörytys	Q 4.3	BOOL	Käärintäkehän pyörytyksen ohjaus.
	KK pyörytysnopeus	Q 4.4	BOOL	Käärintäkehän nopeuden ohjaus. "0" = hidas ja "1" = nopea.
	vapaa53	Q 4.5	BOOL	
	vapaa54	Q 4.6	BOOL	
	matkalask nollaus	Q 4.7	BOOL	Nollaa matkalaskurin d9.
	PK käy	Q 5.0	BOOL	Poistokuljettimen ohjaus.
	ovi auki	Q 5.1	BOOL	Ulko-oven ohjaus auki.
	ovi kiinni	Q 5.2	BOOL	Ulko-oven ohjaus kiinni.
	jarru	Q 5.3	BOOL	Pakkauskalvorullan pyörimisen jarrun ohjaus. Säättää kalvon kireyttä.
	tarttumat auki	Q 5.4	BOOL	Tarttujen ohjaus auki. Ohjaa venttiiliä MV 1.
	tarttumat ulos	Q 5.5	BOOL	Tarttujen ohjaus ulos. Ohjaa venttiiliä MV 2.
	kaljun nosto	Q 5.6	BOOL	Kaljun nosto. Ohjaa venttiiliä MV 3.
	katkaisu	Q 5.7	BOOL	Lämmityslangan katkaisun ohjaus.
	Matkalaskurin lisäys	Q 6.0	BOOL	Lisää matkalaskuria yhdellä auto-ajossa.
	KK alas	Q 7.0	BOOL	Käärintäkehän ohjaus alaspäin.
	KK ylös	Q 7.1	BOOL	Käärintäkehän ohjaus ylöspäin.
	kaljun syöttö	Q 7.2	BOOL	Kaljun syötön ohjaus.
	UK eteen	Q 7.3	BOOL	Ulkokuljettimen ohjaus eteenpäin.
	UK taakse	Q 7.4	BOOL	Ulkokuljettimen ohjaus taaksepäin.
	PT1 alas	Q 7.5	BOOL	PT1 ohjaus alas.
	PT1 ylös	Q 7.6	BOOL	PT1 ohjaus ylös.
	PT2 ylös	Q 7.7	BOOL	PT2 ohjaus ylös.
	PT2 alas	Q 8.0	BOOL	PT2 ohjaus alas.
	Ajastin 1	T 1	TIMER	
	Ajastin 2	T 2	TIMER	
	Ajastin 3	T 3	TIMER	
	Ajastin 4	T 4	TIMER	
	Ajastin 5	T 5	TIMER	

SIMATIC

Pakkauslinjan_ohjaus\
SIMATIC 300(1)\CPU 314\S7_Program(1)\Symbols

03/19/2011 12:17:06 PM

Status	Symbol	Address	Data type	Comment
	Ajastin 6	T 6	TIMER	
	Ajastin 7	T 7	TIMER	
	Ajastin 8	T 8	TIMER	
	Ajastin 10	T 10	TIMER	
	Ajastin 11	T 11	TIMER	
	Ajastin 15	T 15	TIMER	
	Ajastin 16	T 16	TIMER	

Liite 2. Logiikkaohjelma

SIMATIC Pakkauslinjan_ohjaus\ 03/19/2011 12:26:33 PM
 SIMATIC 300(1)\CPU 314\...\OB1 - <offline>

OB1 - <offline>

""

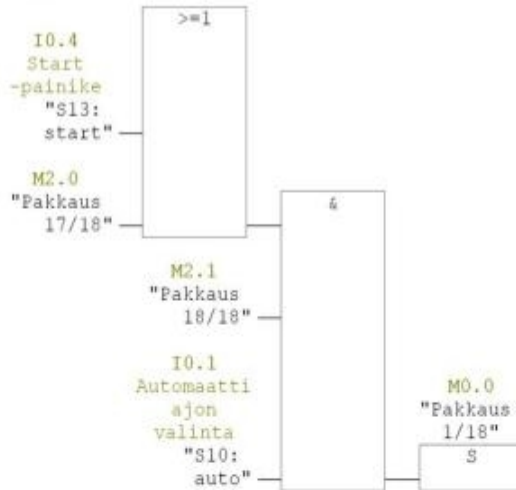
Name: **Family:**
Author: **Version:** 0.1
Block version: 2
Time stamp Code: 03/19/2011 11:57:56 AM
Interface: 02/15/1996 04:51:12 PM
Lengths (block/logic/data): 01736 01402 00020

Name	Data Type	Address	Comment
TEMP		0.0	
OB1_EV_CLASS	Byte	0.0	Bits 0-3 = 1 (Coming event), Bits 4-7 = 1 (Event class 1)
OB1_SCAN_1	Byte	1.0	1 (Cold restart scan 1 of OB 1), 3 (Scan 2-n of OB 1)
OB1_PRIORITY	Byte	2.0	Priority of OB Execution
OB1_OB_NUMBR	Byte	3.0	1 (Organization block 1, OB1)
OB1_RESERVED_1	Byte	4.0	Reserved for system
OB1_RESERVED_2	Byte	5.0	Reserved for system
OB1_PREV_CYCLE	Int	6.0	Cycle time of previous OB1 scan (milliseconds)
OB1_MIN_CYCLE	Int	8.0	Minimum cycle time of OB1 (milliseconds)
OB1_MAX_CYCLE	Int	10.0	Maximum cycle time of OB1 (milliseconds)
OB1_DATE_TIME	Date_And_Time	12.0	Date and time OB1 started

Block: OB1 "Main Program Sweep (Cycle)"

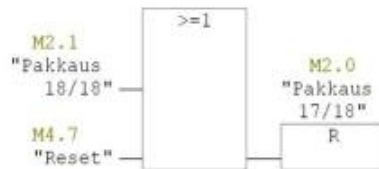
Network: 1 Pakkaus 1/18

Tämä tila asettuu, jos pakkauksen kierto on mennyt läpi tai on painettu nollausta (S20) ja sen jälkeen start-painiketta.



Network: 2

Edellisen tilan nollaus.



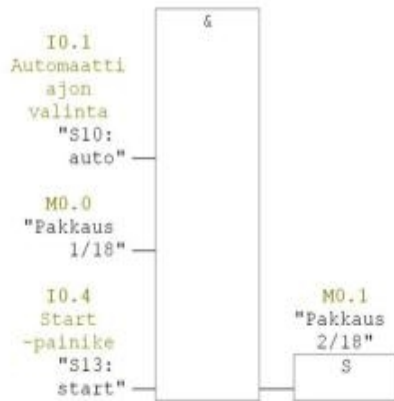
Network: 3

Edellisen tilan nollaus.



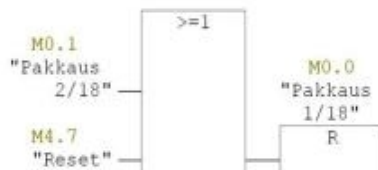
Network: 4 Pakkaus 2/18

Tämä tila asettuu, kun painetaan start-painiketta. TK käy kuljetusnopeudella.



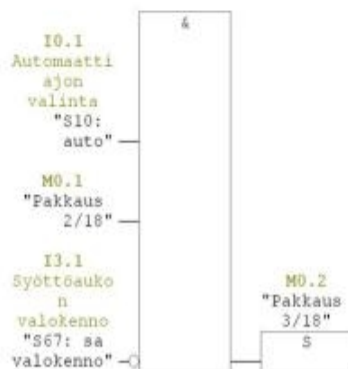
Network: 5

Edellisen tilan nollaus.



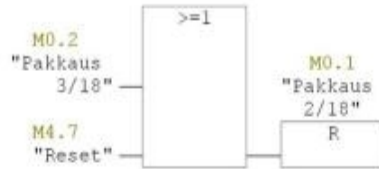
Network: 6 Pakkaus 3/18

Tämä tila asettuu, kun paketti saapuu syöttöaukon valokennolle (S67). TK käy pakkausnopeudella ja PT1 ohjataan alas.



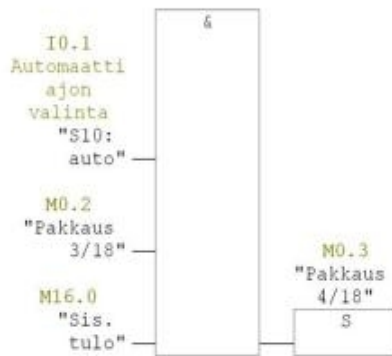
Network: 7

Edellisen tilan nollaus.



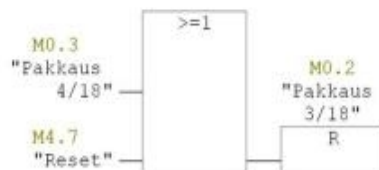
Network: 8 Pakkaus 4/18

Tämä tila asettuu, kun alkupään sisäänajomatka on kulunut. KK pyörii nopeaa ja tarttujat ohjataan auki.



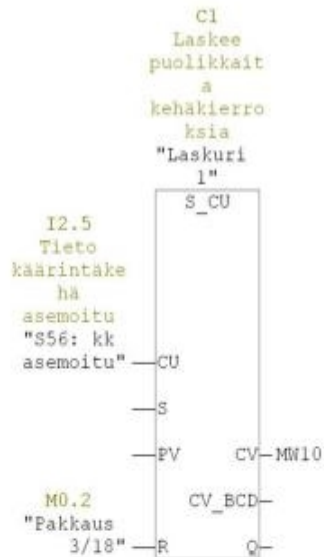
Network: 9

Edellisen tilan nollaus.



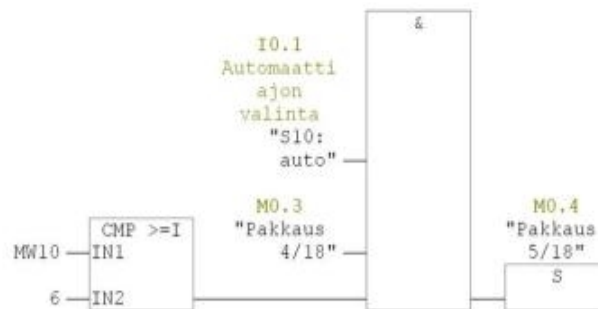
Network: 10

C1 laskee puolikkaita kehäkierroksia.



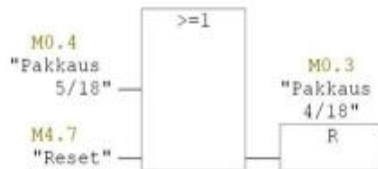
Network: 11 Pakkaus 5/18

Tämä tila asettuu, kun käärintäkehä on pyörinyt kolme kehäkierrosta. KK pyörii nopeaa ja tarttujat pysyvät auki.



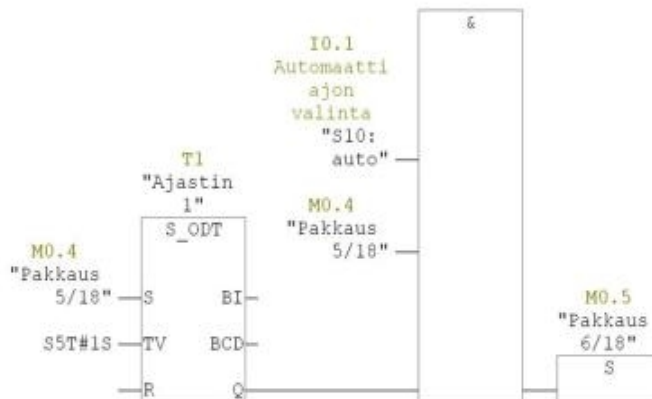
Network: 12

Edellisen tilan nollaus.



Network: 13 Pakkaus 6/18

Tämä tila asettuu 1:n sekunnin viiveellä edellisestä. Tämä tila pysyy, kunnes paketin loppupää ohittaa syöttöaukon valokennon. TK ja PK käyvät pakkausnopeudella ja KK pyörii nopeaa.



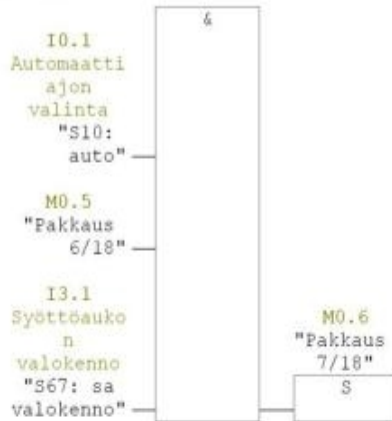
Network: 14

Edellisen tilan nollaus.



Network: 15 Pakkaus 7/18

Tämä tila asettuu, kun paketin perä on ohittanut syöttöaukon valokennon. TK ja PK käyvät pakkausnopeudella, KK pyörii nopeaa ja PT2 ohjataan alas.



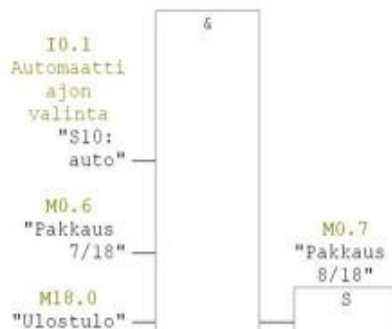
Network: 16

Edellisen tilan nollaus.



Network: 17 Pakkaus 8/18

Tämä tila asettuu ulosajomatkan kuluttua loppuun. KK pyörii nopeaa ja PT1 ohjataan ylös.



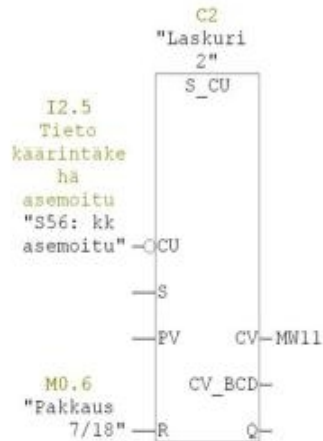
Network: 18

Edellisen tilan nollaus.



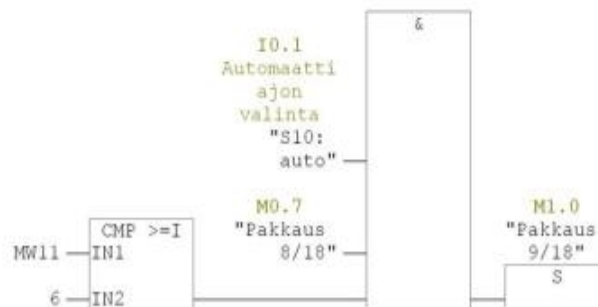
Network: 19

C2 laskee puolikkaita kehäkierroksia. Laskuri lisää kehän ohitettua asemoinnin.



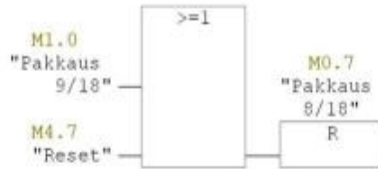
Network: 20 Pakkaus 9/18

Tämä tila asettuu, kun käärintäkehä on ohittanut asemointikohdan 6 kertaa eli kolmen kehäkierroksen jälkeen. KK pyörii hitaalla nopeudella.



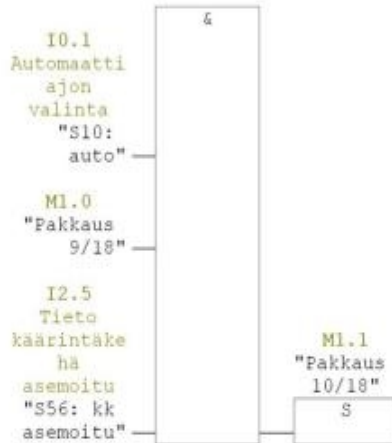
Network: 21

Edellisen tilan nollaus.



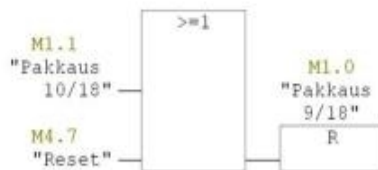
Network: 22 Pakkaus 10/18

Tämä tila asettuu, kun käärintäkehä on seuraavan kerran asemoitunut.



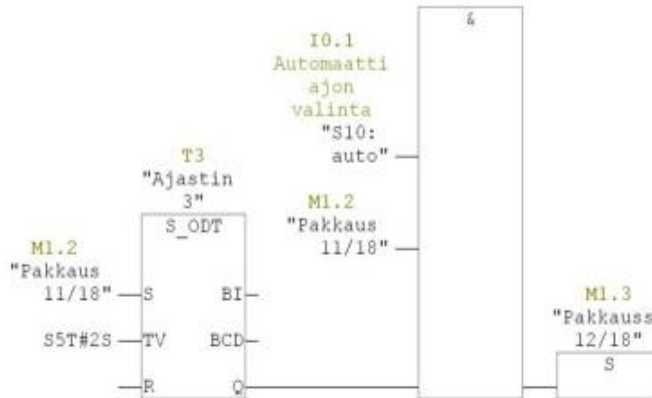
Network: 23

Edellisen tilan nollaus.



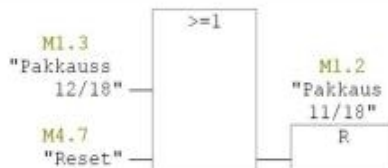
Network: 26 Pakkaus 12/18

Tämä tila asettuu 2:n sekunnin viiveellä edellisestä. Tarttuvat pysyvät ulkona ja auki, KK pyörii hitaalla.



