

BETONITUOTTEIDEN VALMISTUSLAITTEISTON KÄYTTÖOHJEISTUS

Matti Eronen

Opinnäytetyö
Marraskuu 2010

Automaatiotekniikka
Tekniikan ja liikenteen ala





Tekijä(t) ERONEN, Matti	Julkaisun laji Opinnäytetyö	Päivämäärä 26.11.2010
	Sivumäärä 62	Julkaisun kieli Suomi
	Luottamuksellisuus () saakka	Verkojulkaisulupa myönnetty (X)
Työn nimi BETONITUOTTEIDEN VALMISTUSLAITTEISTON KÄYTTÖOHJEISTUS		
Koulutusohjelma Automaatiotekniikka		
Työn ohjaaja(t) HÄKKINEN, Veli-Matti		
Toimeksiantaja(t) HB-Betoniteollisuus Oy		
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyön toimeksiantajana oli HB-Betoniteollisuus Oy. Opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä käyttöohjeet betonituotteiden valmistuslaitteiston ohjaamiseen. Työ perustui tehtaan työntekijöiden jokapäiväisessä työssään suorittamien ohjaustehtävien läpi käymiseen. Lisäksi yleisiä vikatilanteita ja ratkaisuja näihin kirjattiin ylös. Myös pitkälti automatisoidun tehtaan logiikkaohjaukseen perehtymällä tarkastettiin käytännössä opittuja laitteiden toimintajärjestyksiä, ja etsittiin ratkaisuja tiettyihin vikatilanteisiin.</p> <p>Käyttöohjeista pyrittiin tekemään mahdollisimman selkeät, jotta tehtaan toimintaan perehtymätönkin voisi päästä perille laitteiston ohjauksesta ohjeiden avulla. Ohjeet kuvasivat pääpiirteissään koko betonituotteiden valmistusprosessiin vaadittavan laitteiston ohjauksen massan teosta puristimelle, tuotteiden muotoon puristuksen ja kovettamisen uunissa ja valmiiden tuotteiden pakkauksen laivoille.</p> <p>Aineisto pyrittiin jäsentelemään selkeästi siten, että sieltä löytyisi lyhyet ohjeet koneiden ajon käynnistämiseksi, mutta myös tarvittaessa perusteellisempi toimintakuvaus ongelmatilanteiden ratkaisemisen avuksi. Ohjeet käsittivät tehdaslaajuisen tuotantolaitteiston kokonaisuudessaan, joten aivan yksityiskohtaisen selostuksen ei kuitenkaan todettu olevan mielekää.</p> <p>Ajan myötä kirjattuihin ongelmatilanteisiin perehdyttiin logiikkaohjelman osalta tarkemmin, ja tehtiin osaan näistä selvitykset ja mahdollisia korjausehdotuksia. Pyrittiin myös aina liittämään mukaan tarvittavan ohjelmamuutoksen liitteenä, jonka tulisi toteuttaa korjausehdotus.</p> <p>Tuloksena saatiin käyttöohjeet, joiden hyödyllisyys selviää todella vasta myöhemmin uusien työntekijöiden tutustuessa niihin. Myös jotkut selvennykset ongelmatilanteisiin todettiin hyödyllisiksi ja osa korjausehdotuksista toteutettaneen.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Betonit, käyttöohjeet, ohjausjärjestelmät, toimintakuvaukset		
Muut tiedot		



Author(s) ERONEN, Matti	Type of publication Bachelor's / Master's Thesis	Date 26.11.2010
	Pages 62	Language Finnish
	Confidential () Until	Permission for web publication (X)
Title INSTRUCTIONS FOR USE OF MANUFACTURING EQUIPMENT OF CONCRETE PRODUCTS		
Degree Programme Automation technology		
Tutor(s) HÄKKINEN, Veli-Matti		
Assigned by HB-Betoniteollisuus Oy		
Abstract <p>The Bachelor's thesis was assigned by HB-Betoniteollisuus Oy. The aim of the thesis was to make instructions for the use of manufacturing equipment of concrete products. The thesis was based on the control functions performed by the factory workers in their daily work. The general problems and the solutions to these situations were also listed. Furthermore the logic program which controls this highly automated factory was studied to check the operations of equipment learned in practice and to check the possible causes of some identified fault situations.</p> <p>The purpose of the instructions for use was to be as clear as possible so that even a person who had not become familiar with the factory's operation could get the idea how to control the machines with the help of instructions. The instructions described the whole manufacturing process of concrete products.</p> <p>The thesis material was intended to be outlined clearly so that brief instructions to starting the machines could be found soon, but also, where appropriate, a more thorough description of the operation could be found when facing a possible fault situation and trying to solve it. However, a too detailed approach was not found to be meaningful.</p> <p>For some problem situations which were listed during longer period of time the logic program was acquainted with for better understanding of the problems. For some of these situations proper reports and possible correction proposals were made.</p> <p>The results of the thesis were instructions for use. It remains to be seen how useful these instructions really are when new employees are getting to know the controlling of machinery. Some of the clarifications to the fault situations were considered useful and some of the correction proposals are to be carried out later.</p>		
Keywords Concrete, instructions, control systems, descriptions of operation		
Miscellaneous		

SISÄLTÖ

1. JOHDANTO.....	3
1.1 Toimeksiantaja	3
1.2 Työn tausta.....	3
1.3 Työn tavoite	3
2. BETONITUOTTEIDEN VALMISTUS	4
2.1 Betoni	4
2.2 Tuotteen valmistus.....	4
2.3 Tuotteen pakkaus	6
2.4 Vikatilanteen merkitys	7
2.5 Ohjausjärjestelmä.....	8
3. KÄYTTÖOHJEET	8
3.1 Kuivapuoli.....	8
3.2 Tuorepuoli.....	10
3.2.1 Mylläriin tehtävät.....	11
3.2.2 Konemiehen tehtävät	11
4. VIKATILANTEITA	12
4.1 Harkkojen lasku lavalle pakkauskoneella	13
4.1.1 Laskun periaate.....	13
4.1.2 Ongelman ilmeneminen	14
4.1.3 Korjausehdotus	16
4.1.4 Laskutarkkuuden selvitys.....	16
4.2 Pakkausradan tauotus.....	18
4.2.1 Pakkausradan toiminta	19

4.2.2 Pakkausradan ohjaus ja tauotus	19
4.2.3 Tauotuksen ongelma	19
4.2.4 Vikatilanteen selvitys.....	20
4.3 Vetolevyn törmäys edellä olevaan lavaan	21
4.3.1 Tilanteen kuvaus	21
4.3.2 Tilanteen selvitys	21
4.3.3. Korjausvaihtoehdot.....	21
5. YHTEENVETO	22
LÄHTEET	25
LIITTEET	26
Liite 1. Käyttöohjeet pakkauskoneesta.....	26
Liite 2. Käyttöohjeet massan teon aloituksesta.	34
Liite 3. Käyttöohjeet massan teon vikatilanne-esimerkeistä.....	36
Liite 4. Käyttöohjeet prässin käynnistyksestä ja tauotuksesta.	37
Liite 5. Käyttöohjeet prässin yleisimmistä säädetyistä asetusarvoista.....	39
Liite 6. Pakkausradan tauotukseen liittyvät korjausehdotukset	41

KUVIOT

KUVIO 1. Massaan tarvittavien aineiden siirtelyä myllylle ja edelleen prässille	5
KUVIO 2. Prässi, joka puristaa massan tuotteiden muotoon	6
KUVIO 3. Valmiit tuotteet lähestymässä lavalle pakkausta	7
KUVIO 4. Pakkauspuolen ohjauskaappi ohjauskytkimineen ja merkkivaloineen	10
KUVIO 5. Prässin toimintasykli.....	12
KUVIO 6. Harkkokerroksen lasku lavalle pakkauskoneella.....	14
KUVIO 7. Harkkokerroksen laskun säätö ohjauspaneelista	15
KUVIO 8. Induktioanturi ja hammasratas	18

1. JOHDANTO

1.1 Toimeksiantaja

Opinnäytetyön toimeksiantaja oli HB-Betoniteollisuus Oy. HB-Betoniteollisuus Oy on suomalainen betonituottaja, joka valmistaa pihatuotteita, harkkoja, mosaiikkibetonilaattoja, portaita sekä valmisbetonia (Viiden tähden betonituottaja, 2010). HB-Betoniteollisuus Oy:llä on tehtaita Jyväskylässä ja Somerolla. Jyväskylään valmistui vuonna 2006 uudenaikainen E-tehdas, joka valmistaa harkko- ja ympäristöbetonituotteita. (Nieminen, 2010.)

1.2 Työn tausta

Työskentelin HB-Betoniteollisuus Oy:n Jyväskylän E-tehtaalla kesät 2008 ja 2010. Tuona aikana tuli ilmi tarve tehtaan automatisoidun laitteiston käyttöohjeistuksesta. Tehtaan laitteiston käyttöön ei entuudestaan ole ohjeita, ainoastaan joidenkin yksittäisten laitteiden käyttöön. Niinpä laitteiston käytön opetteleminen perustuu kokeilemiseen ja erehtymiseen. Kokeneemmat työntekijät tietysti osaavat laitteiston käytön, jolloin uuden työntekijän on mahdollista kysellä heiltä ohjeita. Kuitenkaan aina ei kokeneempikaan työntekijä ole paikalla auttamassa ongelmatilanteen ratkaisemisessa. Toisaalta tehdas pitää sisällään paljon mitä moninaisimpia ja satunnaisesti ilmaantuvia ongelmatilanteita, joihin ei kokeneemmallakaan työntekijällä välttämättä ole ratkaisua tarjota siltä istumalta.

1.3 Työn tavoite

Työn tarkoitus on antaa lähtökohdat laitteiston käyttöön, laitteiden toiminnan ymmärtämiseen ja tätä kautta mahdollisten ongelmatilanteiden ratkaisemiseen. Käyttöohjeet pitävät sisällään koko tehtaan laitteiston ohjauksen tärkeimmiltä osiltaan eli toiminnot, joita työntekijät yleensä työssään suorittavat. Työntekijöiden tehtävät eroavat tuotannon eri osa-alueilla, jolloin ohjeissa on pyritty selostamaan tilanteeseen

sopivimmalla tavalla kyseisen laitteiston käyttö. Oma oppimistavoitteeni oli ymmärtää kokonaisen tuotantolaitoksen toimintaa ohjaavan järjestelmän ratkaisuja erityisesti logiikkaohjelman osalta.

2. BETONITUOTTEIDEN VALMISTUS

2.1 Betoni

Betoni koostuu kiviaineksista, sementistä ja vedestä. Kiviaineksia on noin 70-80%, sementtiä 10-20% ja vettä 5-10% betonin tilavuudesta. (Mitä betonin valmistuksessa tapahtuu; Paikallista kotimaista raaka-ainetta; Betoni, 2010.)

Kiviaineksista suurin osa on yleensä 0-6mm soraa. Osa on vielä karkeampaa kiviainesta, kuten 3-8mm sepeliä. Yleensä mukana on myös hienompaa filleriä. Toisaalta tehdessä kevytsoratuotteita käytetään kiviaineksina yleensä soran ja sepelin sijasta kevytsoraa ja papumursketta, joiden sekaan yleensä lisätään myös filleriä. (Paikallista kotimaista raaka-ainetta, 2010.)

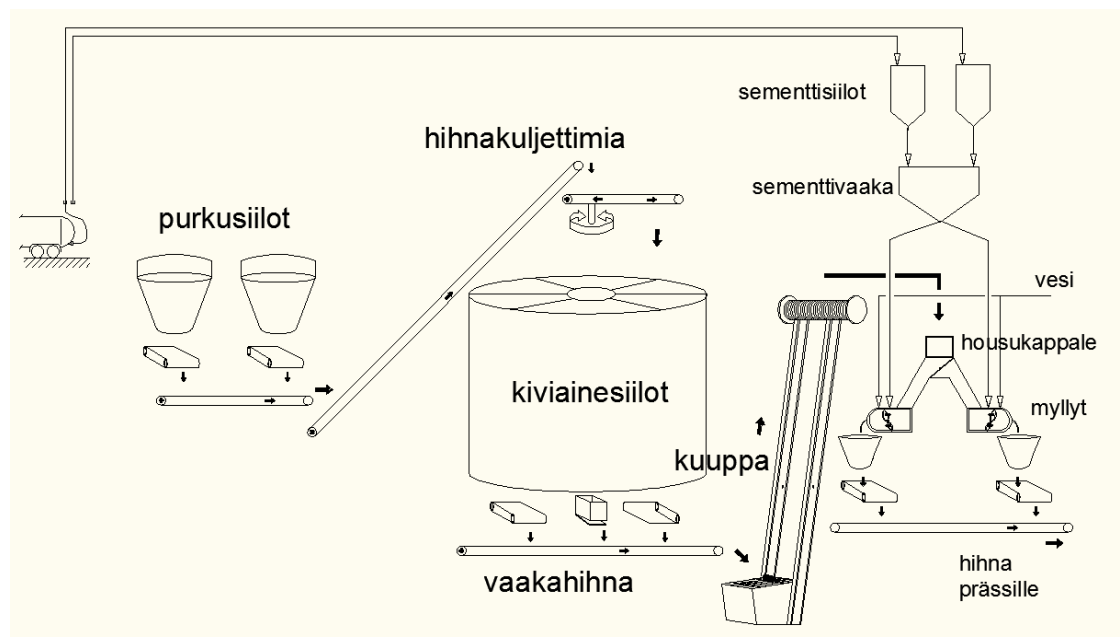
Sementin ja veden osuus betonissa on merkittävä betonin kovettumisen kannalta. Vettä on oltava n. 40% sementin määrästä. Veden määrää arvioitaessa on syytä ottaa huomioon massan kiviaineksien ja muiden aineiden kosteus. Veden laadullakin on merkitystä, mutta voidaan todeta, että juomavesi kelpaa betonin valmistukseen. (Mitä betonin valmistuksessa tapahtuu; Betoni, 2010.)

Betoniin voidaan myös lisätä väriaineita tai lisäaineita. Väriaineilla määrätään betonin väri. Lisäaineilla voidaan puolestaan säädellä betonin ominaisuuksia. Esimerkiksi erilaisilla notkistimilla voidaan parantaa betonin työstettävyyttä (Betoni, 2010).

2.2 Tuotteen valmistus

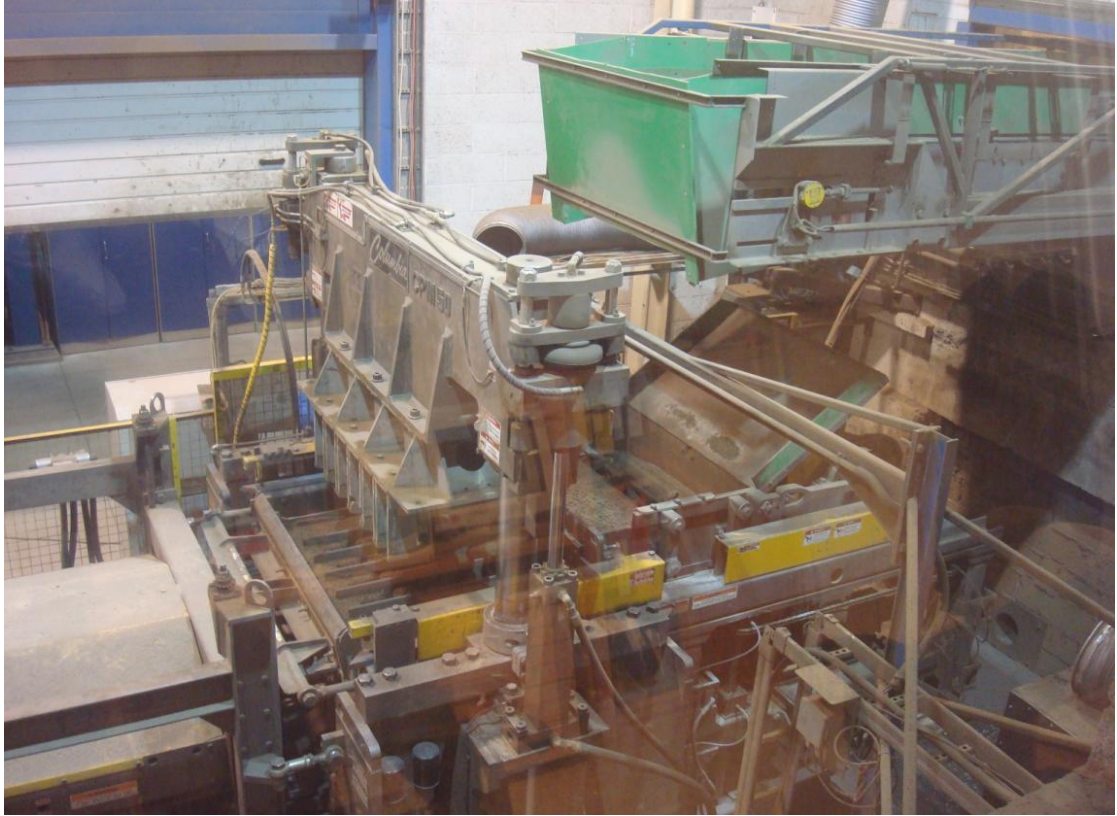
Soran vastaanottoa varten on purkusiilot, joista hihnakuljettimia pitkin kiviainekset kuljetetaan kiviainessiiloihin. Kiviainessiiloista annostellaan kiviainekset

vaakahihnalle, joka kuljettaa ne edelleen kuuppaan. Kuoppa on säiliö, joka liikkuu vaijerin välityksellä alhaalta vaakahihnalta ylöspäin myllyjen yläpuolelle. Kuupasta kiviainekset tyhjennetään housukappaleen kautta käytössä olevaan myllyyn. Housukappaleen toinen putki menee myllyyn 1 ja toinen myllyyn 2, ja putken yläpäässä oleva läppä aukaistaan käytössä olevaan myllyyn vievän putken osalta. Myllyyn täytyy vielä annostella sementtisäiliöstä puhaltamalla sementti. Vielä lisätään vesi. Tarvittaessa myös väriaine tai lisäaine lisätään säiliöistä pumppaamalla myllyyn. (Ks. kuvio 1.)



KUVIO 1. Massaan tarvittavien aineiden siirtelyä myllylle ja edelleen prässille

Myllyn sekoitusaika on yleensä noin 60-120s. Mylly tyhjennetään suppilon kautta hihnakuljettimelle. Hihnakuljetin vie tuoreen massan prässikoneelle, jossa massasta puristetaan täristemällä halutun muotoisia tuotteita levyn päälle (ks. kuvio 2). Seuraavaksi tuotteet viedään levyjen päällä täyttötorniin, jonka yhteen kerrokseen mahtuu kolme levyä tuotteita. Kerroksen täytyttyä torni nousee ylöspäin, jotta uusi kerros voidaan täyttää hihnalta tulevilla levyillä. Torniin mahtuu 12 kerrosta levyjä, jotka automaattinen trukki vie uuniin, jossa tuotteet kovettuvat muotoonsa. Uunissa tuotteet ovat vajaan vuorokauden noin 30-40°C lämpötilassa. Tämän jälkeen tuotteet ovat valmiita.



KUVIO 2. Prässi, joka puristaa massan tuotteiden muotoon

2.3 Tuotteen pakkaus

Automaattisesti toimiva trukki tuo valmiit tuotteet levyjen päällä purkutorniin, joka on vastaavanlainen kuin tuorepuolen täyttötorni. Purkutornissa levyt lasketaan kerros kerrallaan ketjukuljettimen päälle, joka vie levyjä eteenpäin tuotteiden purkuun. Tuotteet työnnetään hydraulisin toimilaittein levyjen päältä purkuradoille. Tyhjät levyt liikkuvat ketjukuljettinten päällä levymakasiiniin, josta levyt työnnetään uudestaan käytettäviksi prässille. Purkuradoilla tuotteita liikutellaan joko rulla- tai hihnakuljettimin pakkauskoneelle. Tarpeen mukaan tuotteita käännellään, pannoitetaan pantakoneilla tai lohkotaan lohkomakoneella. (Ks. kuvio 3.)



KUVIO 3. Valmiit tuotteet lähestymässä lavalle pakkausta

Pakkauslaitteella tuotteet asetellaan kerroksittain lavan päälle. Tarpeen mukaan tuotekerrosta käännetään kääntöpöydällä. Tuotekerroksen lasku lavalle tapahtuu viemällä tuotekerros vetolevyn päällä leukojen väliin, jotka puristuvat kiinni tuotekerrokseen. Tämän jälkeen vetolevy poistuu alta pois, leuat laskeutuvat alaspäin ja avautuvat laskien tuotteet lavan päälle. Kun tuotteita on haluttu kerrosmäärä lavalla, lava lähtee etenemään rullakuljettimia pitkin käärintäkoneelle. Käärintäkoneella lava kääritään muoveihin kuljetusta varten. Etikettilaite työntää vielä tuotteen tunnistustarran lavan kylkeen kiinni, jonka jälkeen lava on valmis vietäväksi ulos rullakuljettimia pitkin.

2.4 Vikatilanteen merkitys

Betonituotteiden valmistus perustuu kiertoon, jossa tuorepuolella tehdään uusia tuotteita uuniin vietäväksi ja kuivapuolella pakataan uunista purettuja valmiita tuotteita lavoille. Vikatilanne pysäyttää yleensä jonkin radan osan ja tätä myöten

viiveellä koko valmistuskierron. Tuore massa menee pilalle seisoessaan ja kuivaessaan karkeasti sanottuna yli puoli tuntia, jonka jälkeen se on ajettava jäteastiaan. Tuotteita voidaan purkaa uunista tekemättä uusia tilalle, mutta ei tämäkään ole pitemmän päälle kannattavaa eikä tuotteita ole uunissa loputtomiin. Massan ajon aloitus uudestaan vie myös aikaa, mutta sen suhteen ei kannata hätäilläkään ennen kuin ollaan varmoja häiriön korjaantumisesta, jottei massaa jouduta taas häiriön jatkuessa ajamaan jäteastiaan.

Tehtaan toiminnan seisahtuminen työaikana on kallista. Edellä kuvatulla tavalla vikatilanteen pitkittyessä tehtaan toiminta seisahtuu mahdollisesti pitkäksiin aikaa. On siis selvää, että vikatilanteiden nopea ratkaiseminen olisi edullista. Toisaalta hätäily ei auta, sillä laitteita on käsiteltävä oikein sekä laitteiden että työntekijöiden turvallisuuden vuoksi. Näissä tilanteissa toimimista varten olisi syytä olla jonkinlaiset käyttöohjeet.

2.5 Ohjausjärjestelmä

Tehtaan laitteiden toimintaa ohjaa pitkälti Siemens S7-logiikka. Valvomonäyttöjen käyttöliittymä on Wonderware Intouch ja kosketuspaneelien käyttöliittymä joko Siemens TP170 tai TP270. Lisäksi laitteiston ohjaukseen on yleensä ohjauskaappi ohjauskytkimineen ja merkkivaloineen.

3. KÄYTTÖOHJEET

3.1 Kuivapuoli

Kuivapuolella käsitellään valmiita kiviä, jotka trukki tuo uunista purkutorniin levyiltä purkua ja edelleen lavalle pakkausta varten. Kuivapuolella ei voida enää vaikuttaa tuotteen laatuun, ainoastaan voidaan päättää minkälaiset tuotteet hyväksytään lavalle pakkaukseen ja yritetään toteuttaa tämä tuotteiden pakkaus keskeytyksettä.

Työskentelin pääsääntöisesti kuivapuolella pakkaustyöntekijänä.

Työskentelyaikani pidin päiväkirjaa, johon kirjailin ylös laitteiden toimintajärjestyksiä ja ongelmatilanteita. Kahden kesän aikana kuivapuolen toiminta tuli melko lailla tutuksi. Käyttöohjeiden osalta kävin ajon aloitukseen liittyvät rutiinit ensin läpi. Myös ohjauskytkimet kävin yleisesti läpi. Tarkempaa selostusta varten koin mielekkäimmäksi käydä kuivapuolen kuljettimien ja laitteiden toiminnat järjestyksessään läpi. Yhden radan osan seisahtuminen tarkoittaa koko radan pysähtymistä, jolloin tarvittaessa olisi hyvä olla tietoa saatavilla jokaisen radan osan toiminnasta.

Kuivapuolella toiminnan häiriintyessä voi useampi kivi tai jopa kivilevy poiketa automaattiajon mukaisesta toiminnasta. Tällöin on erittäin aikaavievää, raskasta ja toisinaan turvatontakin siirrellä kiviä tai levyjä ihmisvoimin oikeille paikoilleen ajon jatkamiseksi. Mahdollisuuksien mukaan onkin tällöin suotavaa ajaa laitteita ja kuljettimia käsiajolla, kunnes automaattiajota voidaan jatkaa. Käsiajossa on syytä noudattaa pääsääntöisesti automaattiajon toimintajärjestystä, jolloin automaattiajon mukainen toiminta on syytä tietää. Ohjeissa on pyritty käymään automaattiajon mukainen toimintajärjestys läpi sen verran tarkasti, jotta oikeanlainen käsiajokin onnistuisi (ks. liite 1 kohdat 6.3 Pakkauskoneen automaattinen toimintajärjestys ja 6.4 Pakkauskoneen toiminta).

Tärkeimpien ja useimmin häiriytyvien laitteiden toimintaa on pyritty käymään tarkemmin läpi. Tällaisia laitteita ovat esimerkiksi pakkauskone, jossa kivet siirretään kerroksittain lavan päälle, tai vallikiviä ajettaessa lohkomakone, joka lohkaa yhteen tehdyt vallikivet erilleen. Pakkauskoneen toiminnan keskeytyessä on toisinaan vaikeaa saada kone jatkamaan automaattista toimintaansa. Niinpä ohjeissa on pyritty käymään pakkauskoneen toiminta läpi niin, että toiminnan keskeytymisen syy pystyttäisiin paikallistamaan ja ymmärtämään (ks. liite 1 kohdat 6.4 Pakkauskoneen toiminta ja 6.10 Yleisiä vikatilanteita). Jos ilmeiset häiriöt on korjattu, eikä toiminta edelleenkään jatku, on ohjeissa selostettu toimintamalli, jonka toteuttamisen jälkeen automaattiajon kuuluisi viimeistään jatkua (ks. liite 1 kohta 6.5 Pakkauskoneen käsinajo).

Automaattiajon häiriöitä ollaan käyty läpi kirjaamalla ylös havaittuja vikatilanteita, näiden ilmenemistapoja ja ratkaisuja näihin tilanteisiin, sillä näitä kuivapuolella on reilusti. Esimerkiksi etikettilaitteen häiriötä olisi vaikea huomata, ellei tästä tulisi

häiriöilmoitus valvomonäytölle sekä tietyn merkkivalon vilkunta kuivapuolen ohjauspulpettiin (ks. kuvio 4). Edelleen etiketilaitteen häiriön syytä on vaikea etsiä, sillä häiriö johtuu tarrantyyönön epäonnistumisesta lavaan, mutta varsinaista syytä tähän on toisinaan vaikea ymmärtää, ellei ole kirjattu ylös mahdollisia syitä ja vian tuntomerkkejä.



KUVIO 4. Pakkauspuolen ohjauskaappi ohjauskytkimineen ja merkkivaloineen

3.2 Tuorepuoli

Tuorepuolenkin toimintaa oli mahdollista tarkastella työskentelyaikana. Kuitenkaan laitteiden ohjausta ei ymmärrä kovin hyvin, jos ei sitä itse joudu vastuullisesti tekemään. Mahdollisuuksien mukaan yritinkin osallistua tuorepuolen ja muunkin tehtaan minulle tuntemattomamman laitteiston ohjaukseen itse tekemällä. Tämän lisäksi haastattelin tehtaan kokeneempia työntekijöitä laitteiden ohjauksen suhteen siltä osin kuin se oli epäselvää itselleni.

Tuorepuolen toiminta ja sen työtehtävät eroavat kuivapuolesta melko paljonkin. Toiminnassa ei esiinny varsinaisia toiminnan seisauttavia helposti tunnistettavia vikoja kovinkaan usein, vaan toiminnan ohjaus on pikemminkin säätöä. Tavoitteena on tehdä hyvälaatuisia ja oikeankokoisia tuotteita, johon kuivapuolella ei voida enää vaikuttaa. Tähän tavoitteeseen pääsyyn vaikuttavat lähinnä massan koostumus ja prässikoneen asetukset, joita mylläri ja konemies yhteisymmärryksessä säätävät.

3.2.1 Mylläriin tehtävät

Mylläri huolehtii oikeanlaisen massan teosta prässikoneelle asti tuotteen muotoon puristusta varten. Massan koostumusta tarkkaillaan jatkuvasti lähinnä tuotteen painoa ja veden määrää tarkkailemalla. Mylläri huolehtii lähinnä oikeasta veden määrästä. Jos epäillään tarvetta muuttaa kiviainesten tai sementin määrää, otetaan yhteyttä laboranttiin, joka laskee massan koostumuksen näiltä osin. Mylläriin kuuluu vielä huolehtia massaannosteltavien aineiden riittävydestä ja keskeytyksettömästä annostelusta myllyyn ja edelleen prässikoneelle.

Mylläri valvoo toimintaa lähinnä valvomonäyttöjen kautta. Käyttöohjeissa on käyty läpi valvomonäyttöjen toiminta tärkeimmiltä osiltaan. Tärkeimmäksi koin käydä päivittäisen ajon aloituksen, mahdollisen keskeytyksen ja lopetuksen toiminnot läpi (ks. liite 2). Tuotteen vaihtumiseen liittyvät toiminnot ollaan myös käyty läpi, sillä tällöin mylläriin on oltava tarkkana. Oma hankaluutensa on värillisen tuotteen tai 2-värituotteen ajo, joihin liittyviin toimintoihin on kanssa kiinnitetty erityistä huomiota. Mylläriin valvomonäytön kautta ohjataan myös tuorekuljetinten ja trukin toimintaa.

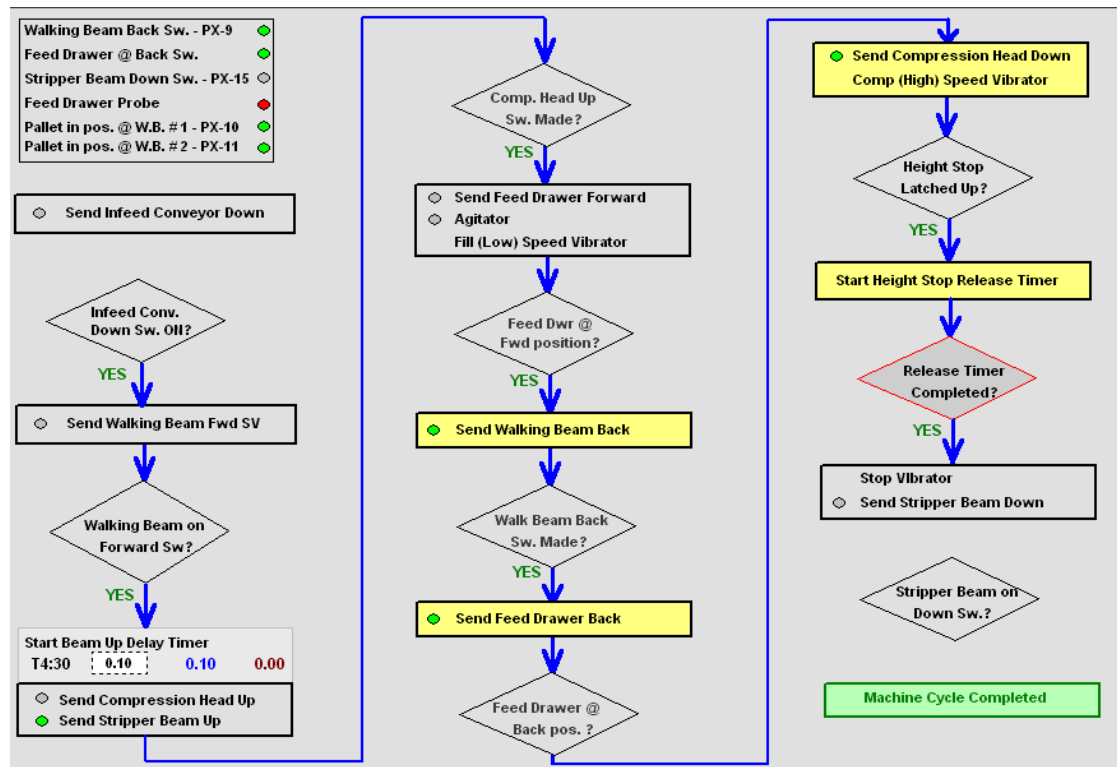
Häiriötilanteista on joitain esimerkkejä (ks. liite 3). Yleensä ollaan mainittu missä ohjaustilanteissa tulee olla tarkkana ja minkälaisia ongelmia tällöin voi esiintyä. Ongelmatilanteen ratkaisuun on annettu lähtökohdat ja periaate, jotta ongelman selvittelyssä päästään liikkeelle.