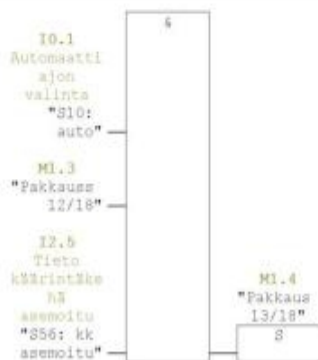
Network: 27

Edellisen tilan nollaus.



Network: 28 Pakkaus 13/18

Tämä tila asettuu heti M1.3:n asetuttua, kun käärintakehä on seuraavan kerran asemoituneena. Tarttuvat ulkona (ohjautuvat kiinni).



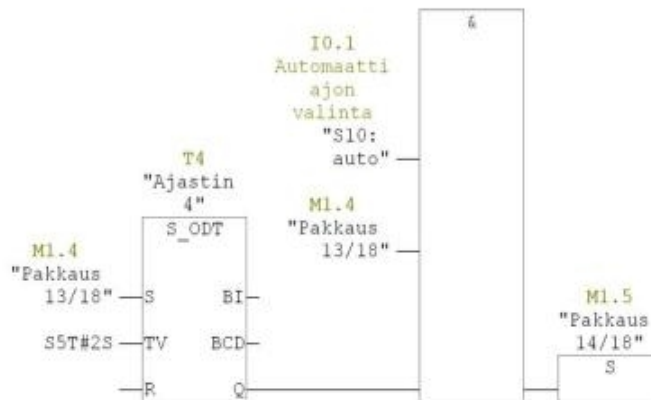
Network: 29

Edellisen tilan nollaus.



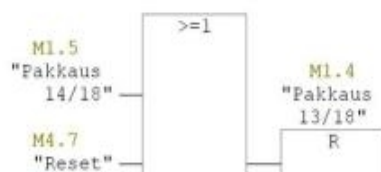
Network: 30 Pakkaus 14/18

Tämä tila asettuu 2:n sekunnin viiveellä edellisestä. Tämän tilan aikana katkaistaan pakkauskalvo. Tarttuvat ulkona.



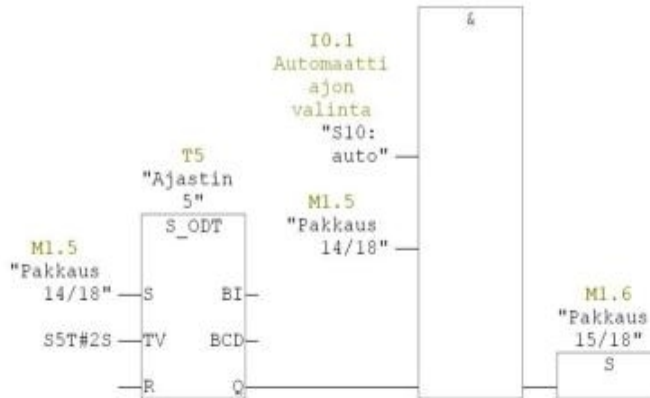
Network: 31

Edellisen tilan nollaus.



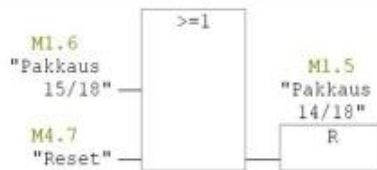
Network: 32 Pakkaus 15/18

Tämä tila asettuu 2:n sekunnin viiveellä edellisestä. T5 määrittelee kauanko katkaisulankaa lämmitetään.



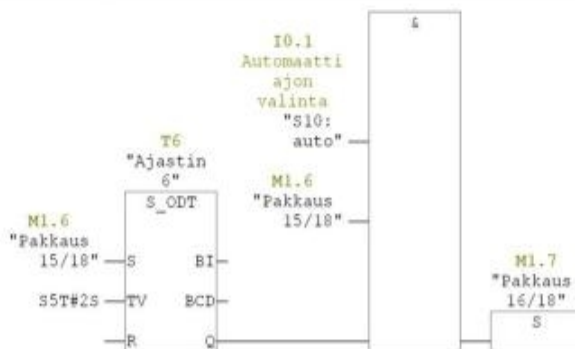
Network: 33

Edellisen tilan nollaus.



Network: 34 Pakkaus 16/18

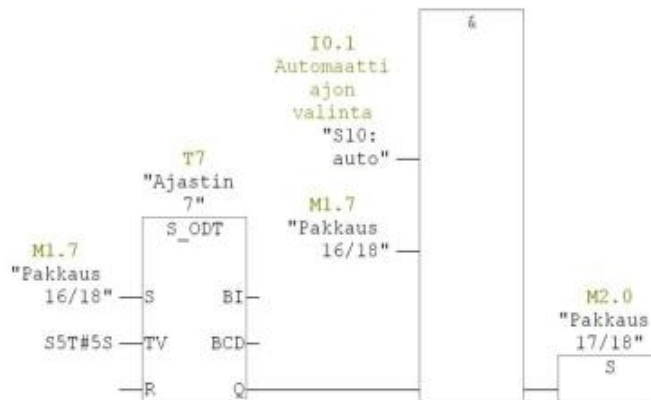
Tämä tila asettuu 2:n sekunnin viiveellä, jolloin tarttuvat ovat ehtineet palautua lepotilaan. PK käy ja ohjaa paketin kokonaan PK:lle.



Network: 35
Edellisen tilan nollaus.



Network: 36 Pakkaus 17/18
Tämä tila asettuu, kun 2:n sekunnin viiveellä edellisestä. Tämän tilan aikana PT2 ohjataan ylös.

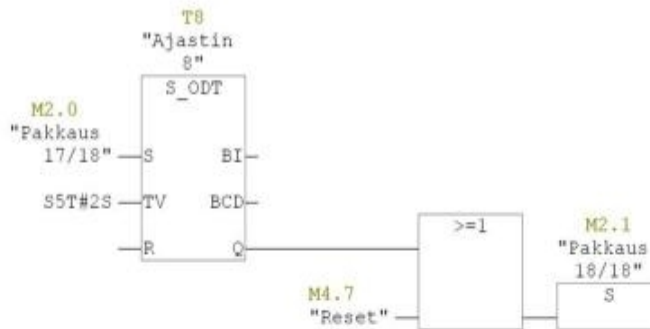


Network: 37
Edellisen tilan nollaus.



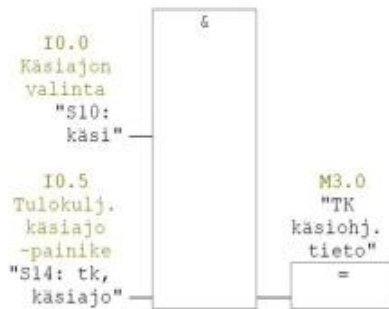
Network: 38 Pakkaus 18/18

Tämä tila asettuu 2:n sekunnin viiveellä pakkauskierron mentyä läpi tai nollauksen (häiriön) jälkeen.



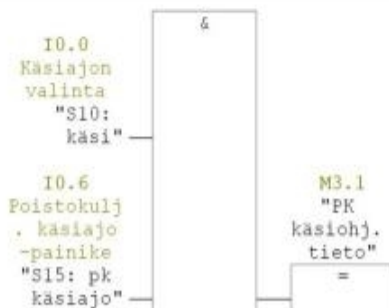
Network: 39

Tulokuljetin, käsiajo.



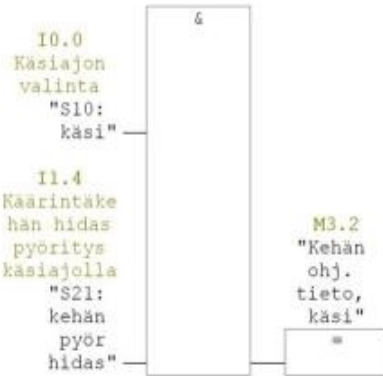
Network: 40

Poistokuljetin, käsiajo.



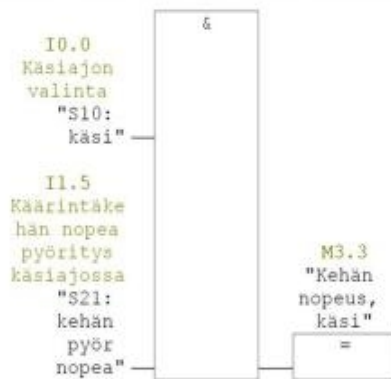
Network: 41

Kehän pyöritys hidas, käsiajo.



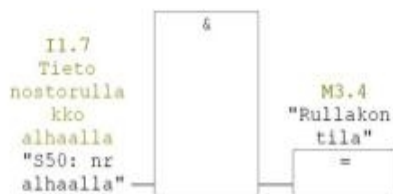
Network: 42

Kehän pyöritys nopea, käsiajo.



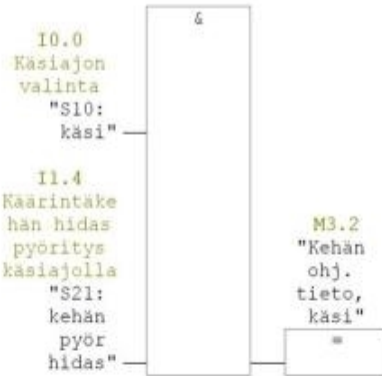
Network: 43

Nostorullakko alhaalla.



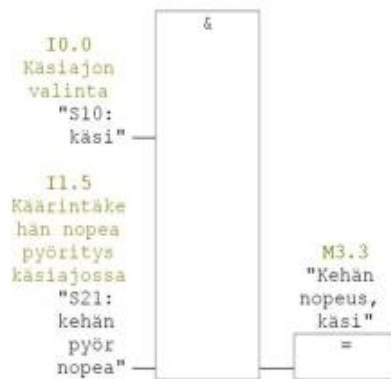
Network: 41

Kehän pyöritys hidas, käsiajo.



Network: 42

Kehän pyöritys nopea, käsiajo.

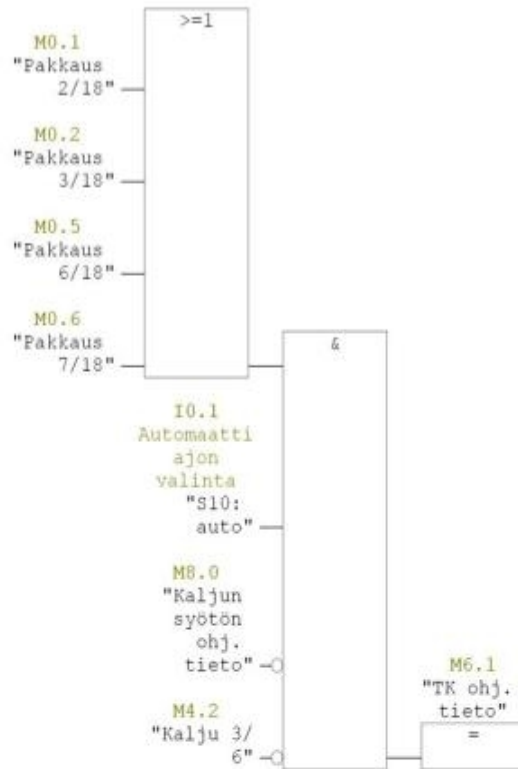


Network: 43

Nostorullakko alhaalla.

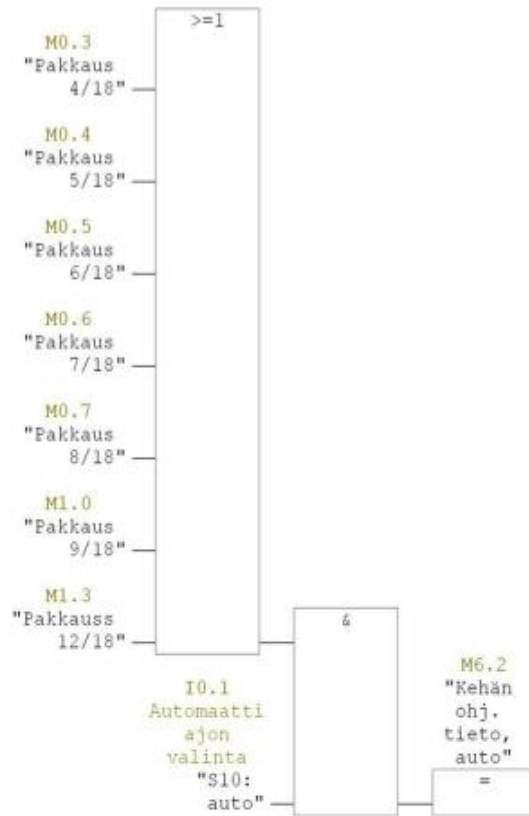


Network: 47	Tulokuljettimen ohjaus, muistitieto
Tulokuljettimen ohjaustieto auto-ajossa. Pysähtyy kaljunlaiton ajaksi.	



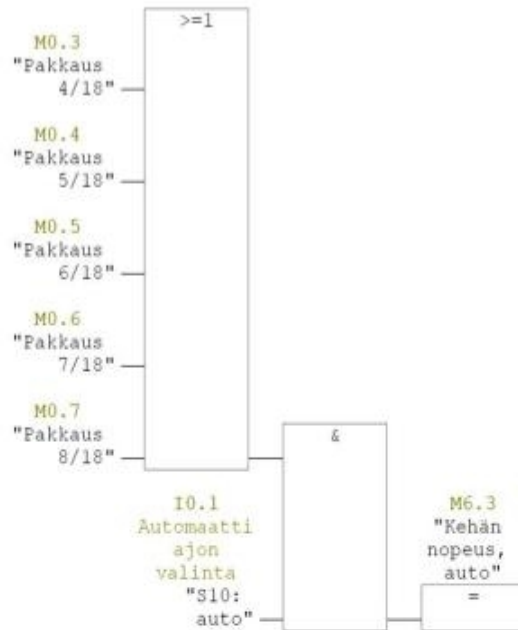
Network: 48	Käärintäkehän pyöritys, muistitieto
-------------	-------------------------------------

Käärintäkehän pyöritys auto-ajossa.



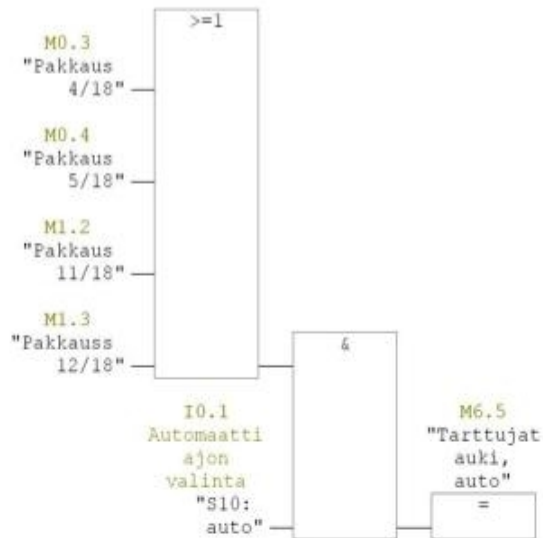
Network: 49 Käärintäkehän nopea pyöritys, muistitieto.

Käärintäkehän nopea pyöritys auto-ajossa.



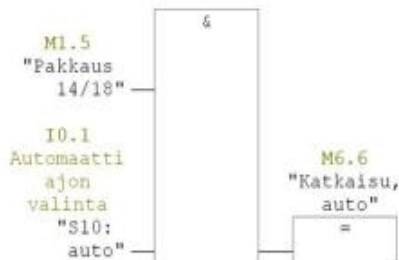
Network: 51	Tarttuvat auki, muistitieto.
-------------	------------------------------

Tarttuvat auki auto-ajossa.



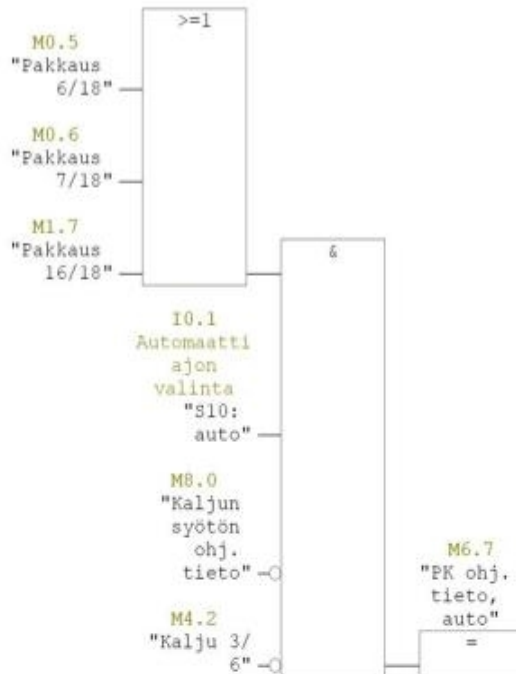
Network: 52	Katkaisulangan lämmitys, muistitieto.
-------------	---------------------------------------

Katkaisulangan lämmitys auto-ajossa.