3.2.2 Konemiehen tehtävät

Konemies huolehtii prässikoneen toiminnasta ja sen säädöistä, jotta tuotteista tulee halutunlaisia. Koneelle on oma valvomonäyttönsä, josta sen toimintaa voidaan seurata

ja ohjailla. Kuitenkin on tarpeellista seurata itse konettakin toiminnassaan sekä sen valmistamia tuotteita levyjen päällä tuorekuljettimilla.

Ohjeissa tärkeimpänä ollaan koettu käydä läpi koneen käynnistys, keskeytys ja pysäytys, jotta ajosta kyettäisiin suoriutumaan ilman ongelmia (ks. liite 4). Tämän lisäksi on käyty läpi koneen tärkeimpiä asetuksia, joiden perusteella tuotteista saataisiin tehtyä halutunlaisia (ks. liite 5). Koneen toiminnan mahdolliseen seisahtumiseen liittyen ollaan koneen toimintajärjestys kuvailtu niin, että kyettäisiin paikallistamaan ja ymmärtämään seisahtumisen syy. Ollaan myös annettu yleinen ohje vianratkontaan sekä esimerkkejä yleisimmistä vikatilanteista. (Ks. kuvio 5.)



KUVIO 5. Prässin toimintasykli

4. VIKATILANTEITA

Tehtaalla on kirjattu ylös keskeisimpiä havaittuja vikatilanteita. Näihin olen perehtynyt tarkemmin tutustumalla logiikkaohjelmaan näiden tilanteiden osalta.

Lähinnä olen tutustunut pakkauspuolelta kirjattuihin ongelmakohtiin. Joihinkin näistä olen tehnyt selvityksen ongelmatilanteesta ja korjausehdotuksia, kuinka tilanne saataisiin korjattua. Seuraavassa on esimerkkejä tekemistäni selvityksistä ja korjausehdotuksista.

4.1 Harkkojen lasku lavalle pakkauskoneella

Seuraavia ongelmakohtia on kirjattu ylös liittyen harkkojen laskuun lavalle pakkauskoneella:

- 6. Pakkarin vetolevyn lasku tarkemmaksi.
- 11. Kourien laskun säätö silloin kun vetolevy on jo pois alta?
- 24. Lasku puristuksessa ei toimi (pulssit).
- 25. Lasku lavalle ei toimi (pulssit).

4.1.1 Laskun periaate

Harkot pakataan lavalle kerroksittain. Harkkokerros työnnetään vetolevylle. Vetolevy kehikoineen nousee ylöspäin lavan ja sillä jo olevien kivikerrosten yläpuolelle. Vetolevy siirtyy eteenpäin lavan yläpuolelle muun kehikon pysyessä paikallaan. Vetolevy kehikoineen laskeutuu alaspäin, kunnes vetolevyn kehikkoon kiinnitetty ja sen mukana liikkuva laseranturi huomaa alapuolella laskualustan, jolloin kehikko pysähtyy. Leuat puristuvat kiinni harkkokerrokseen ja vetolevy siirtyy taaksepäin pois harkkokerroksen alta. Seuraavaksi vetolevyn kehikko laskeutuu alaspäin harkkokerroksen laskeutuessa mukana leukojen puristuksessa lähemmäksi laskualustaa. Tavoite on avata leukojen puristus ja siten pudottaa harkot lavalle mahdollisimman läheltä. (Ks. kuvio 6.)



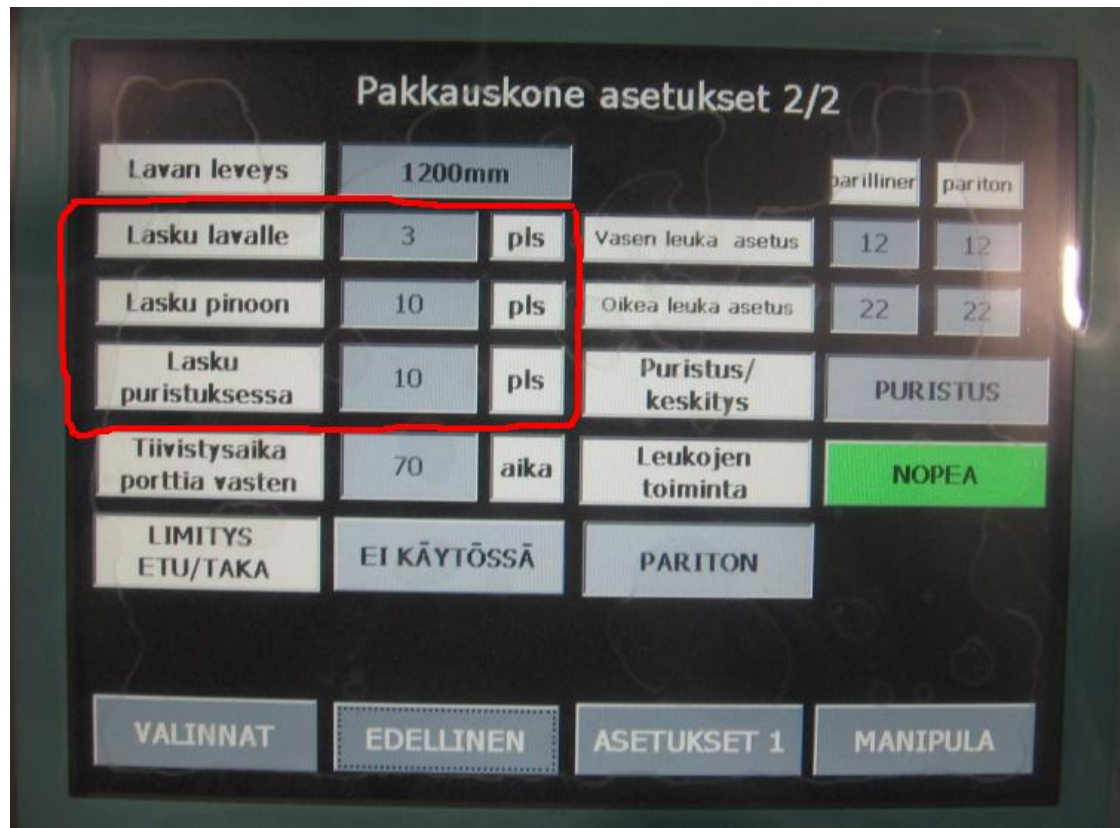
KUVIO 6. Harkkokerroksen lasku lavalle pakkauskoneella

Lasku leukojen puristuksessa tapahtuu ohjauspaneelin kohdassa 'Lasku pinoon' määrätyn pulssimäärän mukaisesti. Pulseja lasketaan, kun laseranturi havaitsee laskualustan ja pulssien laskennan ajan täytyy laseranturin nähdä laskualusta, sillä muuten laskuri nollaantuu. Laseranturin havaitsema laskualustan kohta on kuviossa 6 vasemmalla ympyröitynä. Pulssit lukee induktioanturi hammasrattaalta, joka pyörii vetolevyn kehikon liikkuessa korkeussuunnassa ylös tai alas. Hammasratas ja induktioanturi on kuviossa 6 ympyröitynä oikealla ylhäällä. Ohjelman osalta laskenta on toteutettu niin, että laskurin arvo lisääntyy aina, kun havaitaan hammas tai hammasväli uudestaan.

4.1.2 Ongelman ilmeneminen

Eräässä vaiheessa esiintyi jatkuvasti ongelmaa harkkokerroksen laskussa lavalle. Nimenomaan ensimmäistä kerrosta laskiessa lavan päälle leuat eivät avautuneet ja pakkauskoneen toiminta pysähtyi. Ongelmaa korjattiin vähentämällä pulssien määrää, jonka verran harkkokerroksen täytyisi laskeutua alaspäin ennenkuin leukojen sallitaan avautua. Tällöin seuraavat kerrokset saattoivat puolestaan pudota liian korkealta

laskualustalle. Ohjauspaneelissa on kohdat 'Lasku puristuksessa', 'Lasku pinoon' ja 'Lasku lavalle', joista huomattiin, että on toiminnassa vain kohta 'Lasku pinoon'. Tämä todettiin kokeilemalla sallittuja ääriarvoja väliltä -9...99 toimimattomiin kohtiin sekä myöhemmin tutustumalla ohjelmaan näiden osalta. Katsottiin myös, että jo yhden pulssin muutos kohtaan 'Lasku pinoon' muuttaisi harkkokerroksen pudotuskorkeutta melko paljon. (Ks. kuvio 7.)



KUVIO 7. Harkkokerroksen laskun säätö ohjauspaneelistä

Myöhemmin huomattiin ongelman uusiutuessa ja toistuessa useammin, että laseranturin uudelleen suuntaus korjasi ongelmaa. Ilmeisesti oli käynyt niin, että laskettaessa ensimmäistä kerrosta lavalle laseranturi ei nähnyt koko pulssien laskennan ajan lavaa alapuolella. Tällöin laskuri nollaantui eikä toiminta edennyt ennen kuin laskuri tuli täyteen. Aikaisempi pulssien määrän vähentäminen kohdasta 'Lasku pinoon' siis luultavasti vain kiersi todellista ongelmaa.

4.1.3 Korjausehdotus

Ensinnäkin kirjasin ylös toimintaperiaatteen harkkokerroksen laskusta lavalle puristuksessa, jotta törmättäessä uudestaan ongelmaan osattaisiin sitä lähteä ratkomaan oikealla tavalla.

Varsinaisena korjausehdotuksena kirjasin ohjauspaneelin toiminnan selkeyttämisen siten, että painikkeiden toiminnot ja nimet saataisiin vastaamaan toisiaan. Paneelilla voisi ottaa käyttöön kohdan 'Lasku lavalle', jonka mukaan säädettäisiin haluttu pulssimäärä laskettaessa ensimmäistä kerrosta lavalle. Tällöin kohtaa 'Lasku pinoon' tulisi muuttaa siten, että tässä kohdassa säädettäisiin muiden kuin ensimmäisen kerroksen lasku lavalle. Tämä lienee ollut alkuperäisenkin tarkoitus, kun painikkeet on jo lisätty paneelin näytölle. Tällöin laskua lavalle ja pinoon voitaisiin säätää tarvittaessa erikseen. Kohdan 'Lasku puristuksessa' voisi poistaa turhana hämäämistä käyttäjiä. Tämä korjausehdotus on yksinkertainen toteuttaa ja olen esittänyt toteutusvaihtoehdon ohjelman osalta.

4.1.4 Laskutarkkuuden selvitys

Silmämääräisesti arvioin, että harkkokerros laskeutuu n. 5-10cm pulssien laskennan aikana, kun halutuksi pulssimääräksi on asetettu 10. Tämä tarkoittaisi n. 1cm mahdollista epätarkkuutta harkkokerroksen laskun säädössä, mikä on riittävän pieni epätarkkuus. Kuitenkin selvitin myös mittaamalla ja laskemalla harkkokerroksen lavalle laskun nykyisen säätötarkkuuden, jottei tämä jäisi vain silmämääräiseksi arvioinniksi.

Mittauksen toteutin ajamalla vetolevyn kahteen eri korkeuteen lavan yläpuolelle. Ensimmäisessä korkeudessa mittasin mittanauhalla vetolevyn etäisyyden lavaan nähden olevan $h_1=32\text{cm}$ ja toisessa korkeudessa $h_2=117\text{cm}$. Tällöin vetolevyn siirtymämatka on ollut

$$(1) \quad s_1 = h_2 - h_1 = 117\text{cm} - 32\text{cm} = 85\text{cm}.$$

Vetolevyn kehikkoa ohjataan korkeussuunnassa hydraulisesti. Toimintaan liittyy kuitenkin ketju, joka kehikon liikkuessa korkeussuunnassa pyörittää rattaan

välityksellä akselia. Akseliin on liitetty vielä hammasratas ja sen yhteyteen induktioanturi, joka havaitsee hammasrattaan hampaan sen osuessa anturin kohdalle. Mittausta varten merkkasin ketjusta yhden lenkin ja mittanauhalla mitaten varmistin tämän lenkin siirtymäksi saman 85cm vetolevyn siirtyessä korkeudesta h_1 korkeuteen h_2 .

Seuraavaksi mittasin ketjun pyörittämän rattaan halkaisijaa, jotta voitaisiin laskea rattaan ja akselin pyörimiskierrokset. Työntömitalla mitattaessa irtonaista varaosaratasta saatiin halkaisijaksi hampaan tyvestä vastakkaisen hampaan tyveen $d_1=86\text{mm}$. Ketjun kulkema kehä rattaalla tulisi olla lähellä tämän sisähalkaisijan mukaista kehää, jolloin sen voidaan olettaa olevan myös $d_1=86\text{mm}$. Täten voidaan laskea akselin pyörimiskierrosten lukumääräksi

$$(2) \quad n_1 = s / (d_1 * \pi) = 850\text{mm} / (86\text{mm} * \pi) = 3,15.$$

Tällöin myös induktioanturin havaitsema hammasratas on pyörinyt 3,15 kierrosta. Tämän rattaan hampaiden lukumääräksi laskettiin $n_2=36$. Tällöin anturi on havainnut

$$(3) \quad n_3 = 3,15 * 36 = 113$$

hammasta. Niinpä voimme lopulta todeta, että vetolevyn siirtyessä 85cm induktioanturi havaitsee 113 hammasta. Toisin sanoen rattaan yhden hampaan siirtymä vastaa

$$(4) \quad s_2 = s_1 / n_3 = 85\text{cm} / 113 = 0,75\text{cm}$$

korkeuden muutosta vetolevyn asemassa.

Ohjelman osalta pulssien laskenta on nykyisellään toteutettu siten, että pulssilaskuri kasvaa yhdellä, kun havaitaan hammas ja kun hampaan havaitseminen lakkaa. Toisin sanoen laskuri laskee sekä ohimenevien hampaiden että hammasvälien lukumäärän. Hammas on ohut verrattuna hammasväliin, joten anturi on pitemmän aikaa näkemättä hammasta kuin nähden hampaan. Täten pulssien laskenta on epätasaista, ja pulssien laskennan voisikin hyvin muuttaa ohjelman osalta tasaiseksi laskemalla pelkkien havaittujen hampaiden määrää. Kuitenkin voidaan todeta, että yhden hampaan

siirtymä pitää sisällään kaksi pulssia. Tällöin kahden pulssin aikana ratas liikkuu enintään yhden hampaan verran, joten kahden pulssin aikana vastaava vetolevyn korkeuden muutos on myöskin korkeintaan 0,75cm. (Ks. kuvio 8.)



KUVIO 8. Induktioanturi ja hammasratas

Niinpä voidaan todeta harkon laskun mahdolliseksi epätarkkuudeksi 0,75cm muutettaessa pulssimäärää kahdella. Tämä on lähellä silmämääräistä arviota ja varmastikin riittävä tarkkuus. Jos laskua tulisi tulevaisuudessa tarve tarkentaa niin tämä onnistuisi helposti kasvattamalla hammasmäärää. Jos nykyisen kokoisen rataslevyn hammasväliä tihentämällä ei induktioanturi ehtisikään enää lukea ohikulkevia hampaita rattaalta, voisi rataslevyä helposti suurentaa halkaisijaltaan ja siirtää induktioanturin sijaintia tämän mukaisesti. Rattaaseen ei kohdistu rasituksia, joten se kestäisi varmasti pitkään.

4.2 Pakkausradan tauotus

Seuraava ongelma-kohta oli kirjattu ylös liittyen poistoradan tauotukseen:

- 26. Painettaessa F6 tietokoneelta purkurata pysähtyy, mutta alakerrasta ei saa käynnistettyä.

4.2.1 Pakkausradan toiminta

Pakkausrata alkaa kuljettimesta, jolle lava tulee pakkauskoneelta ja jatkuu ulos asti viimeiseen poistokuljettimeen saakka, jolta lavat nostetaan pyöräkuormaajalla varastointia varten. Pakkausradalle tullessaan lavalla on harkot valmiina kerroksissaan ja muodossaan, ja pakkausradalla lava vielä kääritään muoveihin ja merkataan etiketillä tunnistusta varten.

Pakkausrataa nimitetään ohjauskaapeilla pakkausradaksi ja valvomönäytöllä poistolinjaksi. Myöskin purkuradaksi sitä toisinaan saatetaan nimittää, mutta tätä nimitystä tulisi välttää sekaannusten vuoksi, koska rataa 1 ja 2 ennen pakkauskonetta nimitetään yleensä purkuradoiksi.

4.2.2 Pakkausradan ohjaus ja tauotus

Pakkausradan ohjausta varten on kolme eri ohjauskaappia ja valvomossa on vielä joitain ohjauspainikkeita liittyen pakkausradan ohjaukseen. Pakkausradan tauotus tarkoittaa radan toiminnan pysäyttämistä. Rata voidaan haluta pysäyttää radan tullessa täyteen lavoista tai mahdollisesti havaitun vikatilanteen tarkastamiseksi. Tauko on hyvä tapa pysäyttää rata hetkellisesti, koska automaattiajon kuuluisi jatkua ongelmitta ottamalla tauko pois samasta kytkimestä.