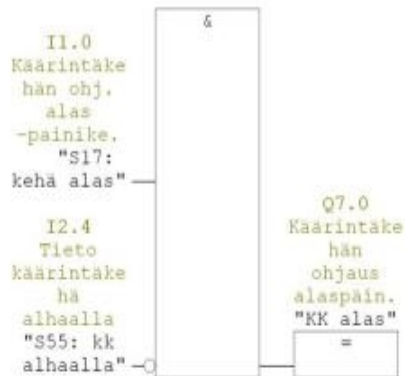
Network: 53	Poistokuljettimen ohjaustieto.
-------------	--------------------------------

Poistokuljettimen ohjaus auto-ajossa.



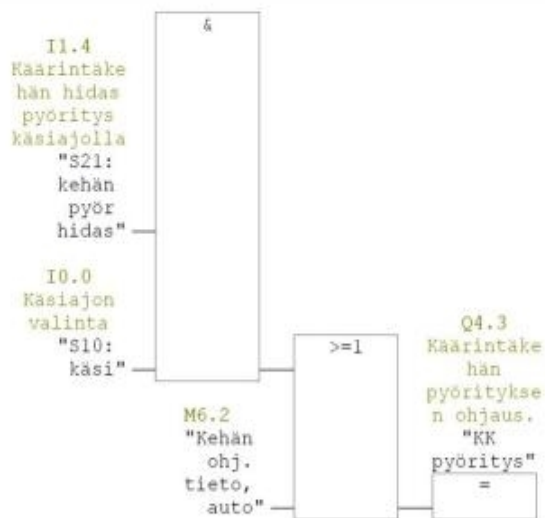
Network: 55	Kehän ohjaus alas.
-------------	--------------------

Kehän ohjaus alas: Vain käsiajo.	
----------------------------------	--



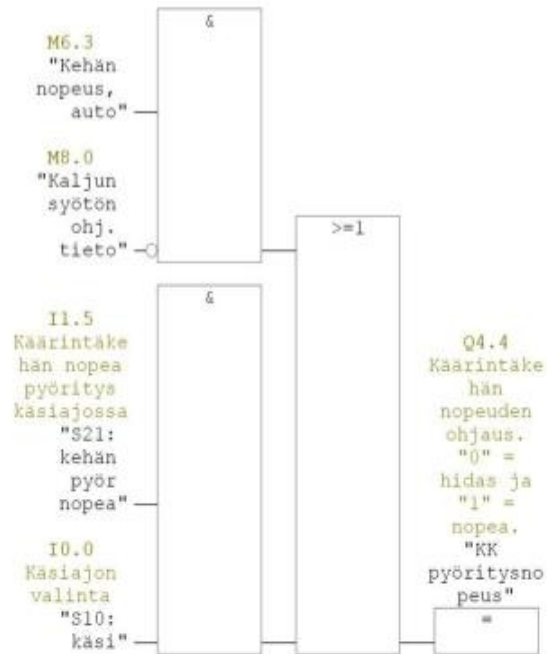
Network: 56	Käärintäkehän pyörityksen ohjaus.
-------------	-----------------------------------

Käärintäkehän pyörityksen ohjaus käsi- tai auto-ajolla.	
---------------------------------------------------------	--



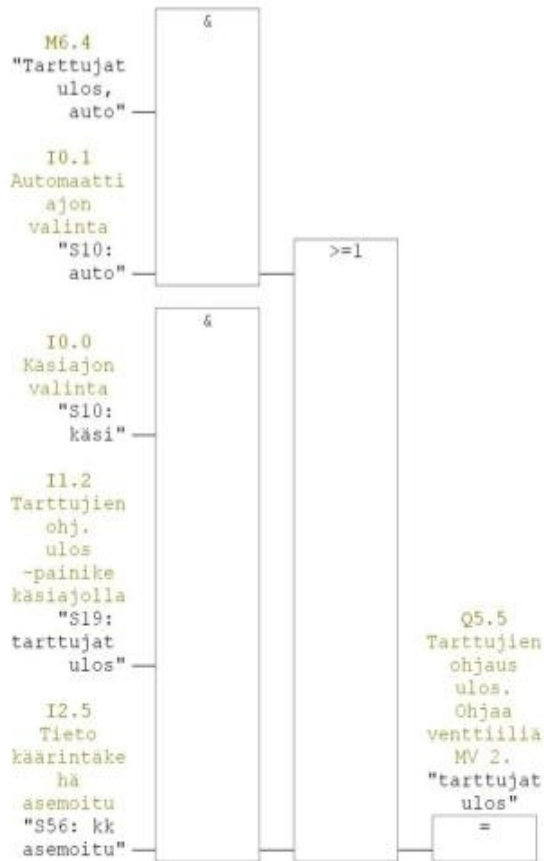
Network: 57	Käärintäkehän nopea pyöritys.
-------------	-------------------------------

Käärintäkehän nopeuden valinta.



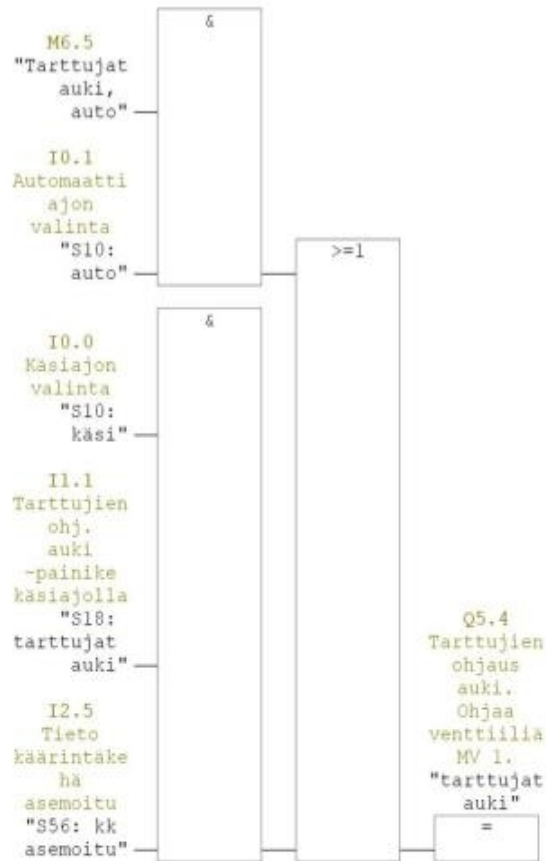
Network: 58	Tarttuvat ulos.
-------------	-----------------

Tarttujen ohjaus ulos käsi- tai auto-ajolla.

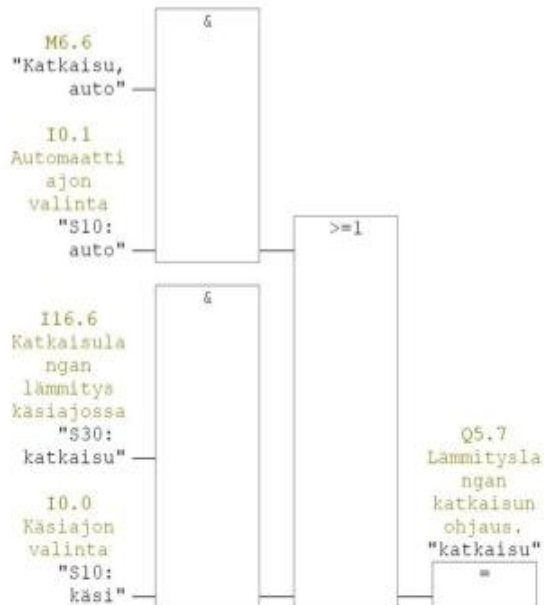


Network: 59	Tarttuvat auki.
-------------	-----------------

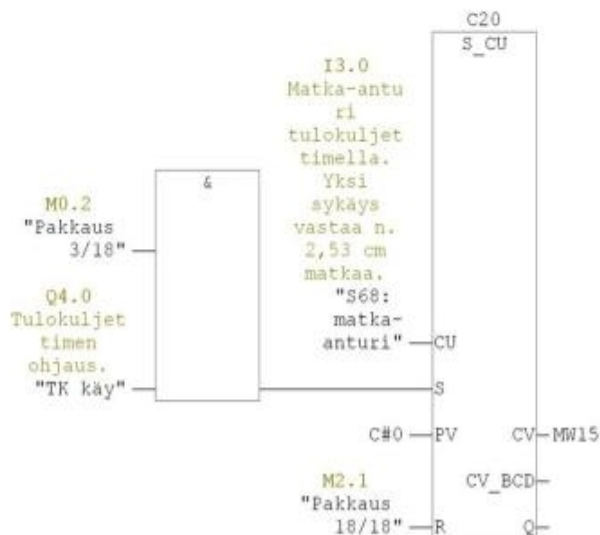
Tarttujen ohjaus auki käsi- tai auto-ajolla.



Network: 60	Pakkausmuovin katkaisu.
Pakkausmuovin katkaisu.	



Network: 61	Sisäänajomatka.
Sisäänajomatkan laskuri.	



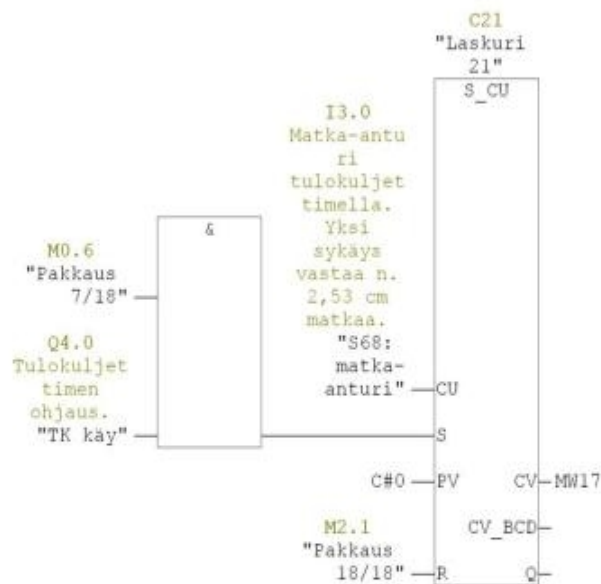
Network: 62

Tieto sisäänajomatkan täyttymisestä.



Network: 63 Ulosajomatka.

Ulosajomatkan laskuri.

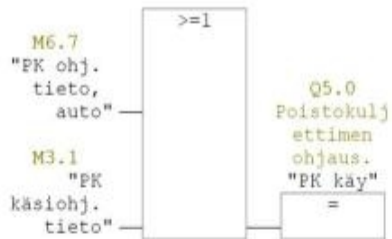


Network: 64

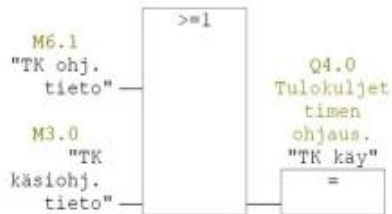
Tieto ulosajomatka täynnä.



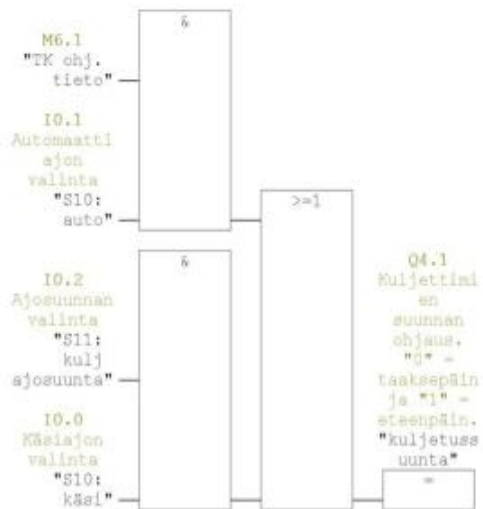
Network: 65 Poistokuljettimen ohjaus.
Poistokuljettimen ohjaus käsi- tai auto-ajossa.



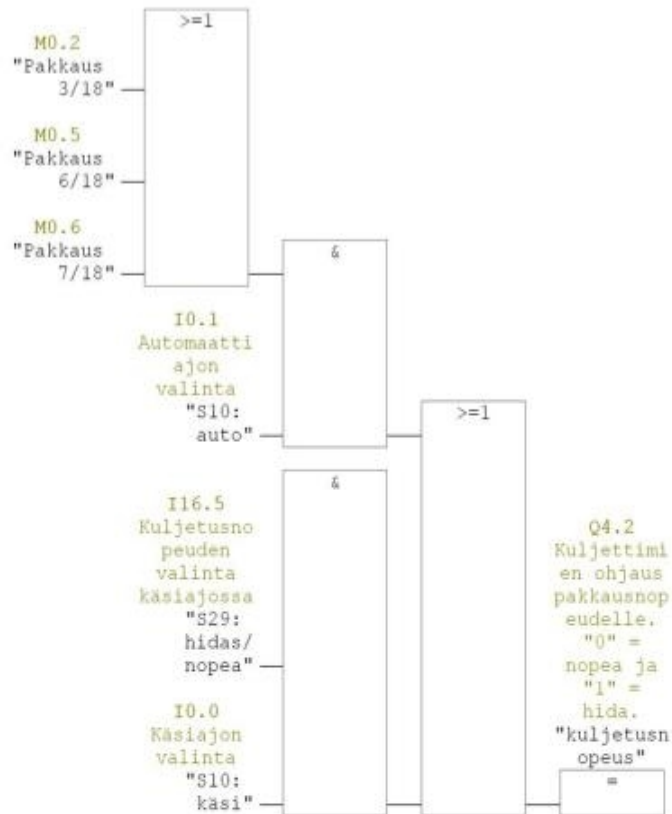
Network: 66 Tulokuljettimen ohjaus.
Tulokuljettimen ohjaus käsi- tai auto-ajossa.



Network: 67 Kuljettimen suunnan ohjaus.
Tulo- ja poistokuljettimien suunnan ohjaus. "1" = eteenpäin.



Network: 68 Kuljettimen hidas nopeus.
Kuljettimien ohjaus pakkausnopeudelle. "1" on pakkausnopeus (hidas).

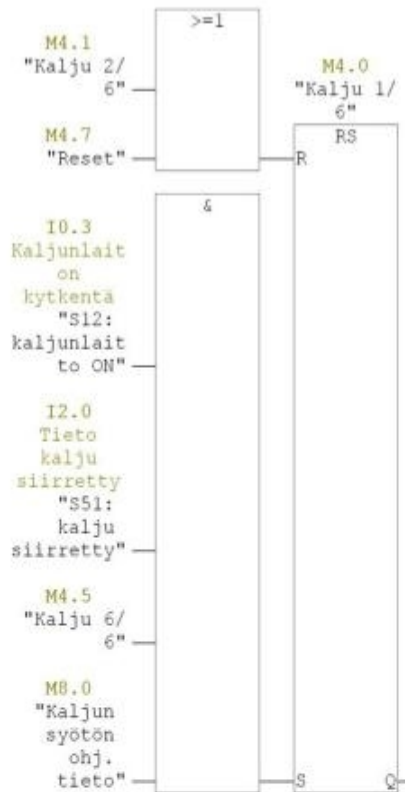


Network: 69 Pakkausrullien jarru.
Ohjaa pakkausrullien jarrua käärintäkehän pyöriessä.

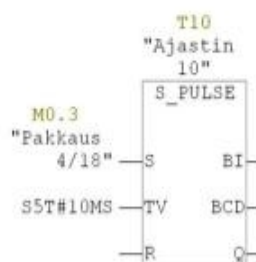


Network: 70 Kalju 1/6. Kaljun siirto kasetista.

Tila asettuu kaljun siirryttyä kaljunnostimelle.

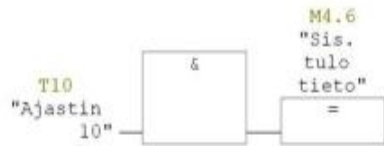


Network: 71

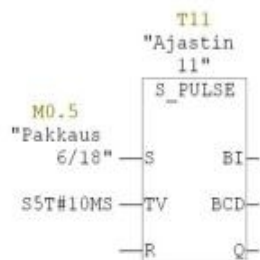


Network: 72

Tila asettuu alkupaän sisäänajomatkan kuluttua.



Network: 73



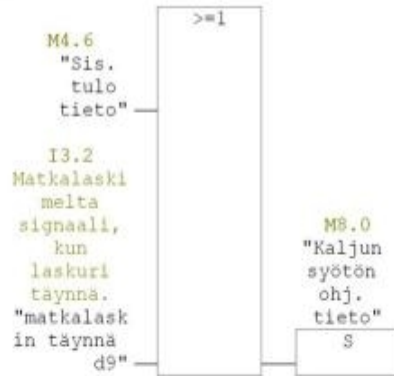
Network: 74

Tila asettuu siirryttäessä pakkausvaiheeseen M0.5.



Network: 75 Vienti muisti.

Tila asettuu, kun alkupään sisäänajomatka on kulunut tai kaljun välimatka on täyttynyt.