Tällä hetkellä pakkausradan tauotus toimii siten, että valvomönäytöltä tauottaessa tätä taukoa ei huomaa alakerrasta millään tavalla, mitkään merkkivalot eivät taukoa osoita. Ohjauskaapilta tauotus toimii siten, että tauon saa pois vain samalta ohjauskaapilta. Ohjauskaapin tauko näkyy merkkivalon tasaisena palamisena kyseisellä ohjauskaapilla ja muilla ohjauskaapeilla merkkivalojen vilkuntana.

4.2.3 Tauotuksen ongelma

Yleensä tauko laitetaan päälle lähimmältä ohjauskaapilta ja otetaan pois päältä samalta ohjauskaapilta, jos se on lähimpänä. Toisinaan on ihmetelty, miksei taukoa saa pois

päältä joltain ohjauskaapilta, jos ei ollakaan ottamassa taukoa pois samalta ohjauskaapilta kuin mistä tauko on laitettu päälle. Itse en työntekijänä ollut tiedostanut, että tauon saa pois päältä vain samalta ohjauskaapilta mistä se on kytketty päälle. Jossain vaiheessa todennäköisesti on tullut kokeilleeksi tauon poiskytkemistä sattumalta oikealta ohjauskaapilta, eikä ole tiedostanut, mikä tauon poiskytkemisessä on ollut ongelmana.

Vielä harvemmin on tarpeen pysäyttää pakkausrataa valvomonäytöltä, mutta toisinaan tämäkin on tarpeen havaittaessa ongelmatilanne valvomosta käsin. Kun havaittu ongelmatilanne on korjattu, niin on yritetty jatkaa pakkausradan toimintaa. Kun mitään merkkivaloja ei ole palanut ohjauskaapeilla ei ole ymmärretty tauon olevan edelleen päällä. Tällöin yleensä ihmetellään ja kokeillaan erilaisia ratkaisuja sattumanvaraisesti ennen kuin löydetään ratkaisu tilanteeseen hieman vahingossa.

4.2.4 Vikatilanteen selvitys

Logiikkaohjelmaan tutustumalla selvisi pakkausradan tauotuksen toiminta kappaleessa 4.2.1 kuvatulla tavalla. Pelkästään tämän tauotuksen selvityksen luulisi jo auttavan työntekijöitä, varsinkin uusia työntekijöitä, jatkossa, jos tauon kanssa tulee ongelmia.

Lisäksi korjausehdotukseksi tarjosin vaihtoehtona muuttaa ainakin tauon ilmoitusta siten, että laitettaessa tauko päälle valvomonäytöltä merkkivalot alakerran ohjauskaapeilla vilkkusivat tämän tauon merkiksi. Tästä on myös esitetty korjausehdotuksen toteuttava ohjelmamuutos (ks. liite 6 korjausehdotus A).

Toisena vaihtoehtona tarjosin pakkausradan tauotuksen muuttamista siten, ettei olisi väliä, mistä tauon laittaa päälle. Tauon merkiksi merkkivalot palaisivat ohjauskaapeilla ja valvomonäytöllä, ja tauon saisi otettua pois päältä mistä tahansa näiltä kolmelta ohjauskaapilta tai valvomonäytöltä riippumatta siitä, mistä tauko on laitettu päälle. Vastaavalla tavalla on nykyäänkin toteutettu purkuratojen tauotus, vaikkakin nämä ovat kyllä lyhyempiä ratoja. Tämä ei lisää turvattomuuttakaan, sillä radalle ei muutenkaan kuulu mennä tauon aikana. Suurin osa radasta on turvaporttien takana, ja tapana on kytkeä ajokytkin pois automaatilta mentäessä radalle. Tähänkin on esimerkki ohjelmamuutoksesta (ks. liite 6 korjausehdotus B).

4.3 Vetolevyn törmäys edellä olevaan lavaan

Vikatilanne oli kirjattu ylös seuraavalla tavalla:

- 13. Laputtajassa jokin häiriö teki ruuhkaa pakkarin ja laputtajan väliin. Vetolevy alkoi nousta ylös ja otti edessä olevan lavan reunasta kiinni ja kaatoi sen. Pitäisikö saada lisää viivettä vetolevyn nostoon?

4.3.1 Tilanteen kuvaus

Pakkauskoneelta valmis levy siirretään seuraavalle kuljettimelle siten, että pakkauskoneen vetolevy siirtyy eteenpäin työntäen lavan kuljettimelle. Vetolevyllä on uusi harkkokerros ja vetolevy nousee ylöspäin, jotta uusi tyhjä lava voidaan viedä harkkokerroksen alle. Ilmeisesti tilanteessa on käynyt niin, että pakkausrata on tauotettu, jolloin valmis lava on jäänyt paikalleen, eikä ole ehtinyt pois vetolevyn tieltä.

4.3.2 Tilanteen selvitys

Ohjelmaa tutkimalla selvisi, että vetolevyn on oltava edessä melko mitätön aika, 100ms, ennen kuin se voi lähteä nousemaan ylös. Vetolevyn ylösnousulle ei ollut myöskään esteenä pakkausradan tauotus.

4.3.3. Korjausvaihtoehdot

Tällaiset tilanteet olisi tärkeää korjata tulevaisuuden varalta. Näitä tilanteita ei tapahdu usein, mutta sotku on melkoinen, kun näin käy. Tilanteen kirjauksessa mainitun viiveen kasvattaminen tuskin auttaisi, sillä pakkausradan tauko voisi jatkua pitkäänkin, jolloin sekuntien viiveet eivät auta. Tämä myös hidastaisi pakkauskoneen toimintaa ja aiheuttaisi harkkojen ruuhkaantumista ennen pakkauskonetta.

Yksi vaihtoehto olisi lisätä vetolevyn ylösnousemisen ehdoiksi tauon poissaolo. Tämäkin kuitenkin tarkoittaisi pakkauskoneen toiminnan tauottumista aina tähän vaiheeseen, kun pakkausratakin tauotettaisiin.

Vielä olisi vaihtoehtona vaatia, että valmis lava on ehtinyt poistua pakkauskoneelta lähtevän kuljettimen alkupäässä olevan valokennon kohdalla ennen kuin vetolevyn ylösnousu sallitaan. Tämäkin tarkoittaa kuitenkin pakkauskoneen toiminnan hidastumista ja harkkojen mahdollista ruuhkautumista ennen pakkauskonetta.

Toisinaan toiminnun ohjaus on pulmallista kompromissien hakua, kun toimintaa yritetään nopeuttaa, mutta toiminnan pitäisi olla kuitenkin turvallista ja suurempia riskejä välttelevää.

5. YHTEENVETO

Työn keskeisimpiä kysymyksiä on ollut, mitä toimintoja ohjeissa kävisi läpi ja kuinka tarkasti minkäkin tehtaan toimialueen osalta. Usein olen pyrkinyt käsittelemään näitä kysymyksiä miettimällä omaa tehtaassa työskentelyäni. Itseäni askarruttavia asioita olen pyrkinyt selvittämään siltä osin kuin olen kokenut sen tarpeelliseksi olettaen, että uusi työntekijä pohtisi näitä samoja asioita läpi miettiessään tehtaan toimintaa ja törmätessään häiriötilanteisiin.

Olen pyrkinyt myös kyselemään kokeneemmilta työntekijöiltä heidän mielipiteitään mitä ohjeiden tulisi sisältää. Hekin ovat vastanneet lähinnä siltä kannalta, mitä uuden työntekijän olisi syytä tietää laitteiden toiminnasta. Kuitenkin olen pyrkinyt tarjoamaan kokeneemmillekin työntekijöille aihetta tutustua ohjeisiin. Heillä on omat juurtuneet työtapansa, joita noudattamalla he usein selviävät työstään. Kuitenkin toisinaan ilmaantuu uudenlaisia tai vähintäänkin harvemmin esiintyviä vikatilanteita, joihin ei muisteta tai tiedetä ratkaisua. Ylöskirjatuista vikatilanteista voi saada apua tilanteen ratkaisuun. Myös laitteen toiminnan kirjallinen selostus auttaa varsinkin monimutkaisen laitteen kohdalla, kun sen toiminta on seisahtunut eikä sen toimintaa pystytä tarkastelemaan ajamalla sitä.

Käyttöohjeissa on pyritty käymään aiheita läpi johdonmukaisesti ja tiettyä ajattelutapaa noudattaen. Tuore- ja kuivapuolen toiminnan erilaisuudesta johtuen näitä on kuitenkin täytynyt käsitellä eri tavalla läpi. Tuorepuolta ja sen häiriötilanteita en ole voinut tarkastella yhtä tarkasti, koska näitä tilanteita esiintyy harvemmin ja

toisaalta en ole pystynyt seuraamaan tuorepuolta yhtä tiiviisti kuin kuivapuolta. Kuitenkin esimerkkejä vikatilanteista on pyritty antamaan. Käyttöohjeet on myöskin pyritty tekemään niin, että niitä olisi helppo muokata ja täydentää jatkossa vikatilanteiden osalta.

Käyttöohjeita tehtäessä on tietysti myös kiinnitettävä huomiota ohjeiden helppolukuisuuteen, yhtenäiseen tyyliin ja havainnollistamiskeinoihin. Tekstiä on kirjoitettu yhtenäiseen tyyliin ja jäsennelty siten, että sitä olisi helppo lukea. Asiasanat ja avainkohdat on pyritty tuomaan esille eri tyylikeinoin, jotta tekstistä löytäisi halutun asian helposti ja nopeasti. Asiaa havainnollistaisi ja piristäisi kummasti myös kuvat tekstin seassa. Myllärin tehtäviin liittyen olikin helppo liittää kuvia valvomonäytöistä ohjeisiin, mutta pakkauspuolen ohjeisiin puolestaan ei toimintakuvausten ja vikatilanteiden luettelemisen yhteyteen löytynyt mielestäni selventävää kuvamateriaalia.

Oma haasteensa oli logiikkaohjelmaan tutustuminen. Ohjelma on laaja ja sen suunnittelijakin on myöntänyt, että se on toteutettu kiireisellä aikataululla, jolloin kommentointi on jäänyt toisinaan vajanaiseksi. Lisäksi minulla ei ollut mahdollisuutta tutustua valvomonäyttöihin näiden suunnitteluohjelmien kautta. Ohjelma pitää sisällään osoitteita, joiden määrittely ei käy ilmi ohjelmasta, vaan näiden arvojen määrittely on toteutettu valvomonäyttöjen suunnitteluohjelmissa.

Niinpä olisin mielelläni jättänyt tutustumatta koko logiikkaohjelmaan. Käyttöohjeiden raportointi olisi kuitenkin jäänyt lyhyeksi tällöin. Niinpä tutustin ohjelmaan ja kyllä se alkoi selviämään lopulta. Varsinkin opin etsimään ohjelman osalta aina kunkin tilanteen kannalta ratkaisevat ohjauksen alueet. Tietenkin koko ohjelmaa oli turha pyrkiä opettelemaan ulkoa. Vielä on kuitenkin eri asia ymmärtää ohjelmaa kuin itse suunnitella ohjelmaa. Korjausehdotukseni ohjelmamuutosten osalta olivat yleensä melko yksinkertaisia ja mallia otin muista vastaavista ohjaustoteutuksista, joita ohjelma sisälsi. Joten vielä on varmasti kehitettävää logiikkaohjelmoinnin taidoissani. Kuitenkin sain mielikuvan logiikkaohjelman vaatimuksista tehdaskokonaisuuden ohjauksessa.

Käyttöohjeiden käytöstä ei vielä ole kokemuksia. Työntekijät tarkastivat ne ja antoivat mahdollisia korjausehdotuksia, joita ei kuitenkaan paljoa tullut. Ohjeiden todettiin

sisältävän pääasiassa asiallista tekstiä ja käsitelleen oikeita asioita. Ohjeet on kaikkien luettavissa tehtaalla, mutta ei niihin vakituisilla työntekijöillä ole tarvetta tutustua työtehtäviensä hoidossa. Ohjeista voisi olla hyötyä työtehtävään vähemmän tottuneille ja varsinkin kokonaan uusille työntekijöille erityisesti, kun työtehtävään ei ole opastamassa työtehtävää yleensä suorittanut työntekijä. Tämäkin on tilanne, jota pyritään välttelemään, mutta toisinaan työtehtävään vaihtoehtoja ei ole. Käyttöohjeiden hyödyllisyys selviää paremmin ajan kuluessa.

Ongelmatilanteiden selvityksistä osa koettiin hyödyllisiksi ja näihin liittyvien korjausehdotusten toteuttamista harkitaan. Korjausehdotusten toteuttamisen hoitaisi kuitenkin suunnittelutoimisto, joka on logiikkaohjelman tehnytkin, eikä ole tiedossa, milloin suunnittelutoimisto ehtii asiaan paneutumaan. Korjausehdotukset eivät kuitenkaan liity ongelmatilanteisiin, jotka tulisi välittömästi saada korjattua. Ylöskirjattuja ongelmatilanteita olisi vielä reilusti lisää tehtaalla, enkä päässyt selville kuin pieneen osaan näistä siten, että pystyin ehdottamaan korjausta tilanteeseen.

LÄHTEET

Betoni. Viitattu 5.10.2010. [Http://fi.wikipedia.org/wiki/Betoni](http://fi.wikipedia.org/wiki/Betoni).

Mitä betonin valmistuksessa tapahtuu. Viitattu 5.10.2010.

[Http://www.betoni.com/fi/Tietoa+betonista/Perustietopaketti/Mit%C3%A4+betonin+valmistuksessa+tehd%C3%A4%C3%A4n/](http://www.betoni.com/fi/Tietoa+betonista/Perustietopaketti/Mit%C3%A4+betonin+valmistuksessa+tehd%C3%A4%C3%A4n/).

Nieminen, E. HB-Betoniteollisuus Oy:n yritysinfo. Viitattu 28.9.2010.

[Http://www.hb-betoni.fi/hb/hb_betoni/suomi/yritysinfo/](http://www.hb-betoni.fi/hb/hb_betoni/suomi/yritysinfo/).

Paikallista kotimaista raaka-ainetta. Viitattu 5.10.2010.

[Http://www.betoni.com/fi/Tietoa+betonista/Betoni+ja+kest%C3%A4v%C3%A4+kehitys/Kiviaines/](http://www.betoni.com/fi/Tietoa+betonista/Betoni+ja+kest%C3%A4v%C3%A4+kehitys/Kiviaines/).

Viiden tähden betonituottaja. Viitattu 28.9.2010. [Http://www.hb-betoni.fi/hb](http://www.hb-betoni.fi/hb).

LIITTEET

Liite 1. Käyttöohjeet pakkauskoneesta.

6 Pakkauskone

- Pakkauskoneen ja lavamakasiinin toiminta on sidottu toisiinsa, mutta käsitellään selkeyden vuoksi näiden toiminta erikseen ja lopuksi vikatilanteet yleisesti.
- Varsinkin on oltava tarkkana, miten koneiden toiminta saadaan jatkumaan automaattisesti, kun pakkauskoneen toiminta keskeytyy lavamakasiinin epäonnistuessa toimittamaan uusi lava pakkauskoneelle.
- HYDE POIS, kun mennään turva-aitojen sisäpuolelle pakkauskoneelle.
- VARMISTUSPALIKAT VÄLIIN, jos vetolevy nostetaan ylös ja sen alle mennään toimimaan.

6.1 Ohjausnäytöt ja –kytkimet

- Pakkauskoneen ohjaus tapahtuu pääasiassa purkuratojen välissä olevilta ohjauspaneelilta.
- Toisen ohjauspaneelin vieressä on myös tärkeimmät ohjauskytkimet pakkauskoneelle.
- Lavamakasiinin ohjauskytkimet ja vielä joitain pakkauskoneen ohjauskytkimiä on lavamakasiinin vieressä.

6.2 Pakkauskoneen nolla-asema

Asema, johon pakkauskone jää lopetettaessa ajo kivien loppuessa. Myöskin asema, josta koneen kuuluisi varmimmin lähteä automaattijolla uudestaan käyntiin, kun kone resetoidaan ensin. Mahdollista on, että kone lähtee muussakin asemassa käyntiin, esim. kääntöpöydän ei välttämättä tarvitse olla tyhjä.