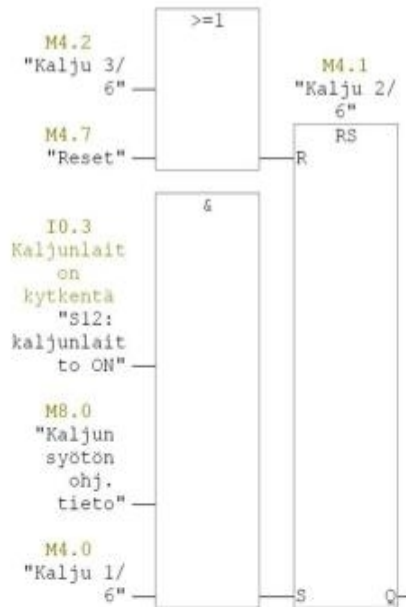
Network: 76

Vientimuistin nollaus.



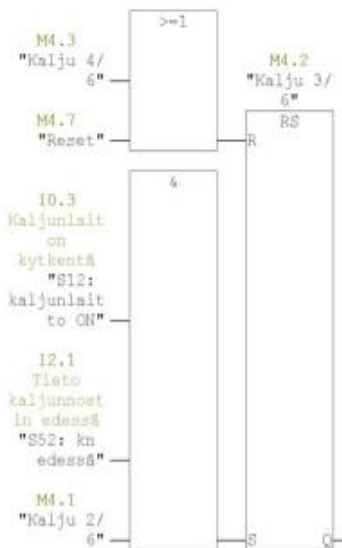
Network: 77 Kalju 2/6. Kaljunnostin ylös.

Tila asettuu, kun kaljunnostin on ladattu ja vientimuistilta tilaus.



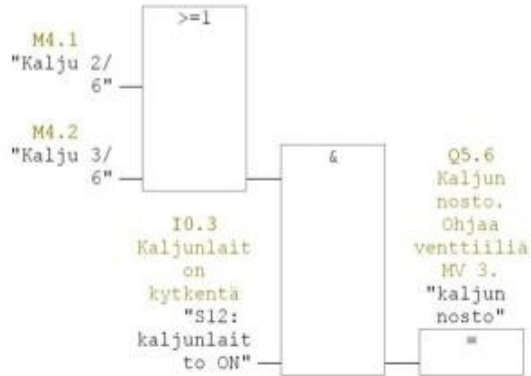
Network: 78 Kalju 3/6. Kaljunnostin ylhäällä.

Tila asettuu, kun tulee tilatieto kaljunnostin ylhäällä.



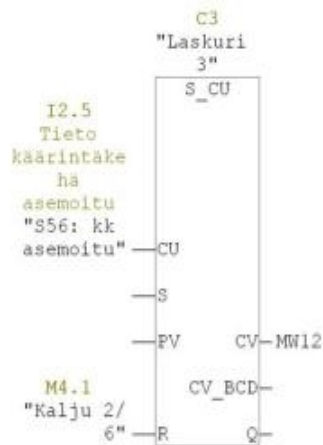
Network: 79 Kaljun nosto.

Kaljun noston ohjaus.



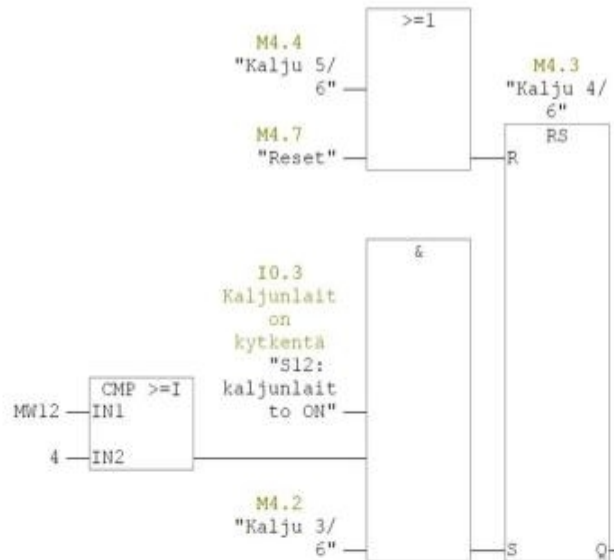
Network: 80

Laskee kehäkierroksia kaljunnostimen ylhäälläoloajalle.



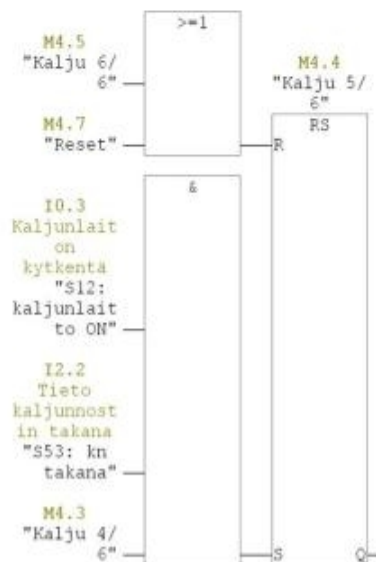
Network: 81 Kalju 4/6. Kaljunnostin alas.

Kaljunnostin alas kahden kehäkierroksen jälkeen.

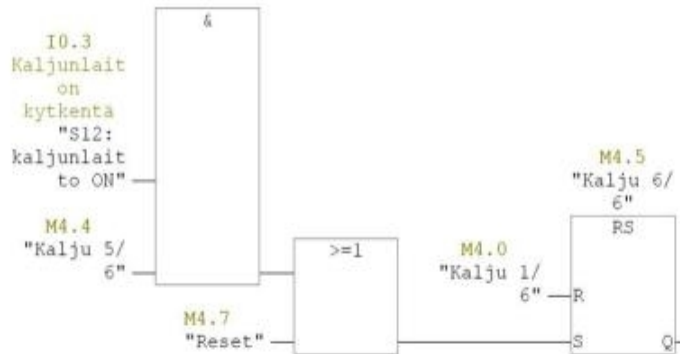


Network: 82 Kalju 5/6. Kaljunnostin alhaalla.

Tila asettuu, kun tulee tilatieto kaljunnostin alhaalla.

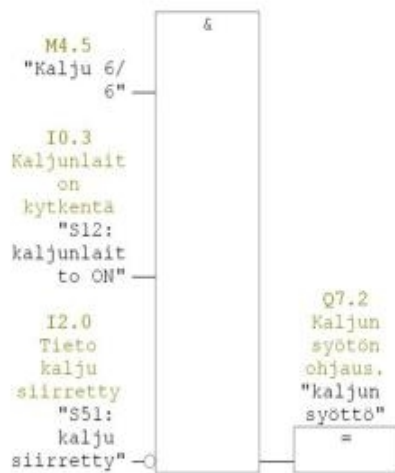


Network: 83 Kalju 6/6.



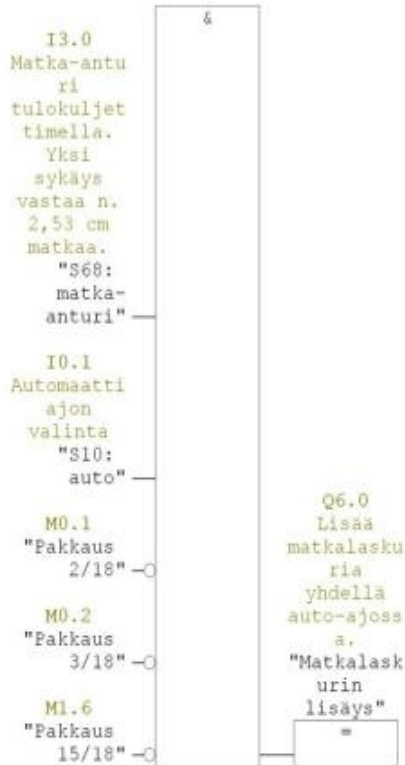
Network: 84 Kaljun syöttö.

Kaljun syötön ohjaus.



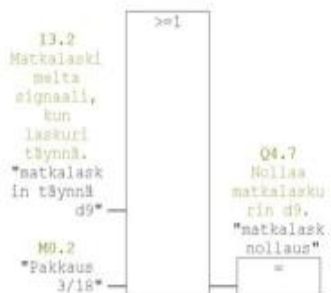
Network: 85 Matkalaskimen lisäys.

Lisää yhdellä matkalaskinta, kun matkaa kuljettu ketjuvälin (n. tuuma) verran.
Laskenta alkaa paketin ohitettua sa:n valokennon.
Voisi toteuttaa myös counterilla, jolloin saataisiin muutettua matkat metreiksi.

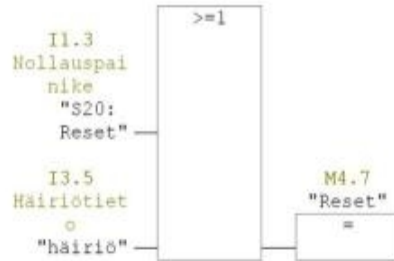


Network: 86 Matkalaskimen nollaus.

Matkalaskimen nollauksen ohjaus. Nollaa matkalaskimen, kun matka on kulunut tai kalli saapunut syöttöaukon valokennolle.



Network: 87 Reset.

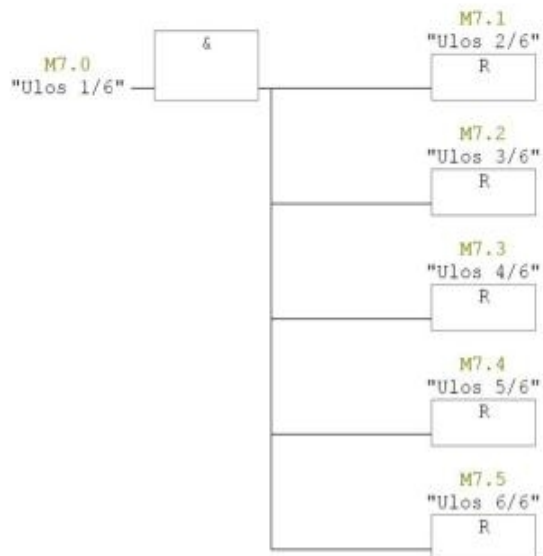


Network: 88 Ulosviennin ohjaus 1/6.

Valmiustila. Asettuu häiriöstä tai nollauksesta.

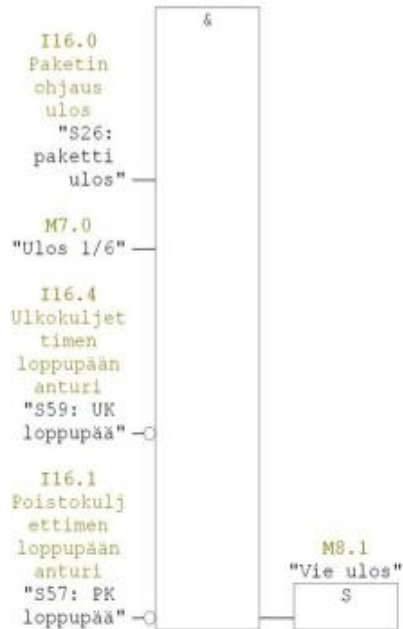


Network: 89



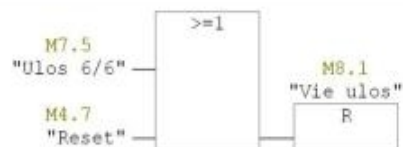
Network: 90

Tieto ulosviennistä. Tila asettuu, jos painetaan S26: paketti ulos, kun pakkausohjelma on alussa ja ulkokuljettimen loppupäässä ei ole mitään.



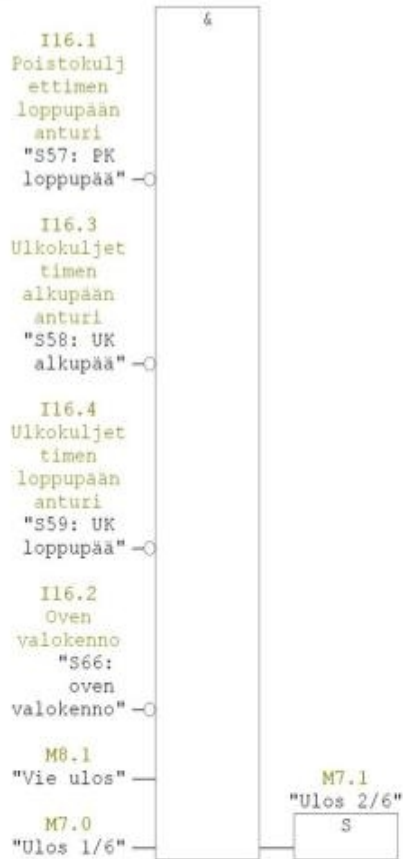
Network: 91

Nollaa ulosviennin tiedon, jos pakkaus suoritettu loppuun ,nollattu tai häiriö tullut.



Network: 92 Ulosviennin ohjaus 2/6.

Paketti liikkeelle ulkorataa kohti. Tila asettuu, jos tunnistimet eivät havaitse mitään.

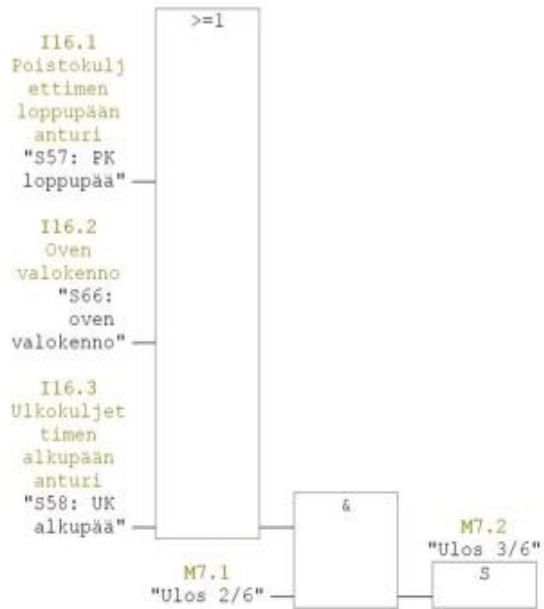


Network: 93



Network: 94 Ulosviennin ohjaus 3/6.

Tila asettuu, kun oven läheiset tunnistimet tunnistava pakettin.

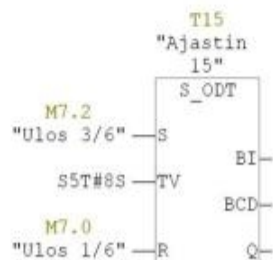


Network: 95



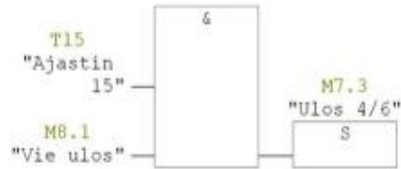
Network: 96

Ajastin laskee 8 s. odotusajan oven avautumiseksi.



Network: 97 Ulosviennin ohjaus 4/6.

8 sekunnin viiveellä ohjautuvat poistokuljetin ja ulkoradan kuljetin käyntiin.

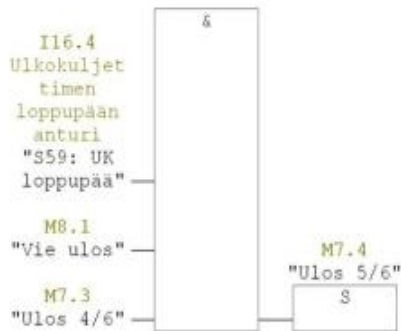


Network: 98



Network: 99 Ulosviennin ohjaus 5/6.

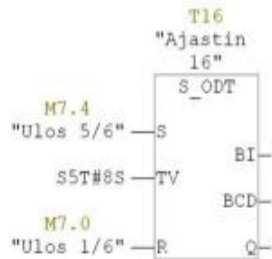
Asettuu, kun paketti on ulkoradan loppupäässä.



Network: 100

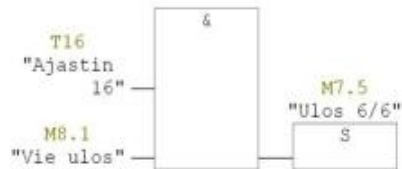


Network: 101



Network: 102 Ulosviennin ohjaus 6/6.

Tila asettuu 8 sekunnin viiveellä paketin saavutettua ulkoradan loppupään.



Network: 103

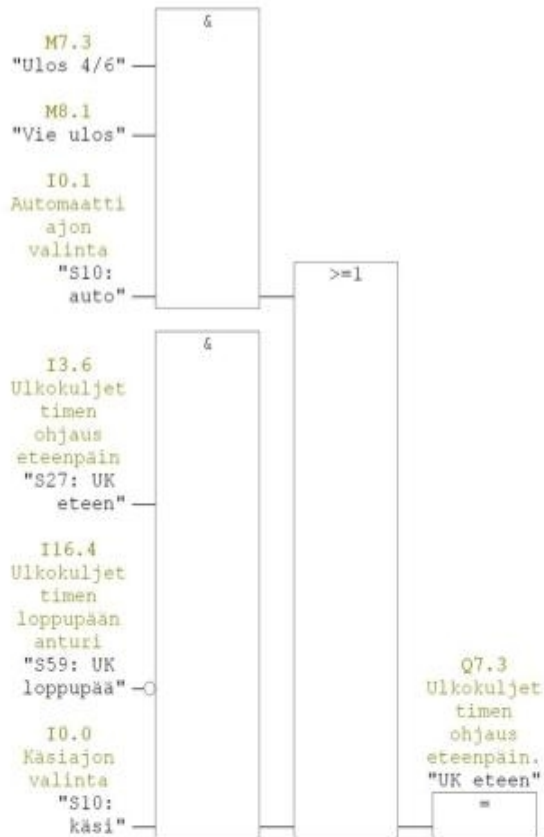


Network: 104 Poistokuljettimen ohjaus ulosajossa.