- Työntäjä 1 on takana ja alhaalla
- Työntäjä 2 on takana ja ylhäällä
- Työntäjä 3 on takana ja ylhäällä
- Kääntöpöydällä ei ole kiviä
- Vetolevyllä ei ole kiviä
- Vetolevy on takana ja alhaalla
- Portti on ylhäällä

- Leuat auki

6.3 Pakkauskoneen automaattinen toimintajärjestys

1. Työntäjä 1 työntää kivet eteenpäin kahteen kertaan
2. Työntäjä 2 työntää kivet kääntöpöydälle
3. Kääntöpöytä kääntyy tarvittaessa halutun astemäärän
4. Työntäjä 3 työntää kivet vetolevylle
5. Vetolevy nousee ylöspäin ja siirtyy eteen, tai lavan ollessa valmis menee eteen työntäen valmiin lavan pois ja nousee sitten ylös
6. Vetolevy laskee alas ja pysähtyy, kun havaitaan kivikerros tai lava alapuolella
7. Portti kääntyy alas samaan aikaan vetolevyn laskiessa
8. Vetolevy siirtyy vähän taaksepäin painattaen kivet porttia vasten
9. Leuat puristuvat kiinni kiviin
10. Vetolevy siirtyy taakse kivien alta pois
11. Vetolevyn kehikko ja sen mukana kivet laskeutuvat alaspäin lähemmäs lavaa ja samaan aikaan portti kääntyy ylös
12. Leuat aukenevat, jolloin kivet laskeutuvat lavalle
13. Vetolevyn kehikko laskee alas

6.4 Pakkauskoneen toiminta

Työntäjä 1

- Lähtee liikkeelle, kun kivet ovat painaneet päätylevyn induktioanturin havaittavaksi, kuljettimen x.5 päässä oleva valokenno ei näe kiviä ennen työntäjää ja purkurata sekä pakkauskone ovat käynnissä.
- Purkurata 2:n puolella ei ole päätylevyä eikä induktioanturia, vaan jäykkä päätyrauta ja valokenno, jonka kuuluu nähdä, ovatko kivet perillä antaen sitten luvan työntäjälle 1.
- Työntäjä liikkuu eteen, ylös, taakse ja alas valmiusasemaansa.
 - Liikkeet tapahtuvat induktioantureiden mukaisille rajoille asti.

Työntäjä 2

- Lähtee liikkeelle, kun jälkimmäisen valokennon kohdalla on kiviä ja ensimmäisen valokennon kohdalla ei ole enää kiviä.
- Kääntöpöydän laseri ei saa myöskään nähdä kiviä kääntöpöydällä ja kääntöpöydän sekä työntäjän 3 on täytynyt käydä liikeratansa kertaalleen läpi sen jälkeen, kun viimeksi on työnnetty kivet kääntöpöydälle.
- Työntäjä liikkuu alas, eteen, ylös ja taakse valmiusasemaansa.
 - Liikkeet tapahtuvat induktioantureiden mukaisille rajoille asti.

Kääntöpöytä

- Kääntöpöydän alla on inkrementtianturi, joka mittaa aina käännöksen määrän.
- Tarpeen mukaan kääntöpöytä voi kääntyä 90 tai 180 astetta myötä- tai vastapäivään, tai olla kääntymättä ollenkaan, tämä säädetään pakkauskoneen asetuksista kosketuspaneelilta.
- Kääntöpöytä saa luvan kääntyä, kun laseri havaitsee kivet kääntöpöydällä ja työntäjä 2 on ylhäällä.

Työntäjä 3

- Lähtee liikkeelle, kun työntäjä 2 on työntänyt kivet kääntöpöydälle, kääntöpöydän laseri näkee kivet kääntöpöydällä ja haluttu käännös on tehty.
 - Vetolevyn täytyy myös olla alhaalla ja takana.
 - Vetolevyllä ei myöskään saa olla kiviä entuudestaan, eli jos työntäjä 3 on aikaisemmin työntänyt kivet vetolevylle, on vetolevyn täytynyt käydä liikeratansa läpi.
- Työntäjä 3 liikkuu alas, eteen, ylös ja taakse valmiusasemaansa.
 - Liikkeet tapahtuvat induktioantureiden mukaisille rajoille asti.

Vetolevy

- Lähtee liikkeelle, kun työntäjä 3 on työntänyt kivet vetolevylle ja siirtynyt ylös pois tieltä.
- Uudelle lavalle siirrettäessä kiviä vetolevy liikkuu ensin eteen työntäen valmiin lavan seuraavalle kuljettimelle ja sitten ylös jonkun matkaa.
 - Muulloin vetolevy nousee ensin ylös tarvittavan määrän ja sitten siirtyy eteenpäin.
- Tämän jälkeen vetolevy laskeutuu alaspäin, kunnes pysähtyy laserin nähdessä lavan tai kivikerroksen vetolevyn alla.
 - Samaan aikaan portti laskeutuu alas , jonka jälkeen vetolevy siirtyy taaksepäin vähän matkaa, jotta kivet painautuvat porttia vasten.
- Seuraavaksi leuat puristuvat kiinni kiviin.
 - Kummankin leuan kiinni liikkumista säädetään myös pulssien määrällä.
 - Pulssit lukee induktioanturi hammastangolta, joka liikkuu leuan mukana.
- Seuraavaksi vetolevy siirtyy taakse pois kivien alta.
- Vetolevy, portti ja leuat laskeutuvat tietyn pulssimäärän ja portti avautuu ja lopulta leuat avautuvat laskien kivet lavalle tai edellisen kivikerroksen päälle.
 - Laskettaessa kiviä leukojen puristuksessa lasku määräytyy pulssien mukaan, joiden haluttu määrä voidaan asettaa pakkauskoneen asetuksista kohdasta 'Lasku pinoon'.
 - Pulssit mittaa induktioanturi hammasrattaalta, jota ketju pyörittää, kun vetolevy laskeutuu.
 - Tämän laskun aikana täytyy laserin kuitenkin koko ajan nähdä lava tai kivet alapuolella.

- Tämän jälkeen vetolevy laskeutuu valmiusasemaansa.

6.5 Pakkauskoneen käsinajo

- Käsinajoa varten tulee ohjausjännitteen ja hydrauliiikan olla päällä, pakkaus laittaa tauolle ja kytkeä automaattiajo pois.
- Käsinajossa kannattaa pääsääntöisesti noudattaa automaattiajon mukaista toimintajärjestystä (katso kappale 6.3).
- Jotta pakkaus voidaan kytkeä takaisin automaattiajolle, on pakkauskoneen laitteet saatettava siihen ohjelman tilaan, mihin ohjelma on keskeytynyt.
 - Tätä varten voi ylhäältä valvomonäytöltä '3 HARKON KÄSITTELY' kohdasta 'Paketointi' käydä katsomassa missä vaiheessa pakkauskoneen ohjelma on.
 - Kohdasta 'Paketointi' voi myös joiltain osin muuttaa ohjelman tilaa vastaamaan todellista tilannetta.
 - o Esim. Jos kohdassa 'KIVET VETOLEVYLLÄ' on 'EI', vaikka todellisuudessa kivet ovat vetolevyllä, tulee painaa viereistä 'Aseta'-painiketta, jolloin kohdan tilan kuuluisi muuttua 'KYLLÄ', joka vastaa todellista tilannetta.
 - Jos tämä ei onnistu, on pakkauskone ajettava nolla-aseman (katso kappale 6.2) mukaiseen tilaan ja resetoitava.
 - Resetointi tapahtuu pakkauskoneen 'MANIPULA'-kohdasta painamalla 'PAKKAUS RESET'-painiketta parin sekunnin ajan, kunnes painike välähtää. Nyt koneen pitäisi olla resetoitu.
 - Tämän jälkeen on syytä vielä tarkastaa kiverrosten lukumäärä lavalla pakkauskoneen näytöltä ja tarpeen mukaan korjata tämä.
 - Nyt automaattiajolla toiminnan pitäisi jatkua halutusti.
- 'MANIPULA'-ikkunassa on myös kohdat 'LAVA SIIRRETTY KONEESEEN' ja 'LAVAA EI SIIRRETTY', joista toinen on aktiivisena.
 - Käytännössä täytyy olla aina aktiivisena 'LAVAA EI SIIRRETTY' silloinkin, kun lava on jo siirretty.
 - Tämä siksi, että automaattiajossakin on tämä kohta aina aktiivisena paitsi lyhyen aikaa, kun lavan viejä lähtee takaisin päin, jolloin 'LAVA SIIRRETTY KONEESEEN' välähtää aktiivisena. Lavamakasiinia käsinajettaessa olisi hankala etsiä tämä kohta, joten sitä ei kannata ruveta etsimään.
 - Jos lavaa ei ole siirretty paikoilleen, kuuluisi lavamakasiinin lähteä viemään lava paikalleen, kun pakkauskone otetaan pois tauolta ja kerrosten lukumäärä on 0. Jos näin ei käy, on lava ajettava lavamakasiinin käsiajolla paikalleen.
 - Käsiajon lopuksi on todennäköisesti lavamakasiinin ajettava nolla-asemaan ja resetoitava, jotta sen automaattiajoa voidaan jatkaa, mistä on kerrottu tarkemmin seuraavana.

6.6 Lavamakasiinin nolla-asema

- Lavanviejä on takana
- Puristuskehikko on alhaalla
- Puristuskehikon puristus on auki

6.7 Lavamakasiinin automaattiajon toimintajärjestys

1. Puristuskehikko nousee ylöspäin toisen lavan kohdalle
2. Puristuskehikko puristuu kiinni toiseen lavaan
3. Puristuskehikko nousee ylöspäin lavapino mukanaan alinta lavaa lukuunottamatta
4. Lavanviejä vie lavan eteenpäin, kun vetolevy kivineen on ylhäällä odottamassa lavaa allensa
5. Lavanviejä palaa taakse
6. Puristuskehikko laskee alas lavapino mukanaan
7. Puristuskehikko avautuu lopettaen puristuksen

6.8 Lavamakasiinin käsinajo

- Käsinajoa varten täytyy ohjausjännitteen ja hydrauliiikan olla päällä, pakkauskone tulee laittaa tauolle ja lavamakasiini kytkeä pois automaattiajolta.
- Käsinajossa kannattaa pääsääntöisesti noudattaa automaattiajon mukaista toimintajärjestystä.
- Jotta lavamakasiini voidaan kytkeä takaisin automaattiajolle, on lavamakasiinin oltava samassa vaiheessa kuin ennen automaatin poiskytkentää.
 - Jos tämä ei onnistu, on lavamakasiini ajettava nolla-aseman mukaiseen tilaan ja nollattava pitämällä ajovalintakytkintä oikealla parin sekunnin ajan, kunnes valkoinen merkkivalo välkky.
 - Tämän jälkeen on vain käännettävä ja jätettävä kytkin vielä oikealle, jolloin valkoinen merkkivalo palaa jatkuvasti osoittaen automaattiajon olevan päällä.

6.9 Lavamakasiinin toiminta

- Lavanviejän liikkeet ja puristuskehikon nousu ja lasku tapahtuvat induktioantureiden mukaisille rajoille asti.
- Puristuskehikon lavaan puristuvan osan takanaolon tarkastaa myös induktioanturi, mutta kiinni puristuminen tapahtuu, kunnes ollaan saavutettu riittävä paine.
- Lavojen määrää lavamakasiinissa tarkkaillaan valokennon avulla.
 - Kun valokenno ei enää havaitsee lavaa, alkaa kuulumaan piipittävä ääni tämän merkiksi.
 - Tämän jälkeen lavoja viedään vielä 6 kpl pakkauskoneelle, kunnes lavamakasiinin toiminta pysähtyy, vaikka makasiinissa olisikin vielä lavoja jäljellä.

6.10 Yleisiä vikatilanteita

- Lava on näennäisesti paikallaan, mutta kivikerros ei laskeudu.
 - Laser ei näe lavan jalkaa, jolloin pakkauskone ei tiedä lavan olevan alhaalla paikallaan.
 - Jos lava on kiviin nähden kohdallaan, on laseria siirrettävä näkemään lavan jalka.

- Jos lava ei ole kohdillaan, lavan ohjausta on korjattava siirtämällä lavan ohjureita tai lavamakasiinin pystyseinämiä, ja tämän jälkeen säädettävä laser osoittamaan lavan jalkaan.
- Lava ei ole paikallaan, eikä kivikerros laskeudu.
 - Laser ei näe lavan jalkaa, jolloin pakkauskone ei tiedä lavan olevan alhaalla paikallaan, eikä lavanviejä ole palannut taakse, jolloin ohjelma ei saa tietoa, että lava olisi siirretty pakkauskoneeseen.
 - Yleensä näin käydessä lava hyppää lavanviejän yli, koska lava kenties törmää lavan ohjurirautoihin liian rajusti. Tällöin lavanviejä jää eteen. Rikkoutunut lava on otettava pois tieltä.
 - Jotta toiminta jatkuisi automaattisesti, voi ehjän lavan viedä paikalleen käsin nostamalla.
 - Toinen vaihtoehto on ajaa lava käsiäjolla eteen, jättää lavanviejä eteen ja laittaa lavamakasiini automaatile.
 - Tämän jälkeen täytyy pakkauskoneen manipulasta varmistaa, että lavaa ei ole siirretty ja kivikerrosten lukumäärä on oikea, jonka jälkeen ottamalla pakkauskone tauolta pois kuuluisi pakkauskoneen ja lavamakasiinin toiminnan jatkua automaattisesti.
 - Kolmas vaihtoehto on viedä uusi lava lavamakasiinin käsiäjolla vetolevyn alle ja lavamakasiini nolla-asemaan, jonka jälkeen lavamakasiini on nollattava.
 - Pakkauskone ei kuitenkaan välttämättä lähde enää automaattilla käyntiin, jolloin pakkauskonekin täytyy ajaa käsiäjolla nolla-asemaan ja nollattava.
- Leuat eivät aukene laskettaessa kiviä tyhjälle lavalle.
 - Lasku alkaa, kun laseri havaitsee lavan alapuolella ja jatkuu 'Lasku pinoon'-kohdan mukaisen pulssimäärän mukaisesti.
 - Pulssien laskennan ajan laserin täytyy kuitenkin koko ajan nähdä lava alapuolella ja tässä tilanteessa näin ei todennäköisesti käy, jolloin laseria on säädettävä.
 - Myöskin 'Lasku pinoon'-kohdan pulssien määrää voi joutua vähentämään.
 - Kohdat 'Lasku puristuksessa' ja 'Lasku lavalle' eivät ole toiminnassa.
- Leuat avautuvat pudottaen kivet liian korkealta alas.
 - 'Lasku pinoon'-kohdan pulssien määrää on nostettava.
 - Alapuolella olevien kivien tai lavan havaitsevan laserin asemaa korjattava.
 - Kohdat 'Lasku puristuksessa' ja 'Lasku lavalle' eivät ole toiminnassa.
- Lava ei osu kohdalleen.
 - Lavan ohjureita sekä lavamakasiinin pystyseinämiä siirtämällä voidaan ohjata lavaa.
 - Makasiinin vasemman puoleinen seinä kannattaa laittaa suoraksi ja oikean puoleinen seinä ylöspäin leviäväksi, jolloin lavapinon nostaminen on helpompaa.
 - Makasiinin pystyseinämiä siirtämällä kannattaa lavan ohjaus laittaa melko lähelle kohdilleen, sillä lavan ohjureilla ei voida kovin jyrkästi ohjailla lavoja kohdilleen.
- Kivet eivät osu kohdalleen.
 - Pakkauskoneen asetuksista 2 pitää olla valittuna kohdasta 'Puristus/keskitys'-kohdasta 'PURISTUS' kaikkien muiden tuotteiden kuin pilariharkon kohdalla.

- Kivien ohjaus lavalle tapahtuu tällöin leukojen pulssien mukaan, joita voi olla tarpeen säätää.
- Kiviä ei voi myöskään tiputtaa liian korkealta, jota säädetään kohdasta 'Lasku pinoon'.
- Kivet törmäävät leukoihin.
 - Kivien ohjausta on säädettävä siirtämällä vetolevyn ohjaimia.
 - Myös aikaisempaa kivien ohjausta voi olla tarpeen korjata.
- Kivet leviävät ja törmäävät vetolevyn ohjaimiin.
 - Kivien ohjausta on säädettävä työntäjien 1 ja 2 kohdalla, jolloin myös purkuradan päässä olevaa päätylautaa voi olla tarpeen säätää.
 - Ensin on katsottava, mihin kohtaan kivien kuuluisi asettua työntäjien työntölevyihin nähden ja tämän mukaan säädettävä ohjaimet vielä mahdollisuuksien mukaan niin, että kivet saadaan työnnettyä mahdollisimman keskelle kääntöpöytää.
- Kivet eivät leviä, mutta törmäävät silti vetolevyn ohjaimiin.
 - Todennäköisesti kivien kääntö on epäonnistunut syystä tai toisesta.
 - Käännön jäädessä kesken on inkrementtianturin toimintaa epäiltävä.
- Kivien kääntö epäonnistuu.
 - Syytä voi lähteä etsimään tarkkailemalla kääntöasteita ohjauspaneelista.
 - Jos asteet eivät muutu kääntöpöydän liikkeiden mukaisesti on epäiltävä inkrementtianturin toimintaa.
 - Kääntöasteiden alapuolella on hieman huomaamaton 'automaatilla'-teksti, jonka täytyy olla vihreällä kääntöpöydän ollessa automaatilla.
 - Pakkauskone voi toimia muuten moitteettomasti ja toiminta jatkuu, mutta kivet viedään kääntämättä koneelle, kun kääntöpöytä ei ole automaatilla.
 - Tällöin on pakkauskone vielä käynnistettävä uudelleen automaatilla.
 - Myös ohjelmassa voi olla puutteita.
 - Esimerkiksi aikaisemmin on törmätty ongelmiin vaihdettaessa käytössä olevaa purkurataa tai otettaessa molemmat purkuradat käyttöön samanaikaisesti.
 - Pakkauskoneen asetuksista voidaan valita kääntösuunta ja -asteet.
 - Käännön määrää voidaan myös hienosäätää kohdista hidastusennakko ja pysäytysennakko.
- Pakkauskoneen toiminta pysähtyy kesken pakkauskoneen ohjelman.
 - Pysähdyksen syy on todennäköisesti pysähtyvää laitetta seuraavassa laitteessa, jonka toiminta on jäänyt kesken.
 - Vaikka toiminta on näennäisesti saatettu loppuun, ei ohjelma välttämättä ole saanut tietoa tästä.
 - Tällöin voi olla tarpeen ajella laitetta käsiajolla käyden kaikki liikeradat läpi saavuttaen anturien mukaiset rajat.
 - Ongelman vaivatessa useammin on rajoina toimivien antureiden toiminta tarkastettava.
 - Myös pysähtyvässä laitteessa voi olla vikaa.

- Laitteet ovat hydraulisia toimilaitteita, joita ohjataan sähköisesti releiden avulla.
- Pakkauskoneen laitteiden ohjausreleet hajoavat toisinaan, joten kyseisen laitteen ohjausrele voi olla tarpeen tarkastaa.
- Viimeistään ajettaessa pakkauskone tyhjäksi kivistä ja laitteet nolla-aseman mukaiseen tilaan, pitäisi pakkauksen resetoinnin jälkeen automaattiajon lähtää käyntiin.

Liite 2. Käyttöohjeet massan teon aloituksesta.

2 Massan teko

2.1 Aloitus

- MASSAKULJETIN ETEEN.
 - Ajon aloittamiseksi täytyy massakuljetin ajaa käsiajolla prässille, mikä tapahtuu valitsemalla käsiajo ja ajamalla massakuljetinta prässille.
 - Massakuljetin alkaa olla tarpeeksi edessä, kun 'Massan syöttö sallittu'-kohdan vihreä merkkivalo palaa, mutta myös kuljettimen lukitsimen täytyy mennä paikalleen.
 - Tämän jälkeen ohjaustapa täytyy laittaa automaatille.
- AUTOMAATTI PÄÄLLE.
 - Painike löytyy valvomonäytön '2 BETONIASEMA' vasemmasta alakulmasta (ks. kuvio 3, kohta 1).
 - Nyt voidaan aloittaa massan teko ja ensin täytyy laittaa automaatti päälle.
 - Tässä vaiheessa kuuluu 'Mylly X ei automaatilla' -tekstin hävittä käytössä olevan myllyn kohdalta. Myöskin myllyn molempien moottorien tulisi käynnistyä ja vilkkua vihreinä näytöllä (ks. kuvio 3, kohta 2).
 - Jos näin ei tapahdu, ei mylly ole käyttövalmis ylhäällä. Siivouksen ja öljytyksen jälkeen myllyn luukut täytyy muistaa sulkea, käyttökytkin laittaa asentoon 1 ja ajotapa automaatille.
- ANNOSTELU PÄÄLLE.
 - Painike (ks. kuvio 3, kohta 1).
 - Tässä vaiheessa täytyy katsoa, että kaikkia kiviaineksia, sementtiä sekä tarvittaessa väriainetta ja lisäainetta aletaan annostella ja oikeaan myllyyn.
 - Kiviainekset viedään kuuppaan, kuuppa viedään ylös ja tyhjennetään housukappaleen kautta valittuun myllyyn.
 - Pienen säädettävän viiveen jälkeen myllyyn tyhjennetään sementti, tarvittaessa väriaine sekä lisäaine ja viimeisenä vesi.
 - On katsottava, että kaikki aineet tyhjennetään myllyyn siten, että annosteluväät tyhjenevät.
- SEKOITUS JA VEDEN LISÄYS.
 - Tämän jälkeen mylly sekoittaa aineksia määrätyn ajan, yleensä 60-120s.
 - Tiheysprosentin tasaantuessa on siitä nyt arvioitava massan kosteus ja tarvittaessa lisättävä vettä vielä myllyyn (ks. kuvio 3, kohta 3 ja 4).

- Aloitettaessa massanajo massan kosteus voi poiketa tavallisesta, joten annosteltavan veden määräkin voi olla erilainen. Kannattaa mieluummin laittaa ensin vähemmän vettä ja tarvittaessa sitten lisätä vettä venttiilistä käsin.
- TYHJENNYS.
 - Kun myllyssä pitäisi olla oikeanlainen massa valmiina, voidaan laittaa kyseisen myllyn tyhjennys päälle painikkeesta 'TYHJENNYS 1' tai 'TYHJENNYS 2' (ks. kuvio 3, kohta 1).
 - Tyhjennyksen ollessa päällä mylly tyhjenetään automaattisesti aina suppiloon, kun mylly on sekoittanut massaa asetetun ajan ja suppilo on tarpeeksi tyhjä. Tätä massan maksimikorkeutta suppilossa ennen tyhjennystä voidaan muuttaa, mutta yleensä tämä on ollut 25% (ks. kuvio 3, kohta 5).
 - Tyhjennys kannattanee ottaa pois päältä myllyn tyhjennettyä suppiloon, jos epäilee seuraavan massan kosteutta, jolloin siihenkin voi olla tarpeen lisätä vettä venttiilistä ennen tyhjennystä.
- LUVAT MASSANSYÖTÖLLE JA MASSAKULJETTIMELLE.
 - Lupa massansyötölle täytyy antaa, jotta massansyöttöhihna alkaa liikkumaan vieden massaa suppilosta massakuljettimelle (ks. kuvio 3, kohta 6).
 - Edelleen massakuljettimelle täytyy antaa lupa viedä massaa eteenpäin puristimelle. Tällöin massaa viedään puristimelle, kun puristimen kohdalla on 'LUPA'-kohta vihreänä. Kun tämä kohta on punaisena niin massaa ei viedä puristimelle (ks. kuvio 3, kohta 6).
- LUPA PURISTIMELLE.
 - Lupa puristimelle määräytyy koneen asetuksista.
 - Koneen täytyy olla automaatilla ja massan korkeutta laatikossa mittaavan laserin ohjearvo saavuttamatta, kone voi olla tauotettu.
 - Konemies saattaakin koneen yleensä tällaiseen tilaan, jolloin ajon pitäisi lähteä automaattisesti liikkeelle, kun kone otetaan tauolta pois.
 - Lupaa ei ole, jos kone on manuaalilla tai laserin ohjearvo saavutettu.
 - Pitemmän tauon jälkeen on mahdollista, että massakuljetin ei lähde viemään massaa eteenpäin koneelle, vaikka kone olisi automaatilla. Tällöin koneen asetuksista kohdan 'Feed Drawer Meter Feed Belt Security Timer' laskuriarvo on tullut täyteen.
 - Tällöin massakuljetinta on ajettava eteen painamalla 'Prässille'-painiketta, kunnes laatikossa on sopiva määrä massaa (ks. kuvio 3, kohta 6).
 - Nyt koneen pitäisi lähteä suorittamaan ohjelmasyklinsä läpi, ja tämän jälkeen massankuljetuksenkin pitäisi tapahtua automaattisesti.
- USEAMPI MASSA.
 - Aloitettaessa ajoa on tapana tehdä yleensä toinenkin massa valmiiksi, jotta massa ei pääsisi ajon aikana loppumaan.
 - Tällöin kannattaa ajaa massat koneelle asti, muttei ottaa konetta vielä tauolta pois. Kun toinen massa on tehty valmiiksi, voidaan ajo käynnistää ottamalla kone tauolta pois.

Liite 3. Käyttöohjeet massan teon vikatilanne-esimerkeistä.

2.14 Yleisiä vikatilanteita

- Ei tyhjennä massaa myllystä suppiloon.
 - Suppilon pinta tarkastettava.
 - 'Tyhjennys'-painikkeen tila tarkastettava.
 - Myllyn läpät jumivat, jolloin rajat eivät ole havainneet myllyn tyhjentyneen edellisellä tyhjennyksellä.
 - Tällöin voi ottaa myllyyn uuden massan ja sekoittaa, mutta sekoitusaika ei lähde välttämättä juoksemaan eikä mylly tyhjene.
 - Mylly mahdollisesti tyhjennettävä käsiajolla myllyn paneelista.
 - Tarvittaessa tämän jälkeen manipuloitava vielä mylly tyhjäksi.
- Väriaineen pumppu ei lähde päälle.
 - Voi yrittää pyörittää pumppua toiseen suuntaan eli pakittaa.
- Kiviaineen annostelu jää vajaaksi.
 - Tauko päälle, jolloin kiviaineen käsin annostelu mahdollista.
 - Näin käydessä useammin on reseptin toleranssi kiviaineelle tarkastettava.
- Jonkin aineen annostelu myllyyn keskeytyy.
 - Annosteluputket tarkastettava, jottei ole tukoksia.
- 'Kuupan vaijeri löysällä'.
 - Kuupan toiminta voi pysähtyä ja moinen virheilmoitus tulla.
 - Ylhäällä on raja-anturi, jonka toiminta on tarkastettava.
- 2-väriajossa toinen suppilo tyhjenee nopeammin kuin toinen.
 - Tarkastettava massansyöttöhihnojen nopeudet.
 - Toiseen suppiloon on mahdollisesti tehtävä toinen massa peräkkäin.
 - Tapahtuu painamalla 'Vaihda'-painiketta kiviaineannostelun kohdalta.
 - Painettava, kun kiviaineksia aletaan annostella, mutta ennen kuin väriainetta on ehditty alkaa annostelemaan.

Liite 4. Käyttöohjeet prässin käynnistyksestä ja tauotuksesta.

3.2 Nolla-asema

Käydään tämä läpi aluksi, koska tähän viitataan myöhemmin. Tämä on asema, josta koneen kuuluisi ainakin lähteä automaattiajolla käyntiin resetoinnin jälkeen. Tämä on myös asema, johon kone normaalisti jätetään illalla siivouksen jälkeen.

- Kelkan lohko on oltava edessä ja oikealla korkeudella, jolloin kelkan lohko, muotin kehys ja nokka ovat samalla tasolla ja näiden väliset tiivisteet hyvin paikallaan.
- Nokka on takana.
- Kelkka on takana.
- Piikit ovat takana.
- Levynpoistopalkki on takana.
- Ylä- ja alapalkit ovat alhaalla.

3.3 Käynnistys

- Kone on tapana jättää illalla valmiiksi aamua varten käynnistyskuntoon eli kappaleessa 'nolla-asema' kuvailtuun tilaan.
- On tarkastettava vielä, että turvaportit ovat kiinni ja kuitattu.
- Virrat ja hydrauliiikka päälle.
- Vibra päälle ja käyttöön.
- Paineilmaventtiili on aukaistava.
 - Koneen näytölle tulee kyllä hälytys vähäisestä ilman paineesta, jos tämä unohtuu.
- Vielä on hyvä ajaa käsin ala- ja yläpalkkia ylös ja alas pari kertaa varmistaen niiden sujuva liikkuvuus.
- Ylä- ja alapalkit jätetään alas.
 - Muuten kone ei todennäköisesti lähde automaattiajolla käyntiin.
- Resetoidaan kone.
 - Resetoinnin aikana virrat on oltava päällä, hydrauliiikka voi olla päällä, automaatti ei saa olla päällä, koneen asemalla ei pitäisi olla väliä.
 - Toisinaan, kun koneen resetoimisen on jättänyt tekemättä, esimerkiksi täyttövibra ei ole lähtenyt toimimaan, vaikkakin kone on muuten saattanut toimia normaalisti.
 - Myöskään massan odotus ei välttämättä toimi ilman resetointia, vaan laitettaessa kone automaattille kone lähtee suorittamaan ohjelmasyklejä tyhjin laatikollisin ilman massaa.
- Automaatti vedetään päälle.
 - Nyt koneen pitäisi lähteä automaattisesti käyntiin, kun laatikkoon tuodaan massaa.

- Jos palkit nousevat ylös, mutta kelkka ei lähde eteen, kannattaa kokeilla yliajoa, jolloin kelkka käytetään edessä kertaalleen, tämän jälkeen toiminnan pitäisi jatkua automaattisesti.

3.4 Pysäytys

- Kone voidaan pysäyttää valvomonäytöltä kohdasta 'Stop Machine Next Cycle' painamalla 'STOP' ja käynnistää uudelleen painamalla 'RESUME'.
 - Kone voidaan pysäyttää myös valitsemalla alhaalla olevalta kosketusnäytöltä 'Kone pysähtyy seuraavan syklin jälkeen' ja jatkaa ajoa valitsemalla 'JATKA'.
 - Tällöin kone käy kesken olevan ja vielä seuraavan ohjelmasyklinsä läpi ja pysähtyy vasta sitten.
 - Ajon jatkamisessa ei pitäisi tulla ongelmia, kun ohjelmasykli on suoritettu loppuun.
- Voi olla tarpeen pysäyttää kone myös kesken ohjelmasyklin, mikä onnistuu esimerkiksi painamalla alhaalta automaattijokytin pohjaan eli pois päältä.
 - Sama onnistuu painamalla valvomosta 'Automaatti tauko'-painiketta ikkunan edestä.
 - Tällöin kone seisahtuu saman tien. Kone lähtee käyntiin vetämällä automaattikytkin päälle.
 - Uudelleen käynnistettäessä toiminnan pitäisi jatkua samasta tilanteesta ongelmitta, mutta on myös mahdollista, että ohjelma on keskeytetty semmoisessa tilanteessa, ettei toiminta jatkukaan automaattijolla.
 - Tällöin voi olla tarpeen ajaa konetta käsin. Viimeistään koneen ajo nolla-asemaan ja resetoiminen pitäisi mahdollistaa automaattiajon jatkamisen.
- Mentäessä turva-aidan sisäpuolelle, on ensin syytä sammuttaa automaatti ja hydrauliiikka koneelta. Myös tuorekuljettimet on syytä pysäyttää.
 - Jatkaakseen tästä ajoa, on turvaportit suljettava ja kuitattava, ja laitettava hydrauliiikka ja automaatti päälle.
 - Jos tuorekuljettimet pysäytettiin, on myös tuorekuljettimet käynnistettävä uudestaan automaattijolla, jotta kuljettimet lähtevät tuomaan massaa koneelle ja viemään levyjä pois koneelta.
- Jos halutaan käydä putsaamassa muottia, on kone hyvä pysäyttää, kun piikit lähtevät menemään eteen, niiden ei tarvitse kuitenkaan saavuttaa eturajaa välttämättä.
 - Tällöin yläpalkki on jo ylhäällä, jolloin päästään hyvin käsiksi muottiin tai pistimiin.
- Jos halutaan putsata agitaattoria kesken ajon, on syytä ajaa laatikkoa tyhjemmäksi.
 - Tällöin massahihna on pysäytettävä ensin, tämän jälkeen annettava koneen ajaa automaattisesti vielä laatikossa jo oleva tavara normaalisti levyille ja tämän jälkeen otettava kone automaattilta pois, kun piikit lähtevät eteen.
 - Haluttaessa jatkaa ajoa, on ensin ajettava massahihna käsijolla eteenpäin, kunnes laatikossa on laserin mukaan tarpeeksi tavaraa ja tämän jälkeen laitettava massahihna automaattille ja koneen automaattiajo päälle.

Liite 5. Käyttöohjeet prässin yleisimmistä säädetyistä asetusarvoista.

3.6 Asetukset

Käydään läpi tärkeimmät koneen asetukset.