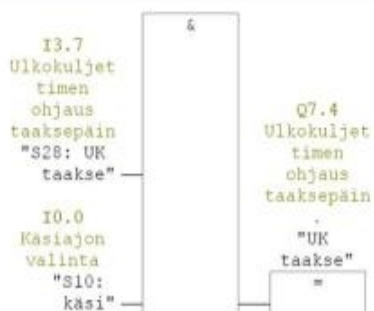
Network: 105 Ulkokuljettimen ohjaus.

Ulkokuljettimen ohjaus eteenpäin auto- ja käsiajossa.



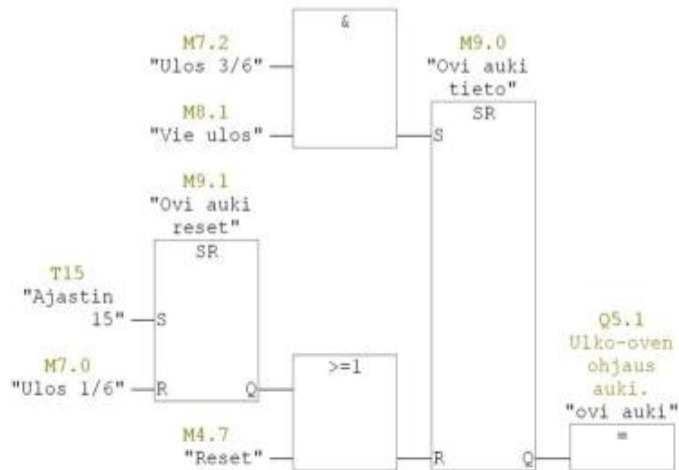
Network: 106 Ulkokuljettimen ohjaus taaksepäin.

Ulkokuljettimen ohjaus taaksepäin. Vain käsiajo.



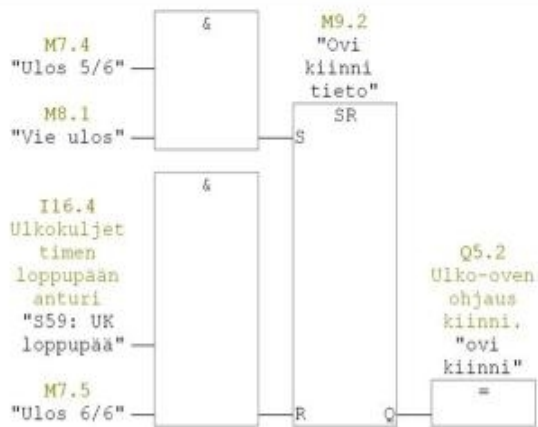
Network: 107 Ulko-oven ohjaus auki.

Ulko-ovi ohjautuu auki, kun paketti on edennyt poistokuljettimen loppupäähän.



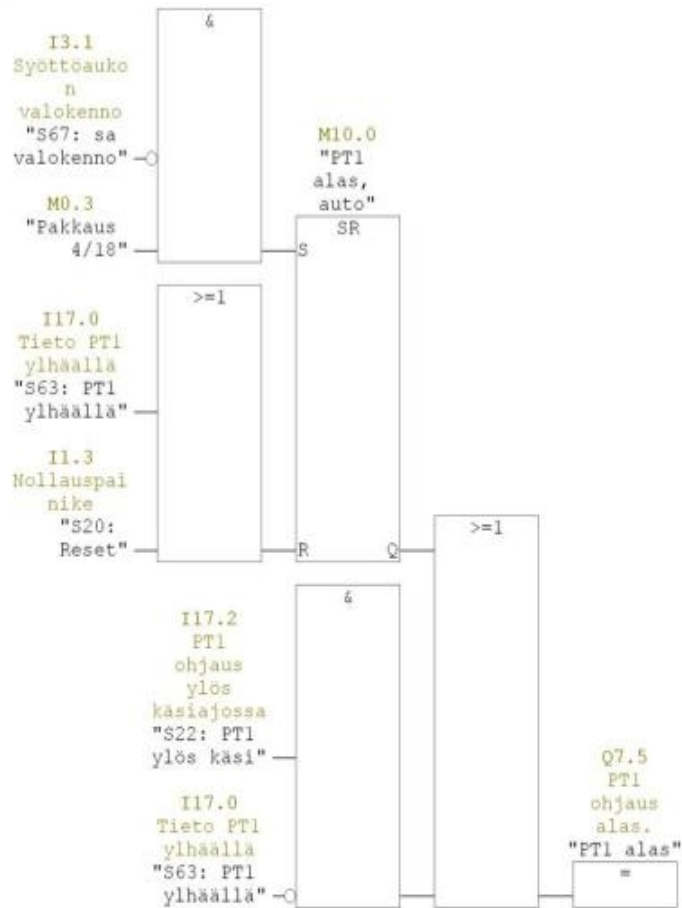
Network: 108 Ulko-oven ohjaus kiinni.

Ulko-ovi ohjautuu kiinni, kun paketti on saapunut ulkokuljettimen loppupäähän.



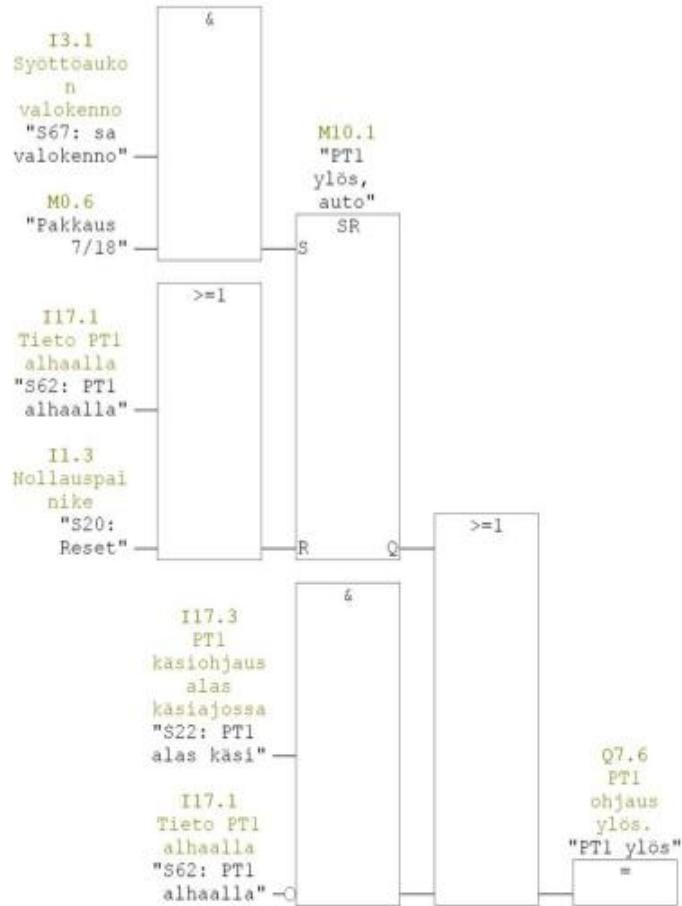
Network: 109 Painintelan ohjaus.

Painintelan ohjaus käynnistyy, kun paketti saapuu pakkauskoneen syöttöaukulle.
Painintelassa on tunnistin, joka antaa tiedon, kun tela on paketin pinnassa.



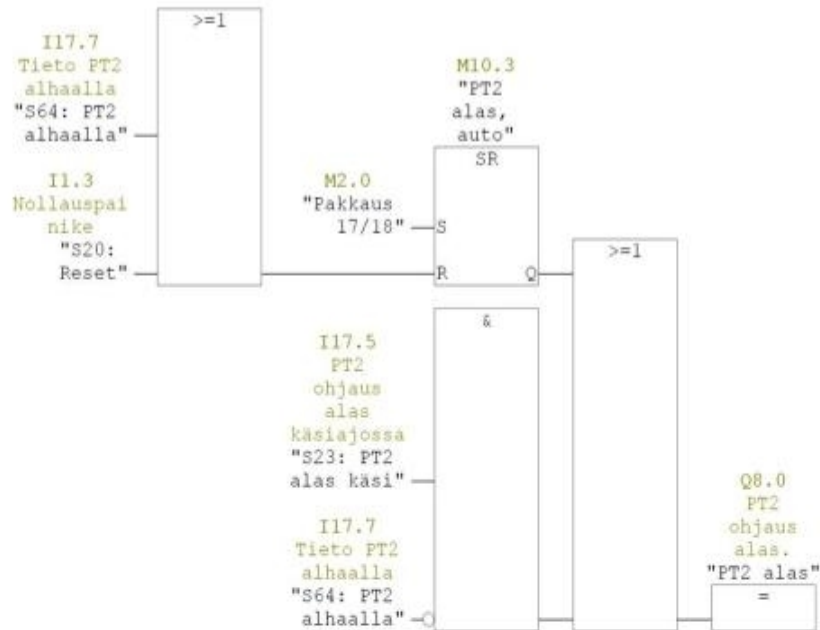
Network: 110 Painintelan ohjaus.

Painintela palautuu lepotilaan, kun paketin perä ohittanut syöttöaukon valokennon.

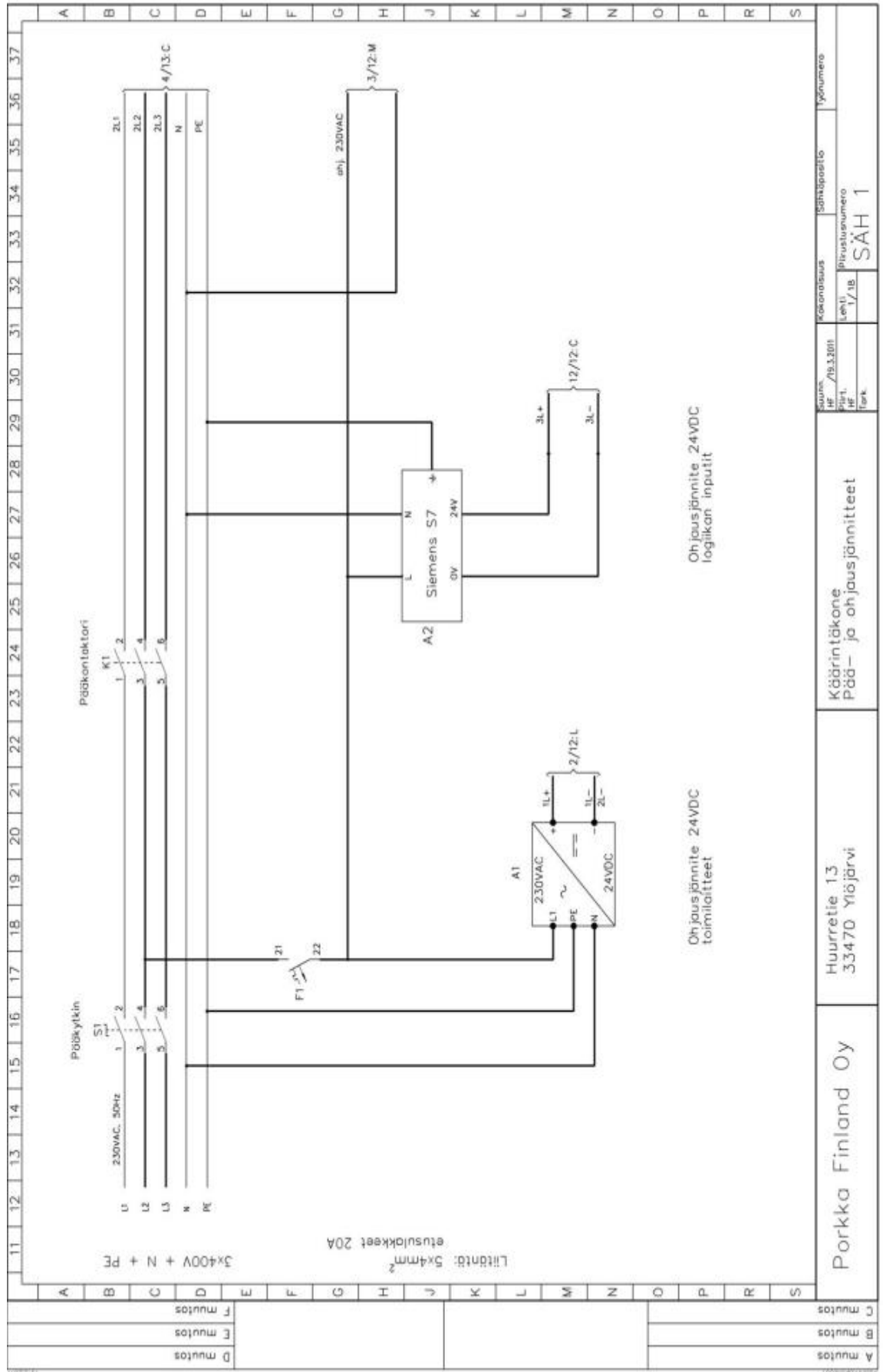


Network: 112	Painintela2 ohjaus alas.
--------------	--------------------------

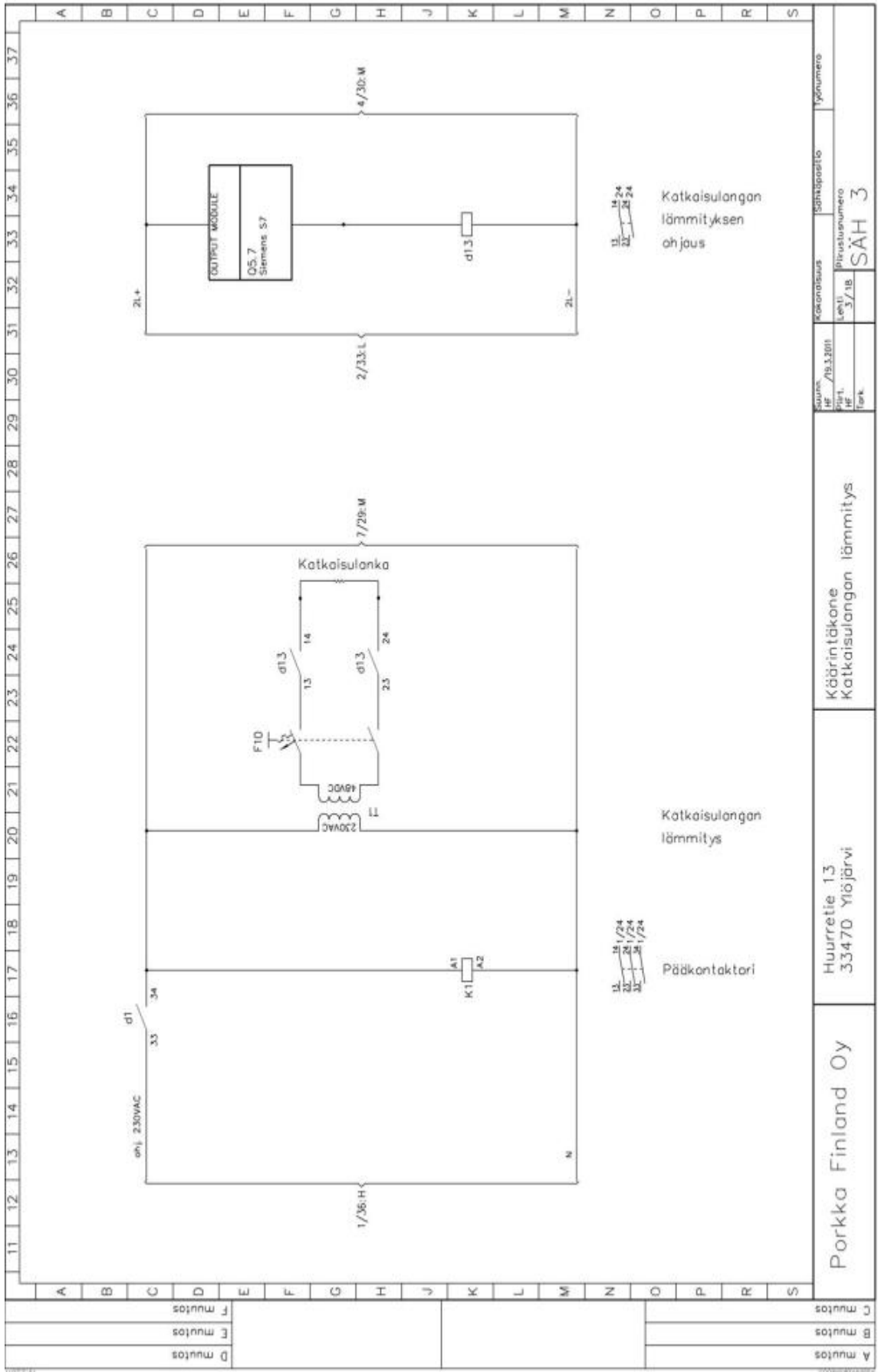
Painintela2 ohjaus auto- ja käsiajossa.

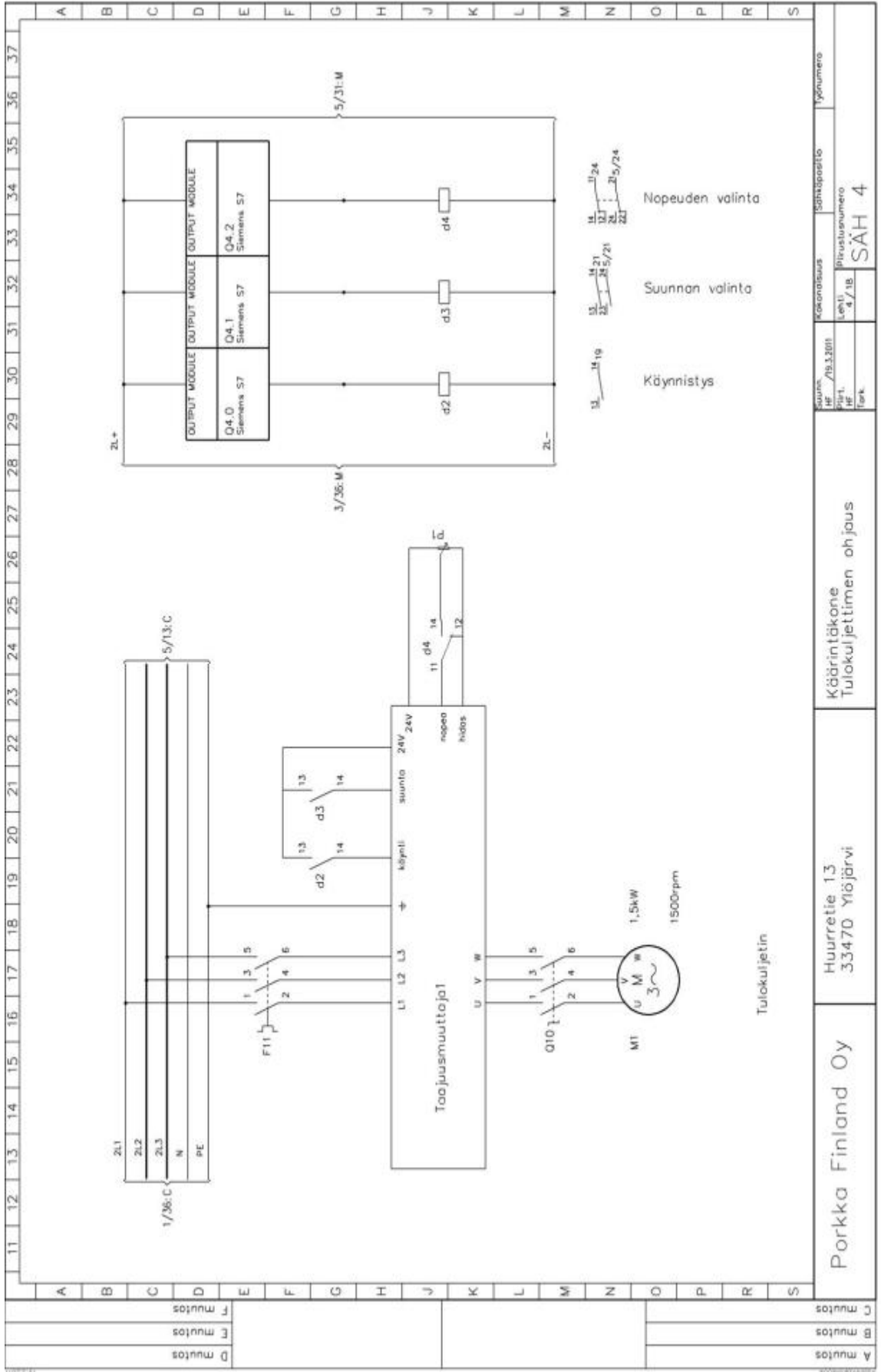


Liite 3. Piirikaaviot



A																			Kokonaissuus		Sähkösopisto		Työnumero				
B																			Päänt.		Lehti		Järjestysnumero				
C																			1/1B				SÄH 1				
D																			Pöörityksin		Pääkeskittori		Työnumero				
E																			Käsit.		1/1B		SÄH 1				
F																			Pöörityksin		Pääkeskittori		Työnumero				
G																			Käsit.		1/1B		SÄH 1				
H																			Pöörityksin		Pääkeskittori		Työnumero				
I																			Käsit.		1/1B		SÄH 1				
J																			Pöörityksin		Pääkeskittori		Työnumero				
K																			Käsit.		1/1B		SÄH 1				
L																			Pöörityksin		Pääkeskittori		Työnumero				
M																			Käsit.		1/1B		SÄH 1				
N																			Pöörityksin		Pääkeskittori		Työnumero				
O																			Käsit.		1/1B		SÄH 1				
P																			Pöörityksin		Pääkeskittori		Työnumero				
Q																			Käsit.		1/1B		SÄH 1				
R																			Pöörityksin		Pääkeskittori		Työnumero				
S																			Käsit.		1/1B		SÄH 1				
Porkka Finland Oy																				Huurretie 13		Käsit.		1/1B		SÄH 1	
Porkka Finland Oy																				33470 Yläjärvi		Käsit.		1/1B		SÄH 1	
Porkka Finland Oy																				Käsit.		1/1B		SÄH 1			





Proj. Nro.	19.3.2011	Kaonaisuus	Sähköpiirros	Yönnumero
Proj. Nro.	4/18	Lehti	Projekti	
SÄH 4				