- Laser Callpoint
 - Laatikoon annosteltavan massamäärän korkeus tuumina.
 - Liian matala, kun vajaatäyttöinen puristus.
 - Liian korkea, kun laatikkoon jää liikaa massaa, joka ei tyhjene laatikosta jämähtäen laatikkoon.
- Feed Drawer Dwell Time
 - Kelkan edessäoloaika.
 - Kasvattamalla arvoa muottiin täytetään enemmän massaa ja vähentämällä päinvastoin.
- MFD FILL SPEED
 - Muotin täyttönopeus.
 - Liian alhainen, kun tuotteen paino alhainen eikä muotti täyty kunnolla.
 - Liian suuri, kun kivet notkahtavat, yleensä etureunastaan.
- PRE-COMP SPEED
 - Esiravistelunopeus.
 - Pieni arvo.
 - Kyseessä ennen puristusta tapahtuva vibraus.
- COMP SPEED
 - Puristusnopeus.
 - Liian alhainen, kun puristus kestää kauan eivätkä kivet ole hyviä.
 - Liian suuri, kun kivet notkahtavat, yleensä etureunastaan.
- STRIP SPEED
 - Jälkiravistelunopeus.
 - Pieni arvo.
 - Käytetään korkeilla tuotteilla, kuten 2 ½ laatalla, jotta kivet irtoavat muotista.
 - Kyseessä on vibraus, kun yläpalkki on alhaalla ja alapalkki on menossa alas.
- Korkeusrajat
 - Säädettävät pultit, jotka yläpalkin täytyy saavuttaa molemmin puolin puristuksen loppumiseksi.
 - Näillä määrätään tuotteen korkeus.
 - Säädetään yleensä samalle korkeudelle molemmilta puolin.
 - Todennäköisesti korkeusrajoja on siirreltävä, jos tuotteen korkeus on tasaisesti väärä joka puolella levyä.
 - Yksi kierros on vajaa 2mm.
- Pöydän paineet
 - Kun tuotteen korkeus vaihtelee eri puolilla levyä, voi olla tarpeen säätää pöydän paineita.
 - Pöydän takaosan ja etuosan paineita voidaan säätää erikseen.

- Painetta tulisi kokeilla nostaa sieltä puolen, missä tuote on liian korkea.
- Painetta tulisi kokeilla laskea sieltä puolen, missä tuote on liian matala.
- Pöydän välykset
 - 0,3-0,8mm.
 - Säädetään, kun levy pöydän päällä, nostetaan alapalkki ylös siten, että levy painattuu muotin alapintaa vasten.
 - Piikkejä ei ajeta eteen muotin sisälle.
 - Akselin puntit käännetään osoittamaan alas.
 - Välyksen ollessa väärä pöydän kiinnityspultit avataan ja laitetaan sopivat välilevyt väliin.
- Piikkihäkkyrän korkeussäätö
 - Piikkien tulisi mennä ilman suurempaa meteliä muotin sisälle.
 - Piikit eivät saisi jumittaa, vaan niiden kuuluisi täristää, kun niitä on ajettu jonkin matkaa eteen ja vibrataan.
 - Piikkien kuuluisi olla mahdollisimman vaakatasossa.
- Piikkihäkkyrän etäisyysäätö
 - Piikkien pitää mennä tarpeeksi pitkälle muotin sisään, jotta kivistä tulee halutun muotoiset.
 - Piikit eivät saa mennä liian pitkälle, jottei ne mahdollisesti törmää muotin takaosaan.
 - Piikkihäkkyrän koneeseen kiinnityksen häränsilmien etäisyys on yleensä noin 180mm.

Liite 6. Pakkausradan tauotukseen liittyvät korjausehdotukset

Liite sisältää nykyisen ohjelman funktion FC141 verkot NW2-6, korjausehdotus A:n muutokset funktion FC141 verkkoihin NW2-5 ja korjausehdotus B:n muutokset funktion FC141 verkkoihin NW2-6.

Nykyinen eli alkuperäinen

Kunkin ohjauskaapin taukopainike ja valvomonäytön taukopainike toimii omana muista riippumattomana vaihtokytkimenä, joka asettaa päälle tauon kyseisen ohjauskaapin osalta. Kunkin ohjauskaapin tai valvomonäytön tauko on otettavissa poisikin vain samasta painikkeesta, millä tauko laitettiin päälle.

Ohjauskaapin tauon merkkivalo ohjataan päälle, kun tauko laitetaan laitetaan päälle kyseiseltä ohjauskaapilta. Muiden ohjauskaappien merkkivalot vilkkuvat 1s välein, kun tauko on laitettu ohjauskaapilta päälle. Valvomonäytön tauko ei ohjaa ohjauskaappien merkkivaloja eikä ohjauskaappien tauot valvomonäytön merkkivaloa.

Ohjauskaappien taukojen merkkivalojen ohjaukseen liittyy vielä etikettivirhe ja uunitiedotus, joista etikettivirhe asettaa pakkausradan tauolle, mutta uunitiedote ei.

Muulla ohjelmassa on jokaisen pakkausradan toimilaitteen automaattiajolla tapahtuva ohjaus sallittu vain, kun yhdenkään ohjauskaapin tai valvomonäytön asettama tauko ei ole päällä.

Korjausehdotus A

Pysäytettäessä pakkausrata valvomonäytöltä tulisi 'pakkausrata seis'-merkkivalojen vilkkua jokaisella ohjauskaapeista OK12.9, OK12.10 ja OK12.11 pysäytyksen merkiksi.

Ohjelmamuutos toteutettaisiin ohjaamalla vielä jokaisen ohjauskaapin merkkivalon vilkuntaa valvomonäytön taukopainikkeen asettaman tauon avulla.

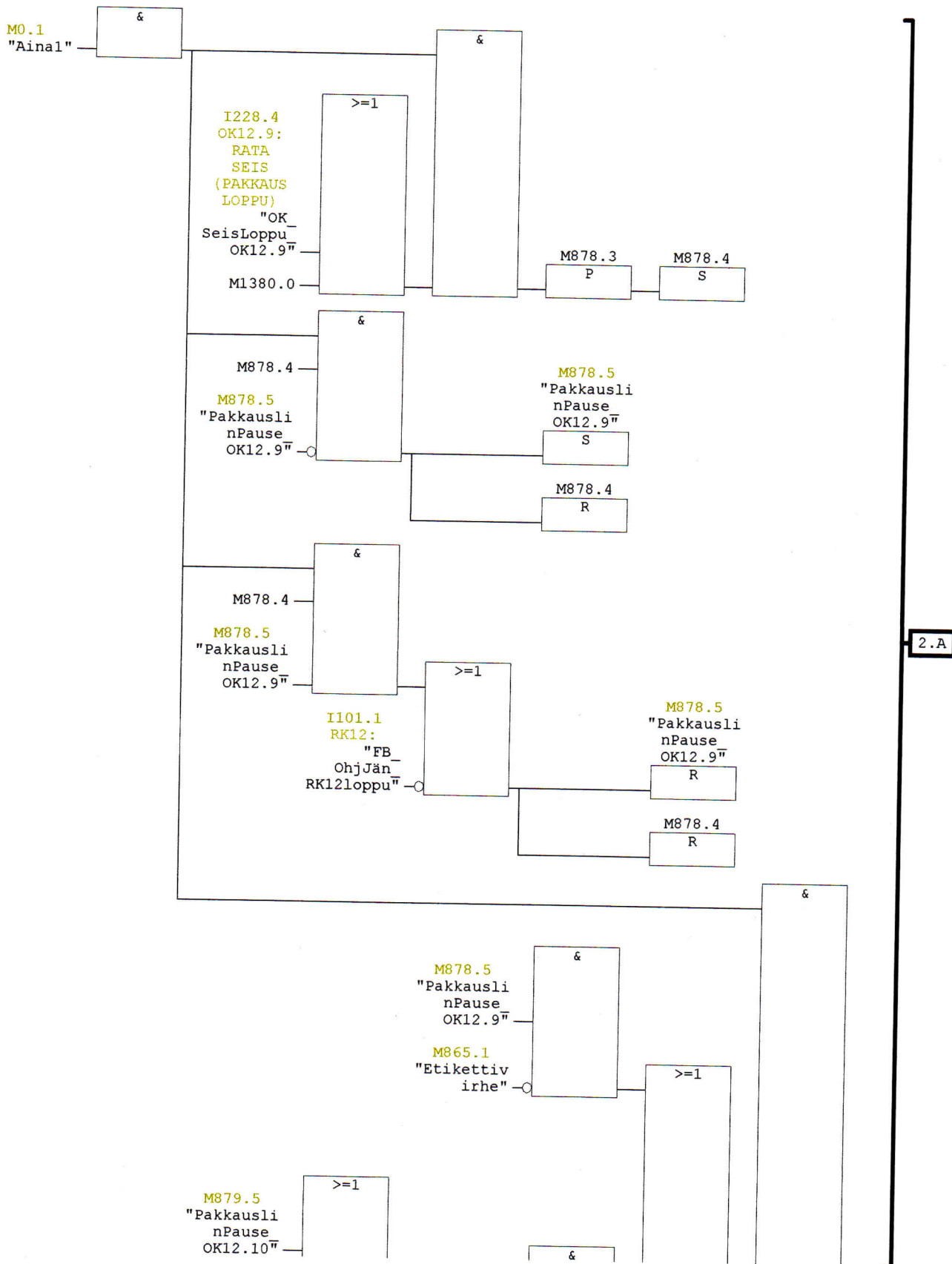
Korjausehdotus B

Pakkausradan tauotuksen voisi muuttaa toimimaan siten, ettei olisi merkitystä mistä radan seisauttaa. Tällöin 'pakkausrata seis'-merkkivalo palaisi jokaisella ohjauskaapilla ja valvomonäytöllä riippumatta siitä, mistä tauko on laitettu päälle. Tauon voisi myös ottaa pois päältä mistä tahansa näistä ohjauskaapeista tai valvomonäytöltä.

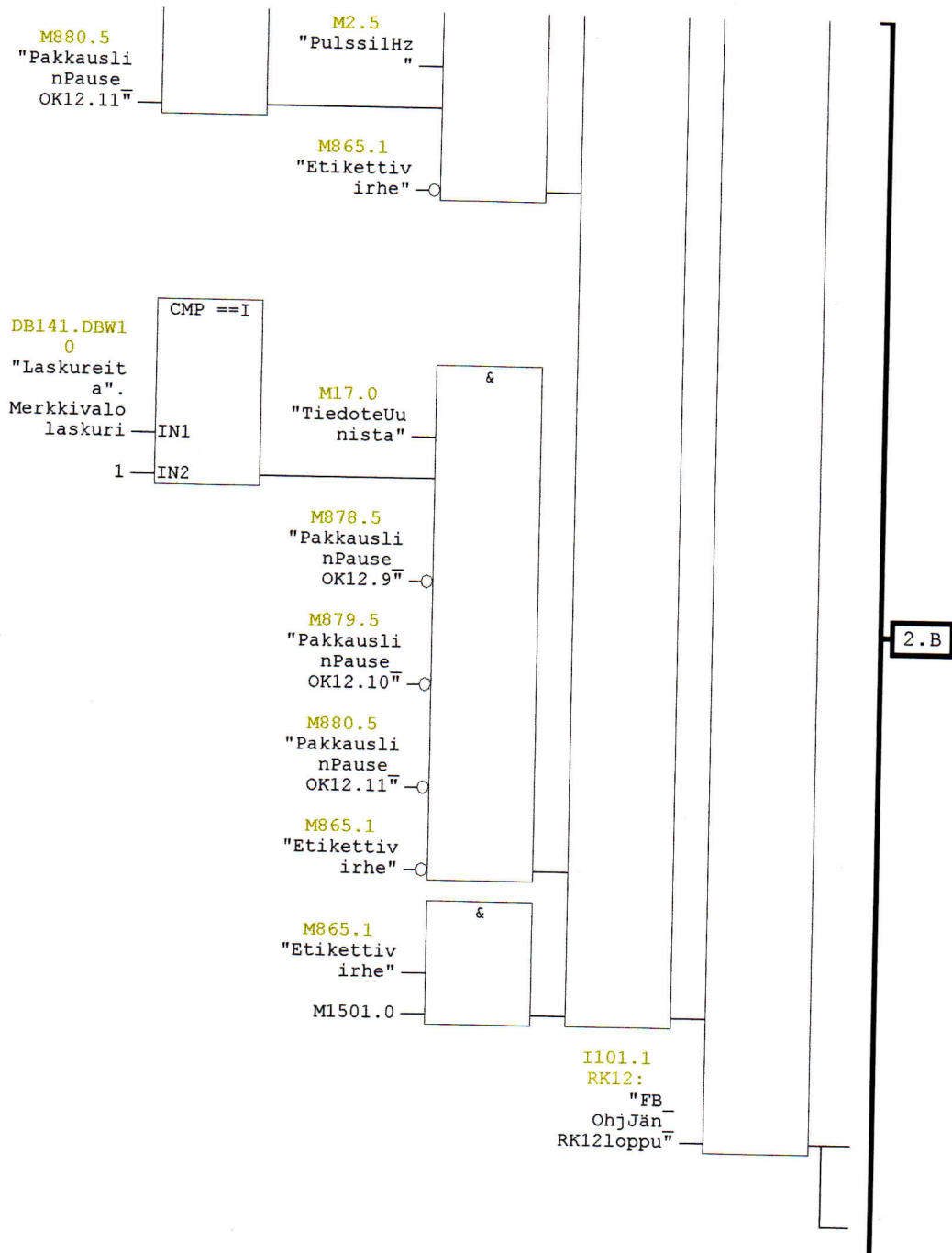
Ohjelmamuutos toteutettaisiin laittamalla valvomonäytön ja kaikkien ohjauskaappien taukopainikkeet laukaisemaan yksi ja sama vaihtokytkin, jonka asento sitten määräisi pakkausradan tauon kytkeytymisen päälle ja pois päältä. Tällöin minkä tahansa taukopainikkeen painallus tauottaisi radan ja ottaisi tauon pois radalta. Tämän tauon kautta ohjattaisiin kaikkien ohjauskaappien taukojen merkkivalot päälle.

ALKUPERÄINEN

Network: 2 Pakkausrata loppu seis OK12.9



2.A



2.B



2.A

2.B

Q225.5
 OK12.9:
 PAKKAUSRAT
 A LOPPU
 SEIS
 "ML_
 LoppuSeis_
 OK12.9"

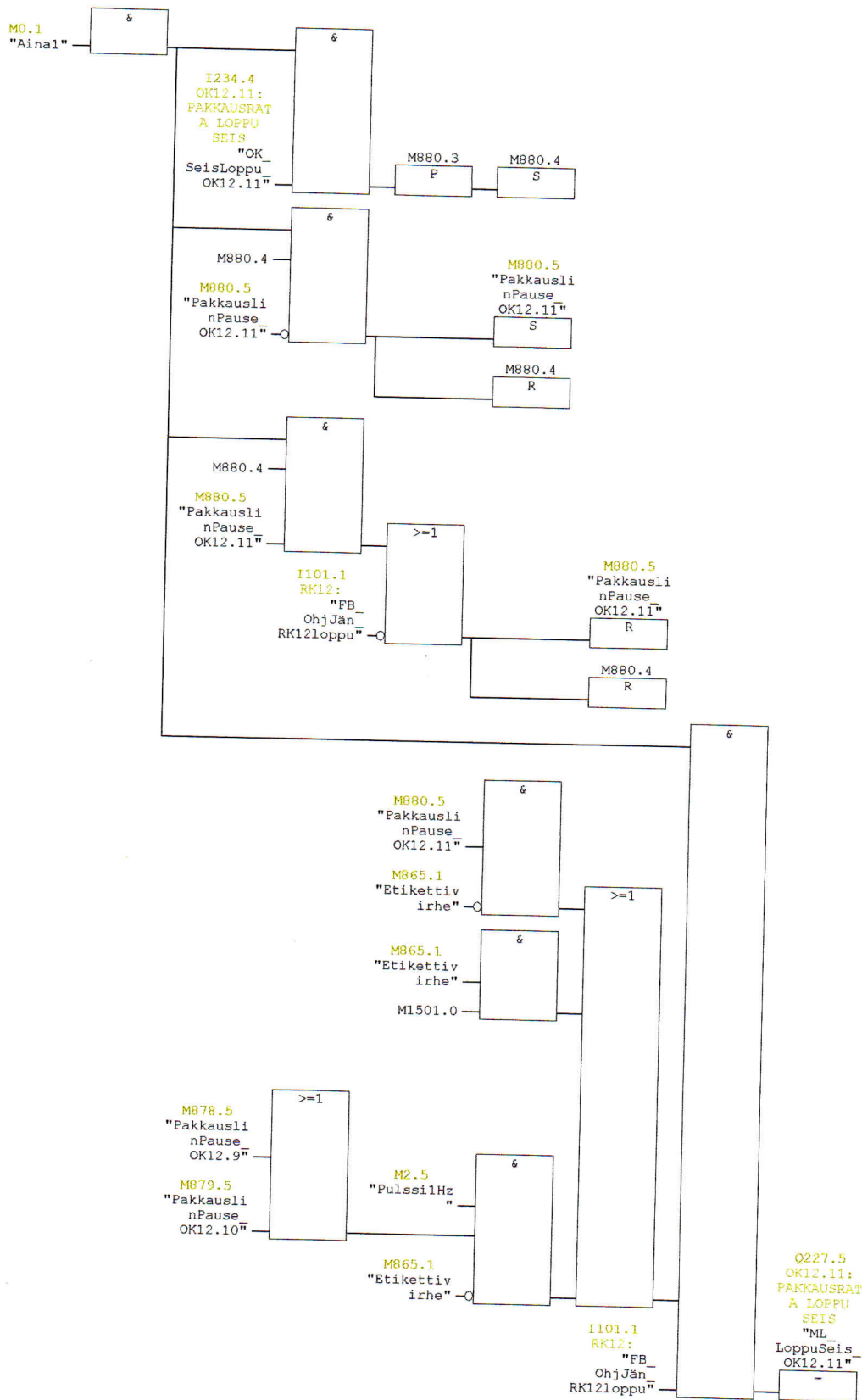
=

M1380.1
 =

Symbol information

40.1	Ainal	
228.4	OK_SeisLoppu_OK12.9	OK12.9: RATA SEIS (PAKKAUS LOPPU)
878.5	PakkauslinPause_OK12.9	
101.1	FB_OhjJän_RK12loppu	RK12:
865.1	Etikettivirhe	
879.5	PakkauslinPause_OK12.10	
880.5	PakkauslinPause_OK12.11	
2.5	PulssilHz	
B141.DBW10	"Laskureita".Merkkivalolaskuri	
17.0	TiedoteUunista	
225.5	ML_LoppuSeis_OK12.9	OK12.9: PAKKAUSRATA LOPPU SEIS