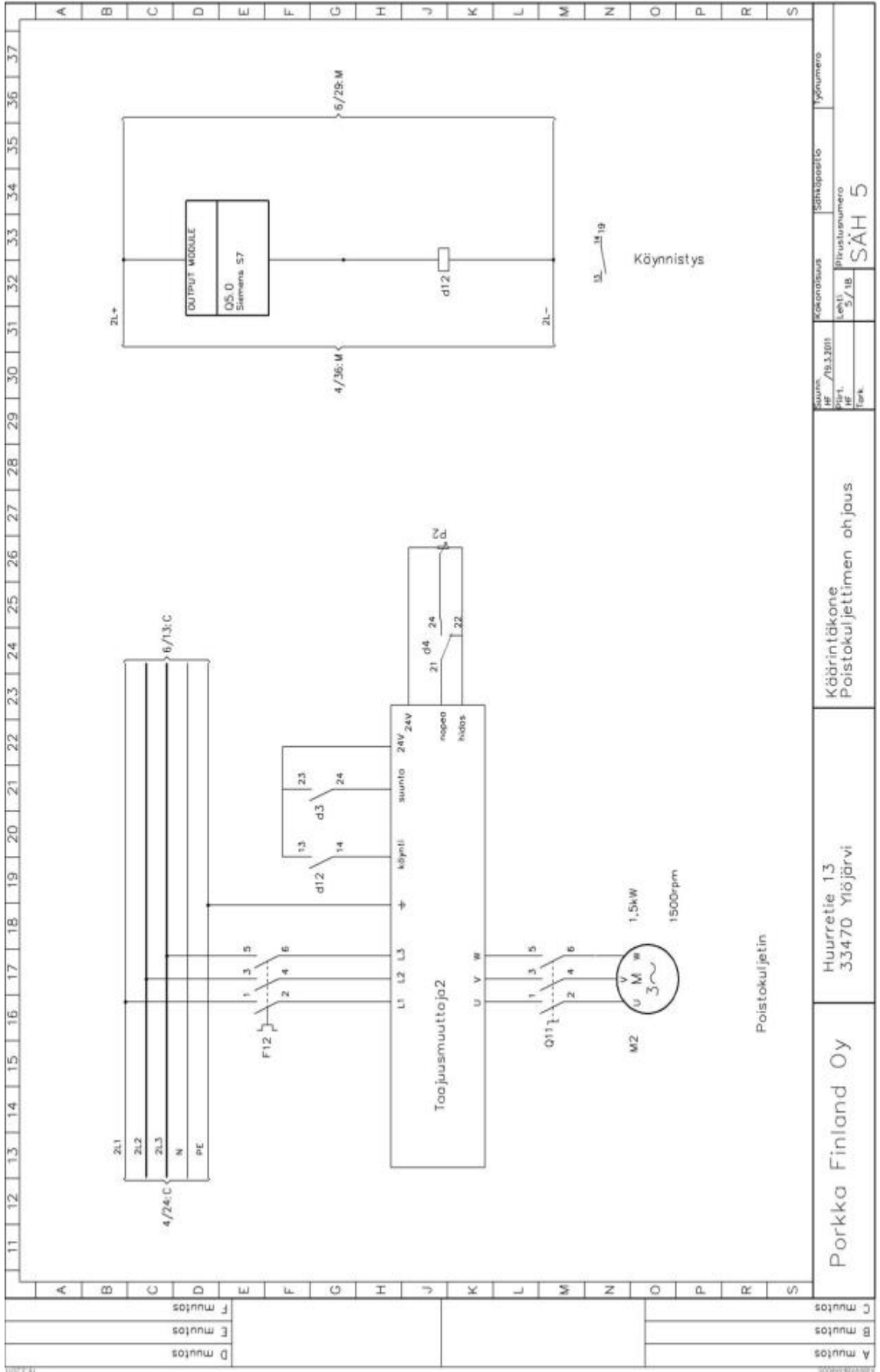
Käärintäkone
Tulokuljettimen ohjaus

Huurretie 13
33470 Ylöjärvi

Porkka Finland Oy

Tulokuljetin

A muutos
B muutos
C muutos
D muutos
E muutos
F muutos



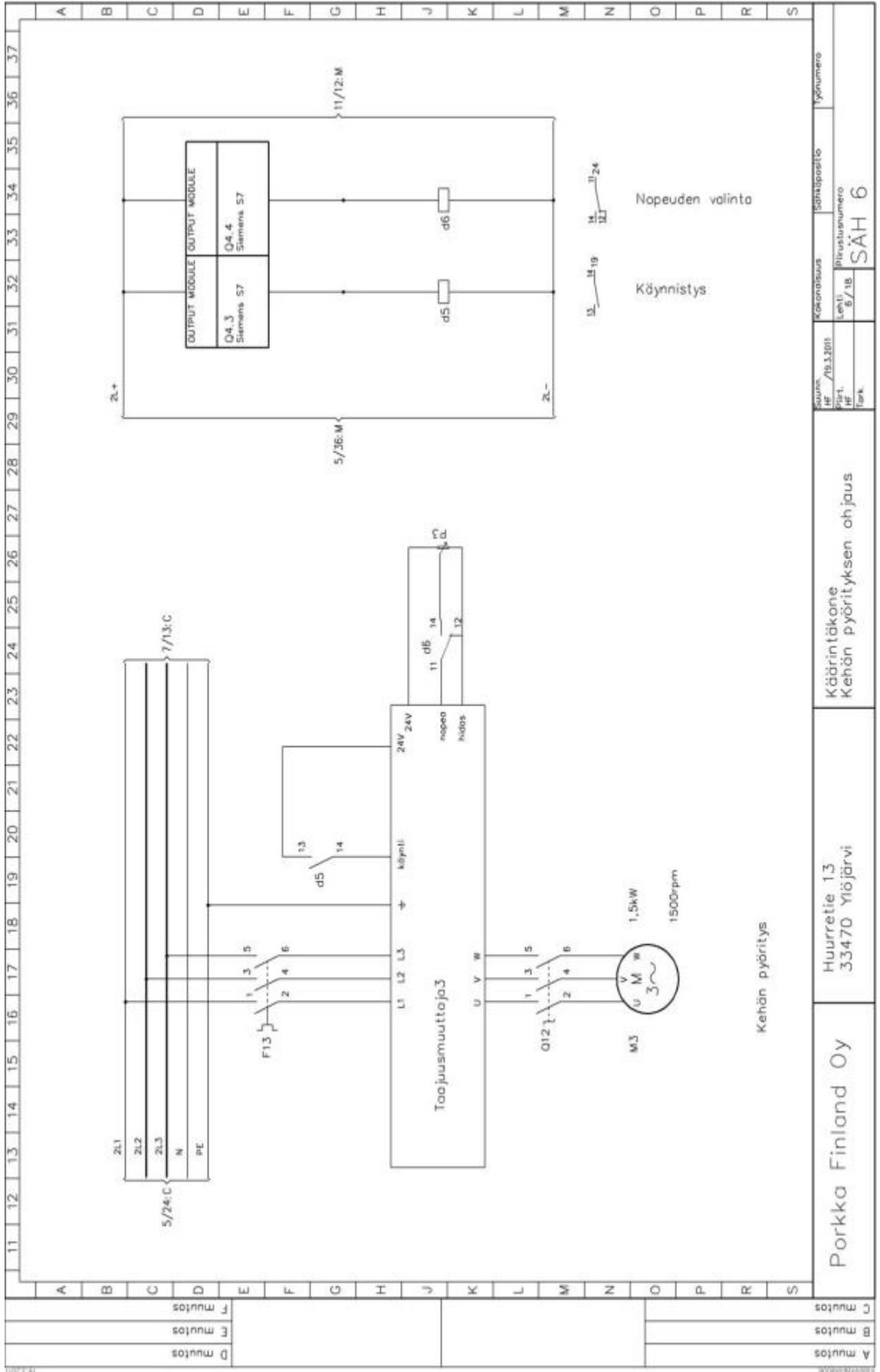
A muutos
B muutos
C muutos

Porkka Finland Oy

Huurretie 13
33470 Ylöjärvi

Käärintäkone
Poistokujettimen ohjaus

Kaunas	Sähköposti	Yritysnumero
Huon. /19.3.2011		
Piir. /	Projekti	
5/18		
SÄH 5		

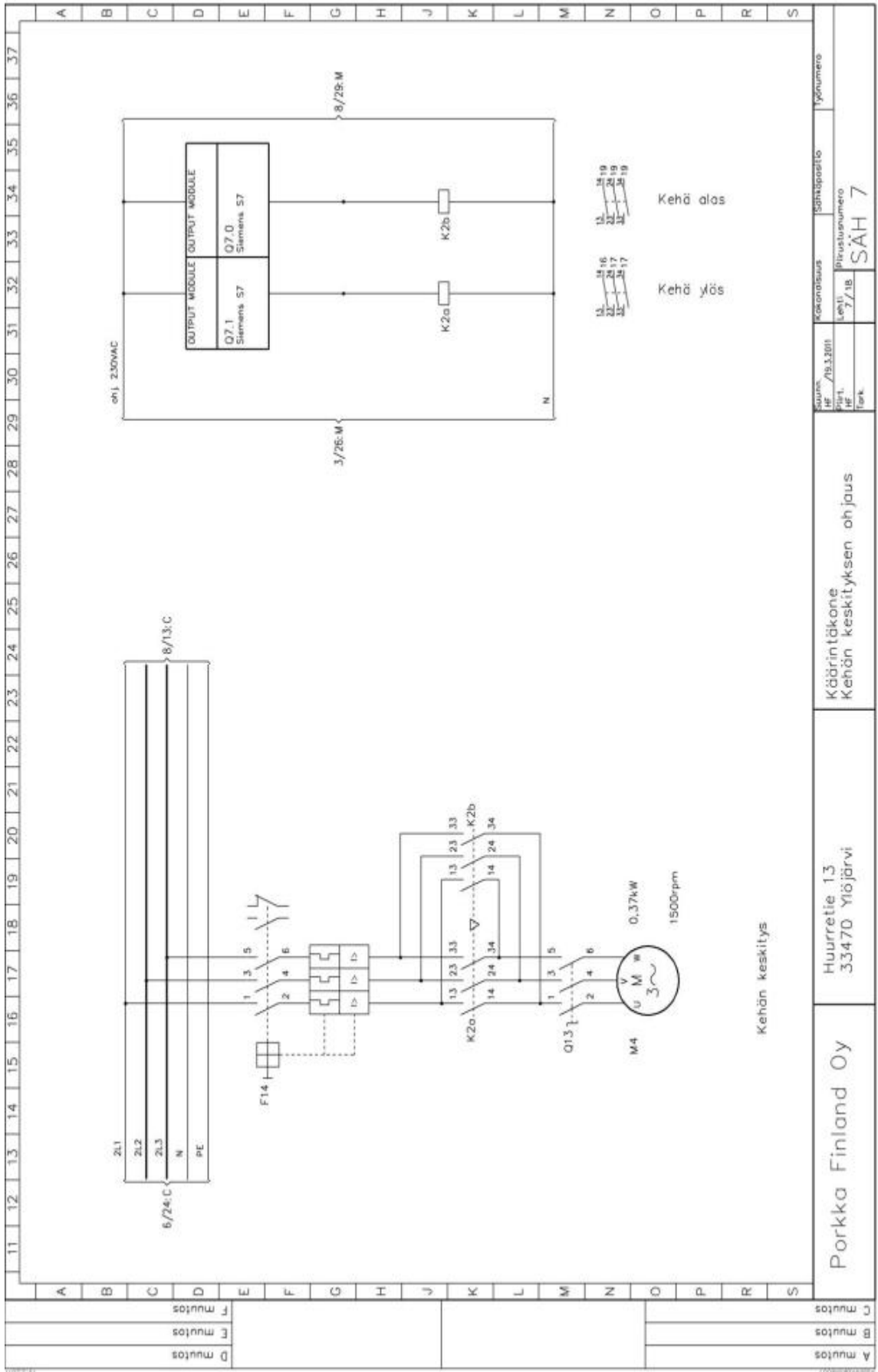


Kehän pyöritys

Huurretie 13
33470 Ylöjärvi

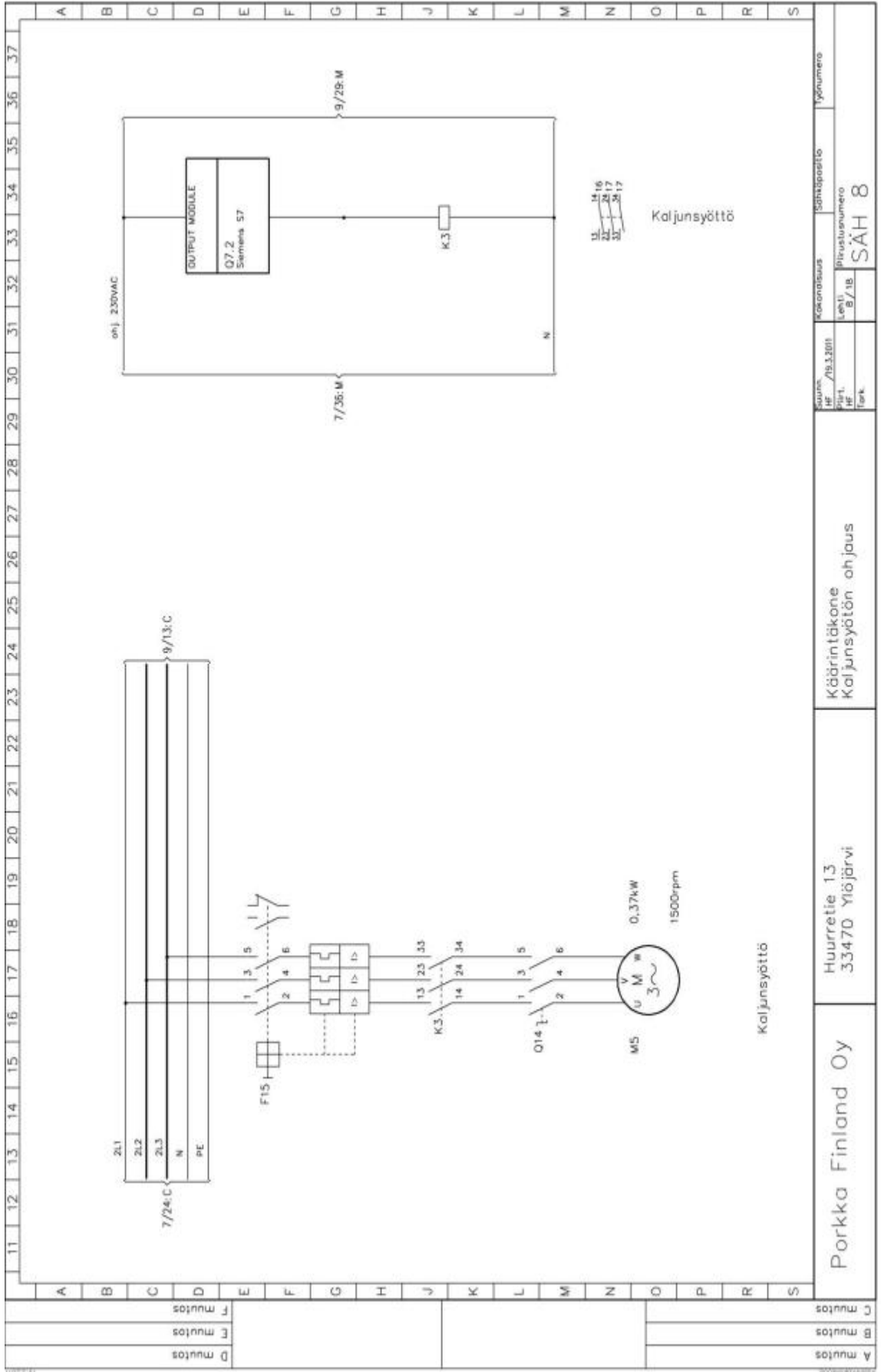
Käärintäkone
Kehän pyörityksen ohjaus

Kaunas	Sähköposti	Työnumero
15.3.2011		
Pluuri	Projekti	
15.3.2011	5/18	
Pluuri	SÄH 6	
15.3.2011		
Pluuri		
15.3.2011		
Pluuri		
15.3.2011		
Pluuri		

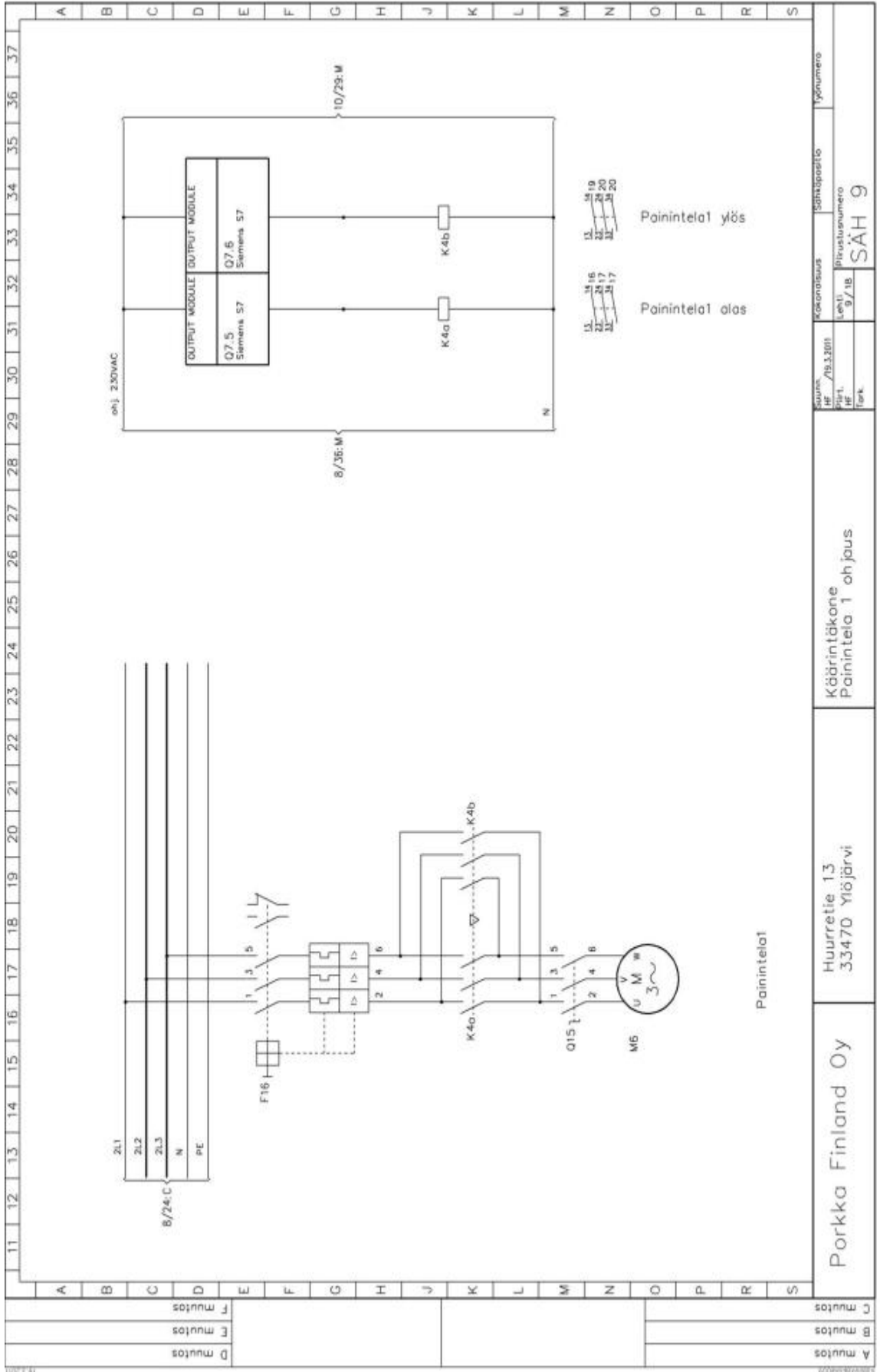


Kehän keskitys

A muutos	Porkka Finland Oy	Huurretie 13 33470 Ylöjärvi	Käärintäkone Kehän keskityksen ohjaus	<table border="1"> <tr> <td>Kaonaisuus</td> <td>Sähkösopisto</td> <td>Työnumero</td> </tr> <tr> <td>Lehti</td> <td>Projekti numero</td> <td></td> </tr> <tr> <td>7/18</td> <td>SÄH 7</td> <td></td> </tr> </table>	Kaonaisuus	Sähkösopisto	Työnumero	Lehti	Projekti numero		7/18	SÄH 7	
Kaonaisuus	Sähkösopisto	Työnumero											
Lehti	Projekti numero												
7/18	SÄH 7												
B muutos				<table border="1"> <tr> <td>suunn.</td> <td>19.3.2011</td> <td></td> </tr> <tr> <td>piirt.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>arkk.</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	suunn.	19.3.2011		piirt.			arkk.		
suunn.	19.3.2011												
piirt.													
arkk.													
C muutos													



A	A muutos		Porkka Finland Oy	Huurretie 13 33470 Ylöjärvi	Käärintäkone Käljunsyötön ohjaus	Kaonaisuus Sähkösopisto	Yönumero
B	B muutos					Lehti: B / 18	Projektiinumero
C	C muutos						SÄH 8



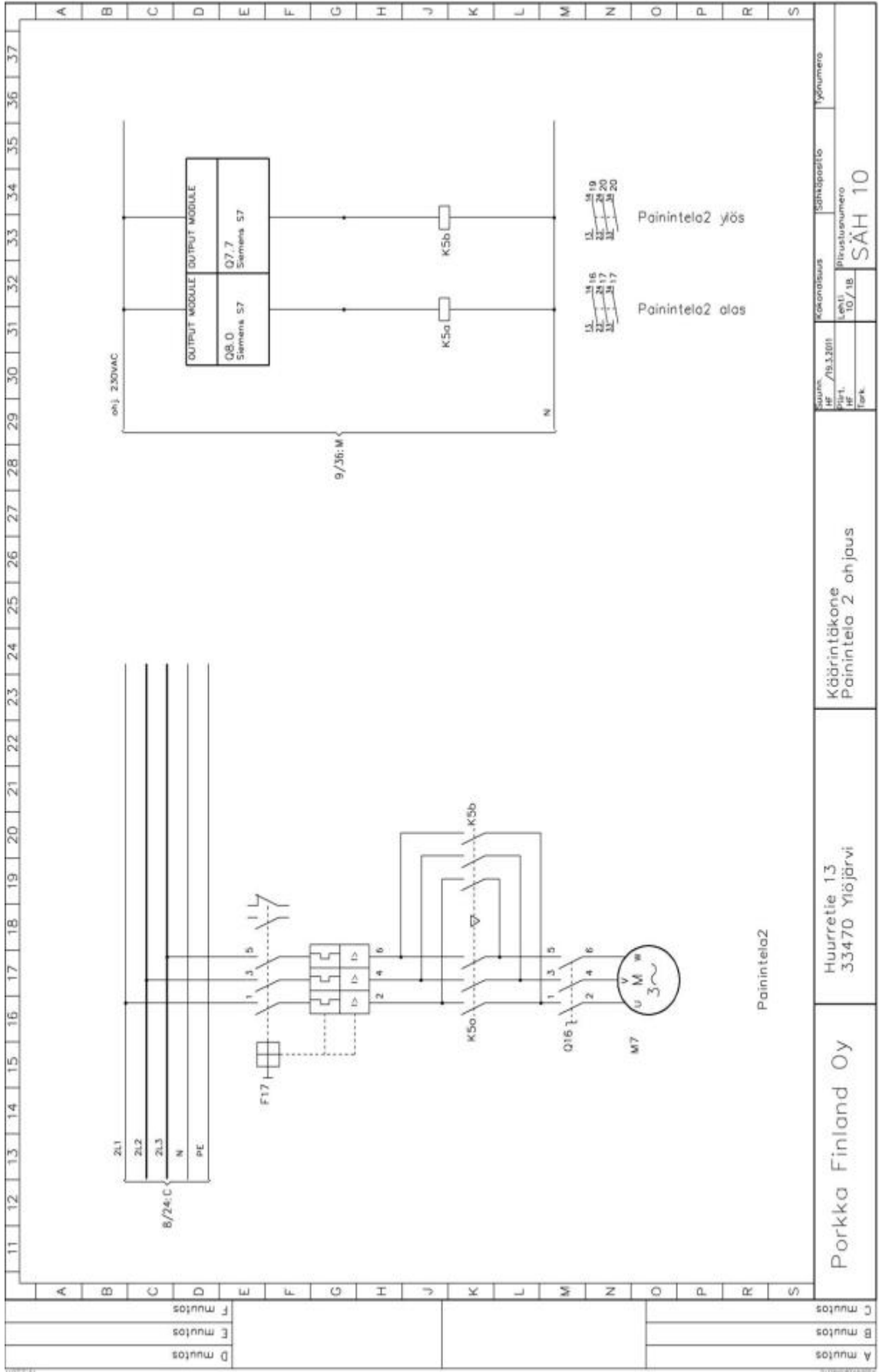
Kaonitus	Sähkösopisto	Yönumero
Luonn. /19.3.2011		
Piir. /9/18	Projekti numero	
Perk.	SÄH 9	

Käärintäkone
Painintela 1 ohjaus

Huurretie 13
33470 Ylöjärvi

Porkka Finland Oy

A muutos	
B muutos	
C muutos	
D muutos	
E muutos	
F muutos	



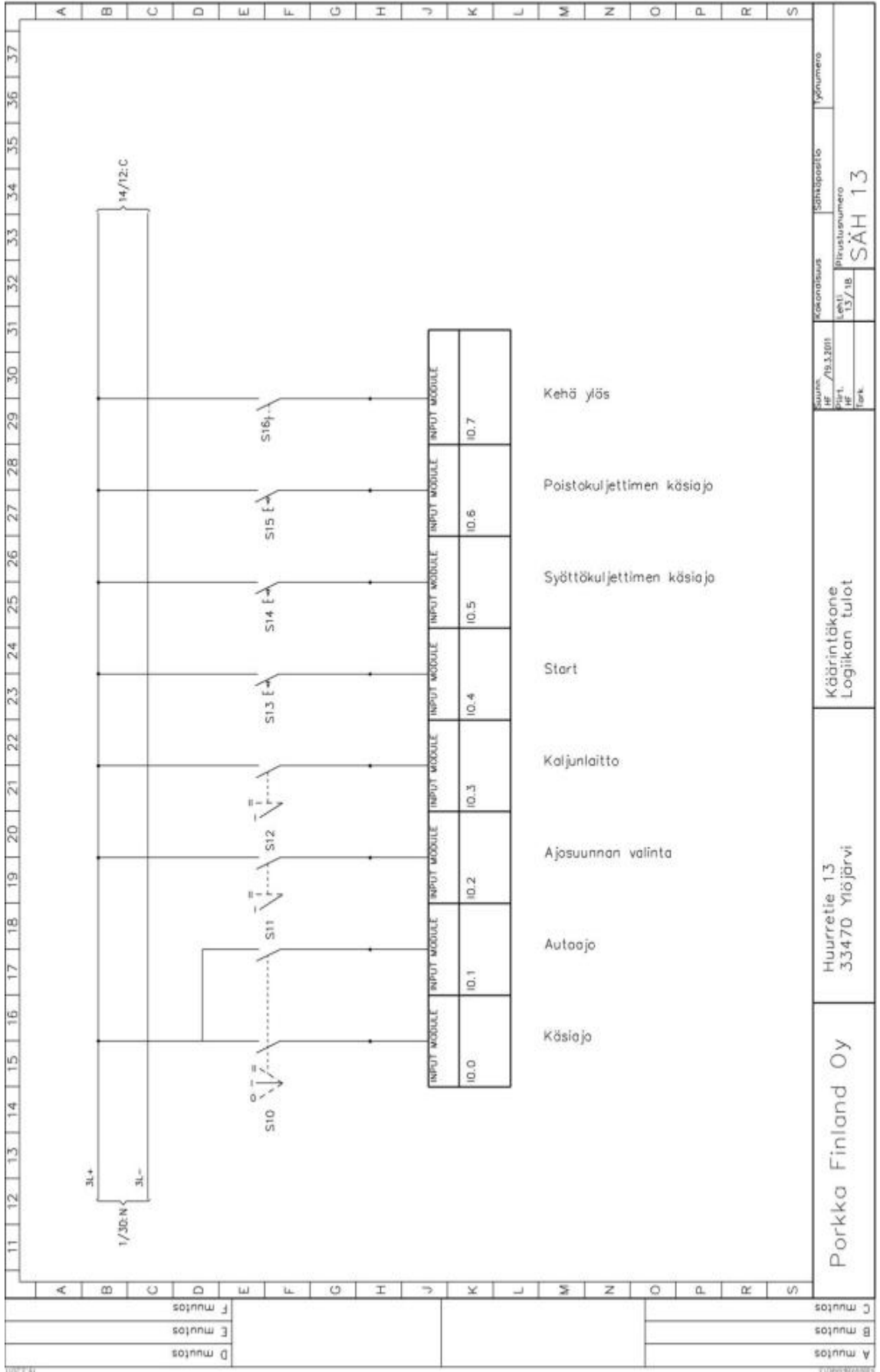
Käärintäkone
Painintelo 2 ohjaus

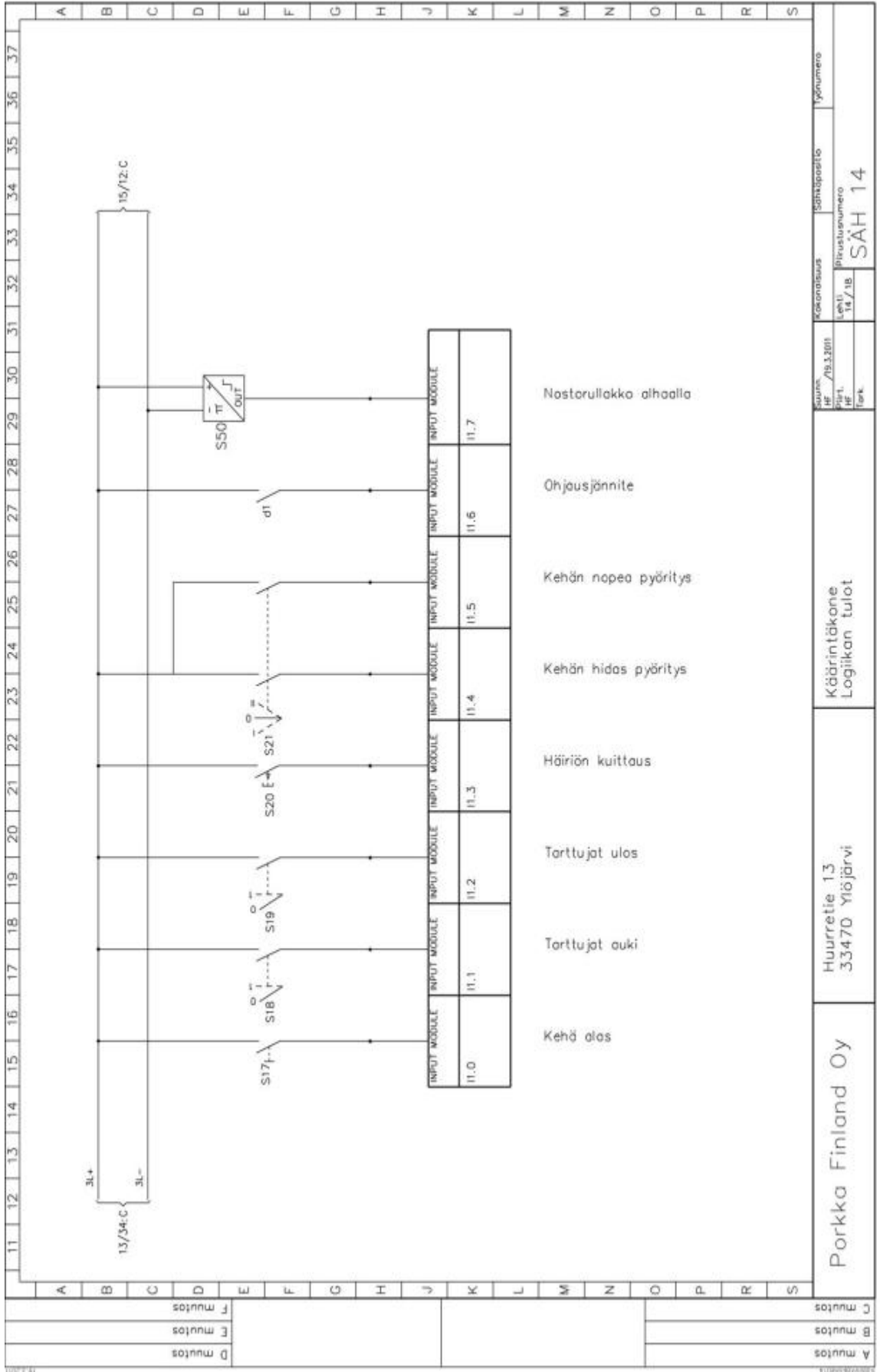
Huurretie 13
33470 Ylöjärvi

Porkka Finland Oy

Painintelo2

A	D muutos	
B	E muutos	
C	F muutos	
D		
E		
F		
G		
H		
I		
J		
K		
L		
M		
N		
O		
P		
Q		
R		
S		





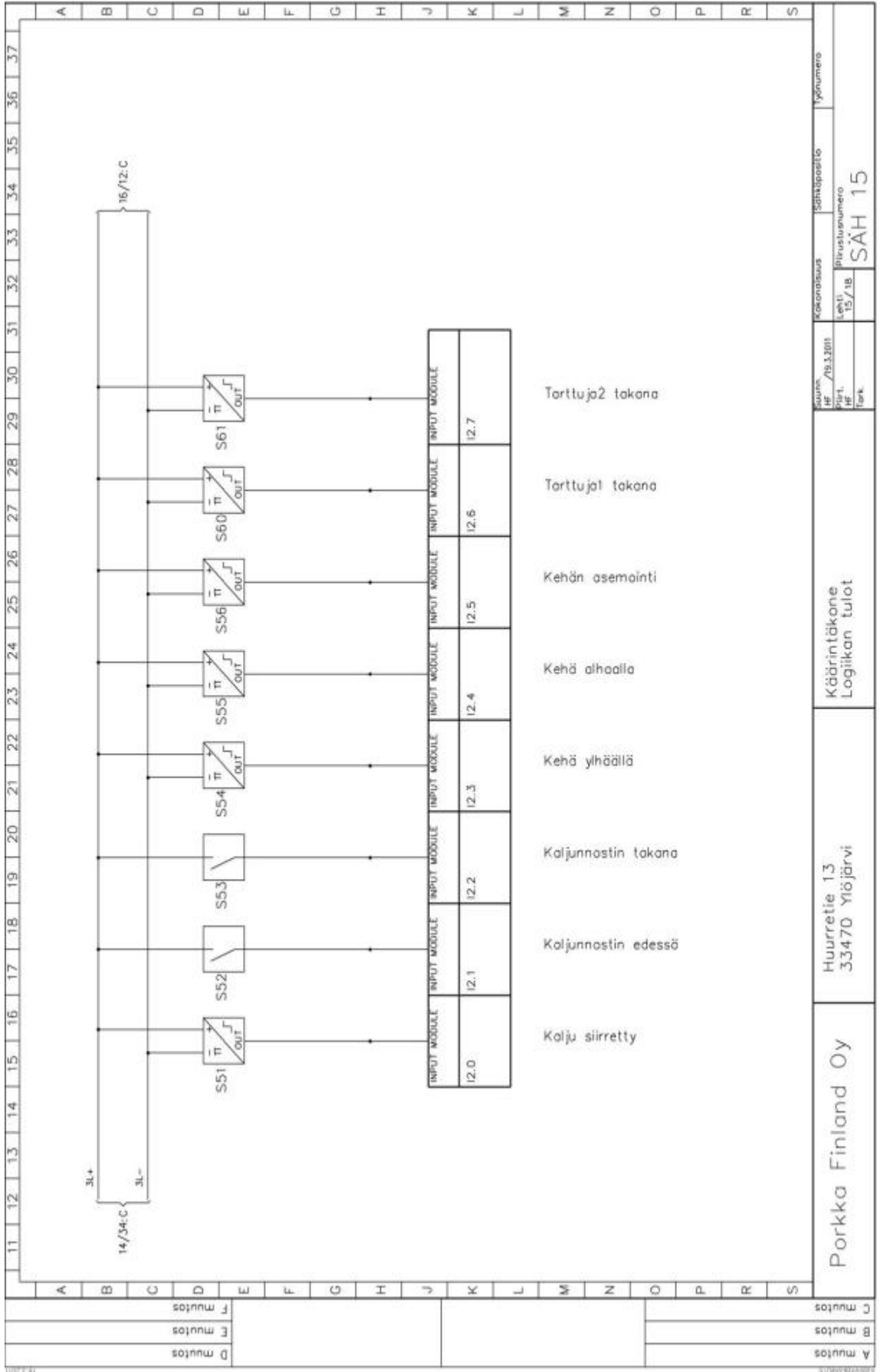
Kaonaisuus	Sähkösopisto	työnumero
kuusi /19.3.2011		
piiri	piirustenumero	
HF	14 / 18	
	SÄH 14	

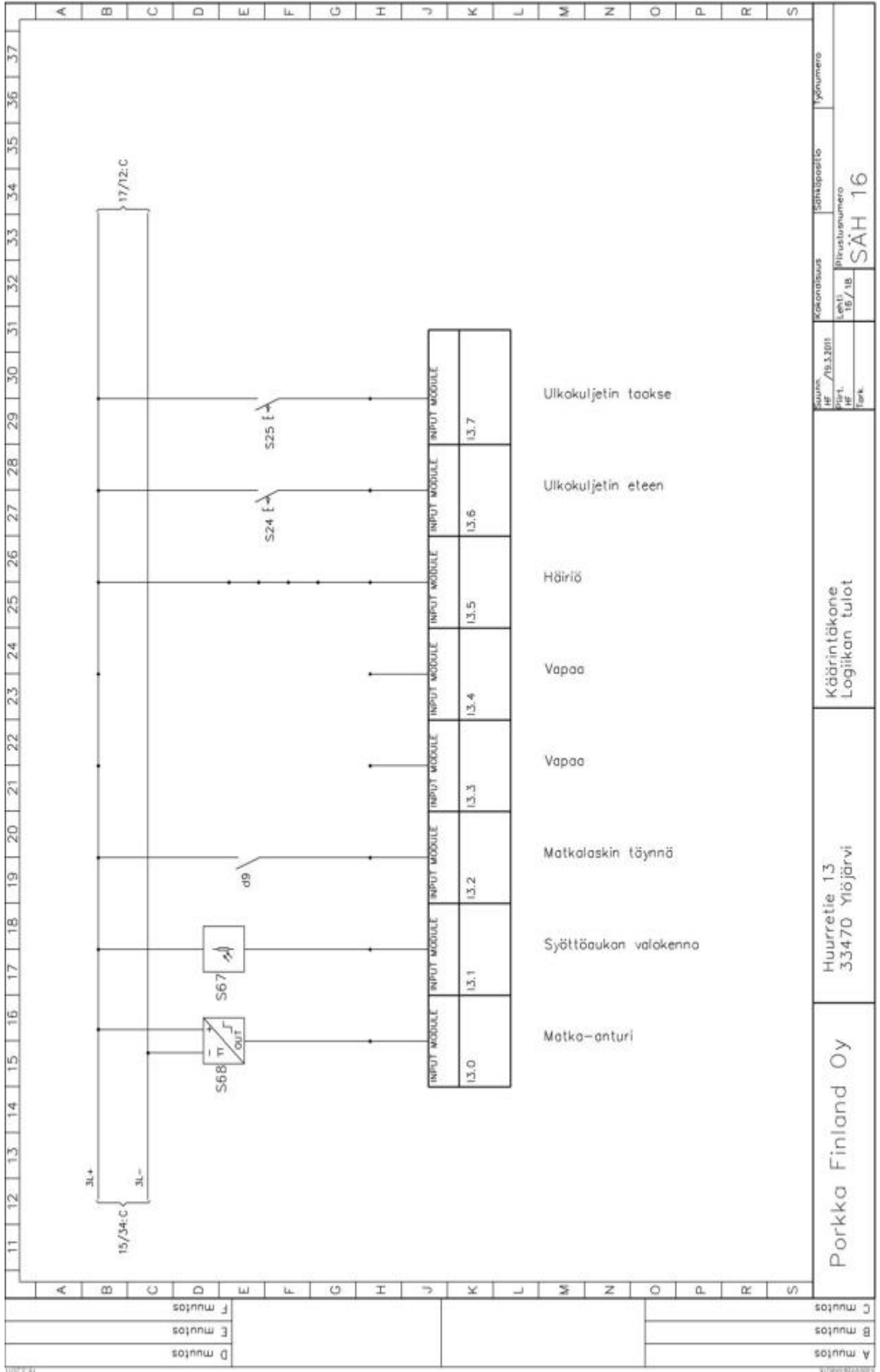
Käärintäkone
Logikan tulot

Huurretie 13
33470 Ylöjärvi

Porkka Finland Oy

A muutos	
B muutos	
C muutos	
D muutos	
E muutos	
F muutos	





Kaonaisuus	Sähkösarjasto	Yönumero
Luonn. /19.3.2011		
Piir. /	Piirustenumero	
HF	15 / 16	
	SÄH 16	

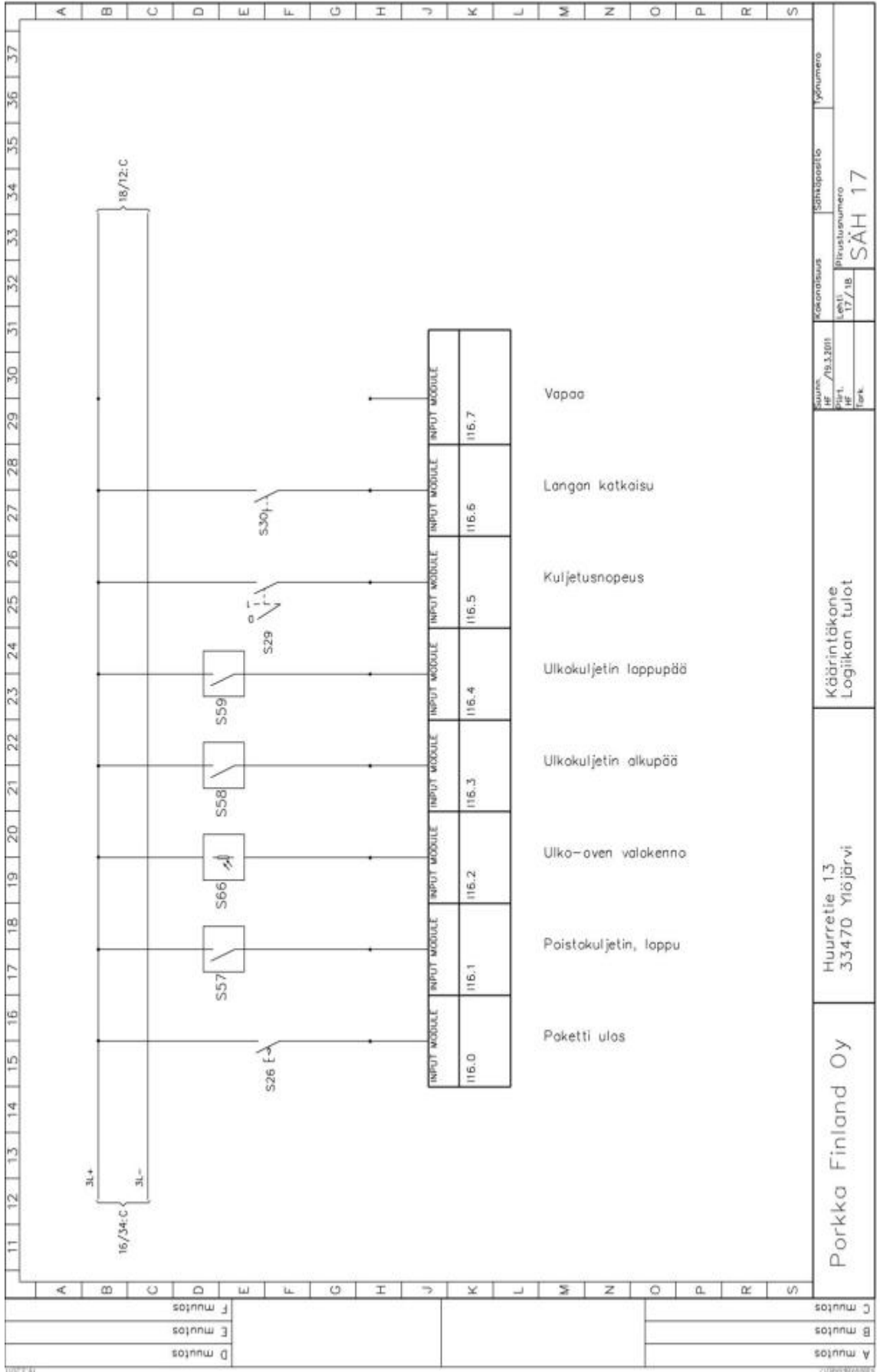
Käärintäkone
Logikan tulot

Huurretie 13
33470 Ylöjärvi

Porkka Finland Oy

D muutos
E muutos
F muutos

A muutos
B muutos
C muutos



Kaonaisuus	Sähkösopisto	Yönumero
Luonn. /19.3.2011		
Piir. /17/18	Projekti numero	
Tark.	SÄH 17	

Huurretie 13
33470 Ylöjärvi

Käärintäkone
Logikan tulot

Porkka Finland Oy

A muutos	
B muutos	
C muutos	
D muutos	
E muutos	
F muutos	