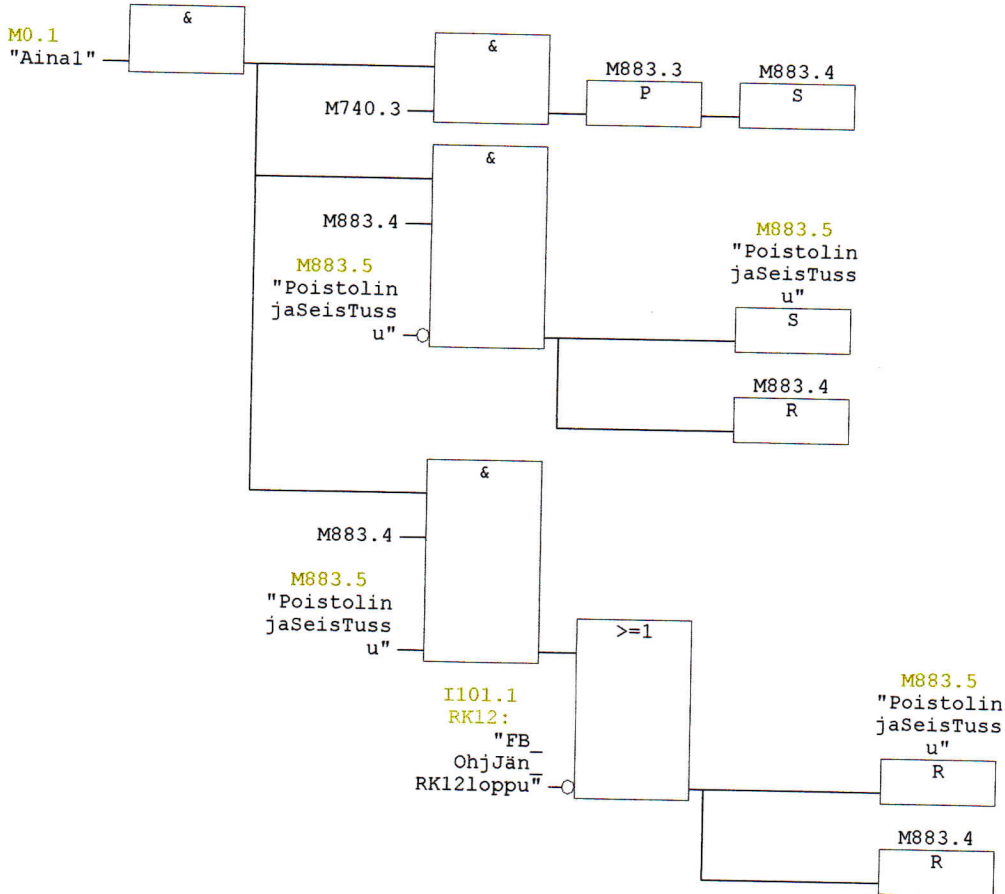
Network: 5 Pakkausrata loppu seis OK12.11



Symbol information

M0.1	Ainal	
I234.4	OK_SeisLoppu_OK12.11	OK12.11: PAKKAUSRATA LOPPU SEIS
M880.5	PakkauslinPause_OK12.11	
I101.1	FB_OhjJän_RK12loppu	RK12:
M865.1	Etikettivirhe	
M878.5	PakkauslinPause_OK12.9	
M879.5	PakkauslinPause_OK12.10	
M2.5	PulssilHz	
Q227.5	ML_LoppuSeis_OK12.11	OK12.11: PAKKAUSRATA LOPPU SEIS

Network: 6 Poistolinja pause tussusta

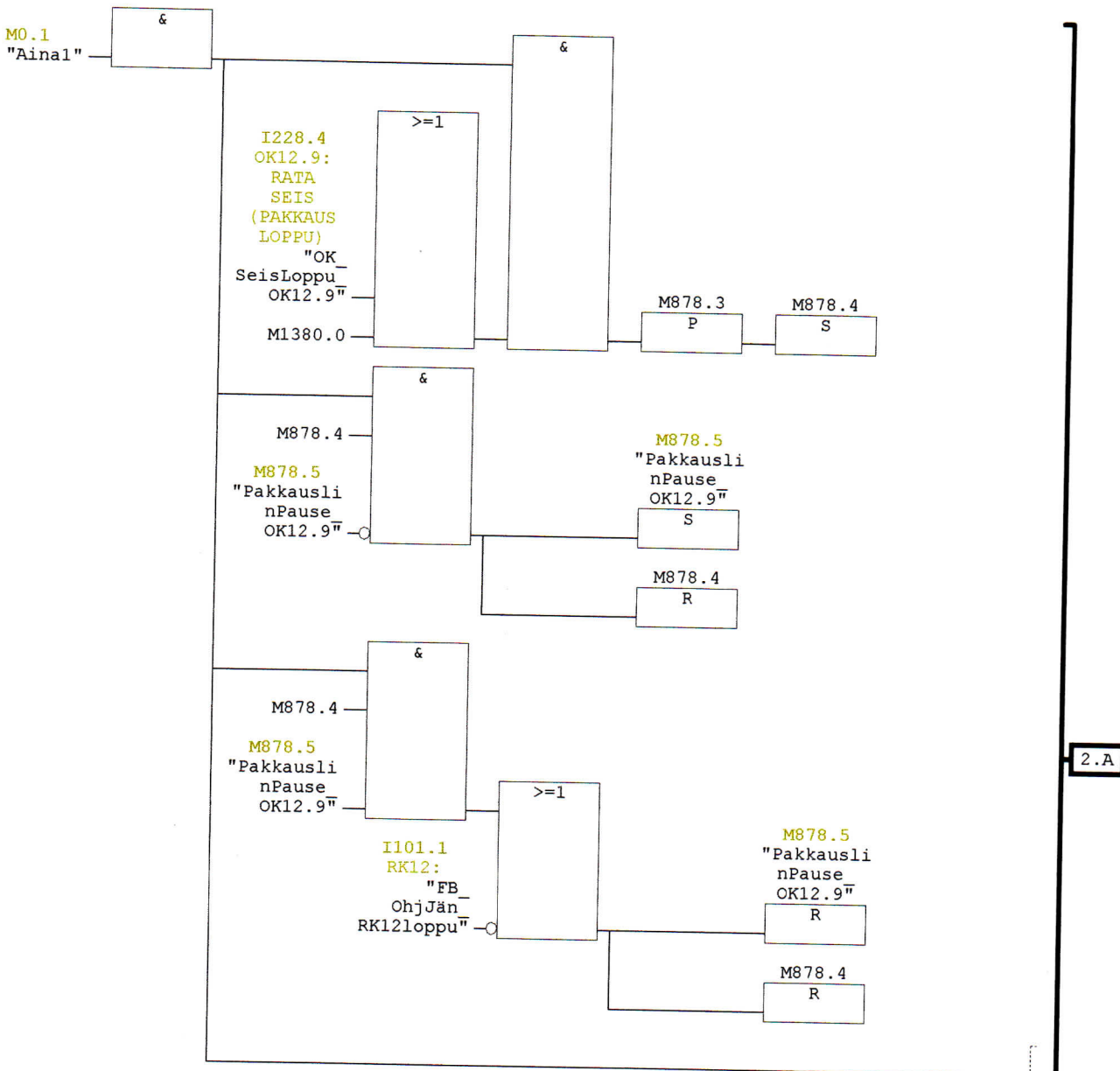


Symbol information

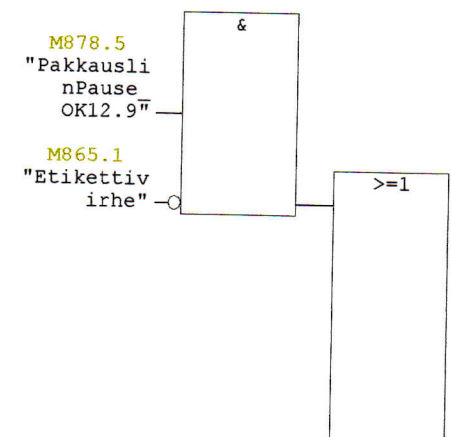
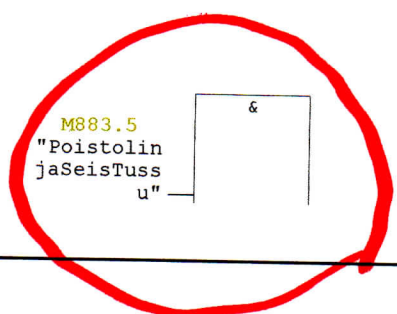
M0.1	Ainal	
M883.5	PoistolinjaSeisTussu	
I101.1	FB_OhjJän_RK12loppu	RK12:

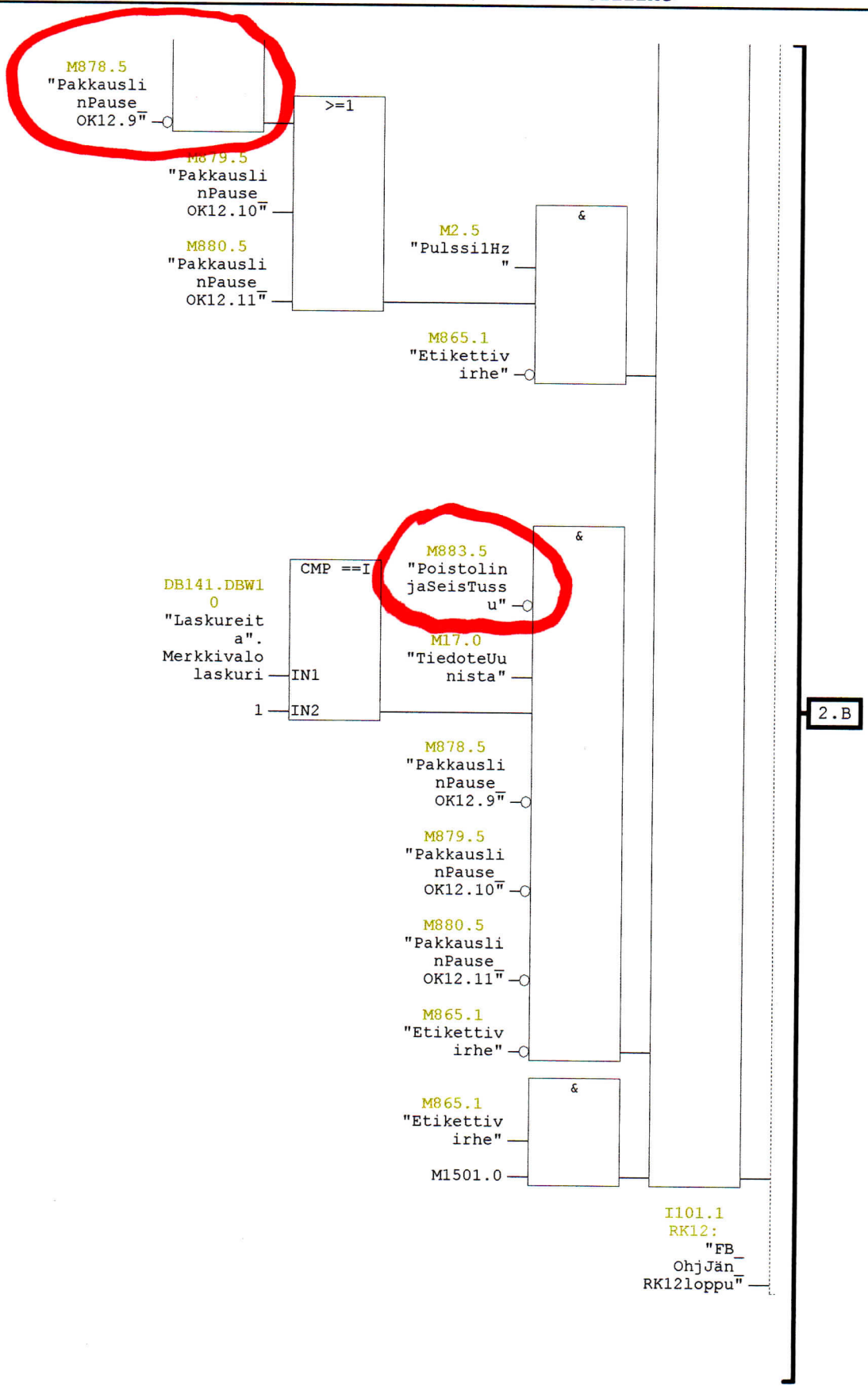
KORJAUSEHDOTUS A

Network: 2 Pakkausrata loppu seis OK12.9

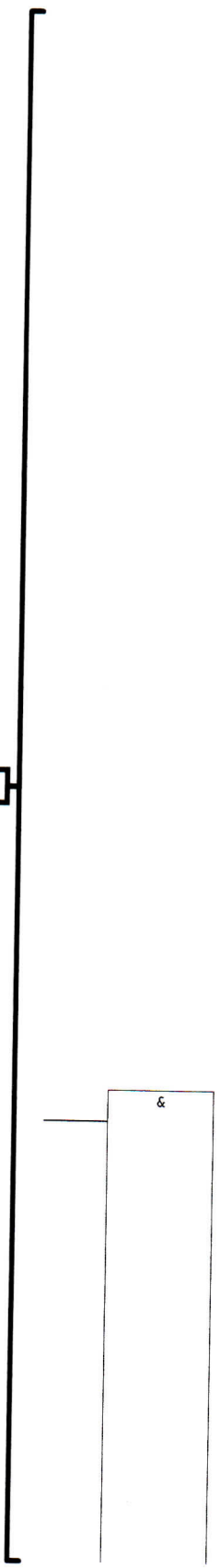


2.A





2.B



2.B

Q225.5
 OK12.9:
 PAKKAUSRAT
 A LOPPU
 SEIS
 "ML_
 LoppuSeis_
 OK12.9"

=

M1380.1

=

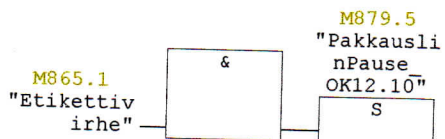
Symbol information

0.1 Ainal
 228.4 OK_SeisLoppu_OK12.9

OK12.9: RATA SEIS (PAKKAUS LOPPU)

M878.5	PakkauslinPause_OK12.9	
I101.1	FB_OhjJän_RK12lÖppu	RK12:
M865.1	Etikettivirhe	
M883.5	PoistolinjaSeisTussu	
M879.5	PakkauslinPause_OK12.10	
M880.5	PakkauslinPause_OK12.11	
M2.5	PulssilHz	
DB141.DBW10	"Laskureita".Merkkivalolaskuri	
M17.0	TiedoteUunista	
Q225.5	ML_LoppuSeis_OK12.9	OK12.9: PAKKAUSRATA LOPPU SEIS

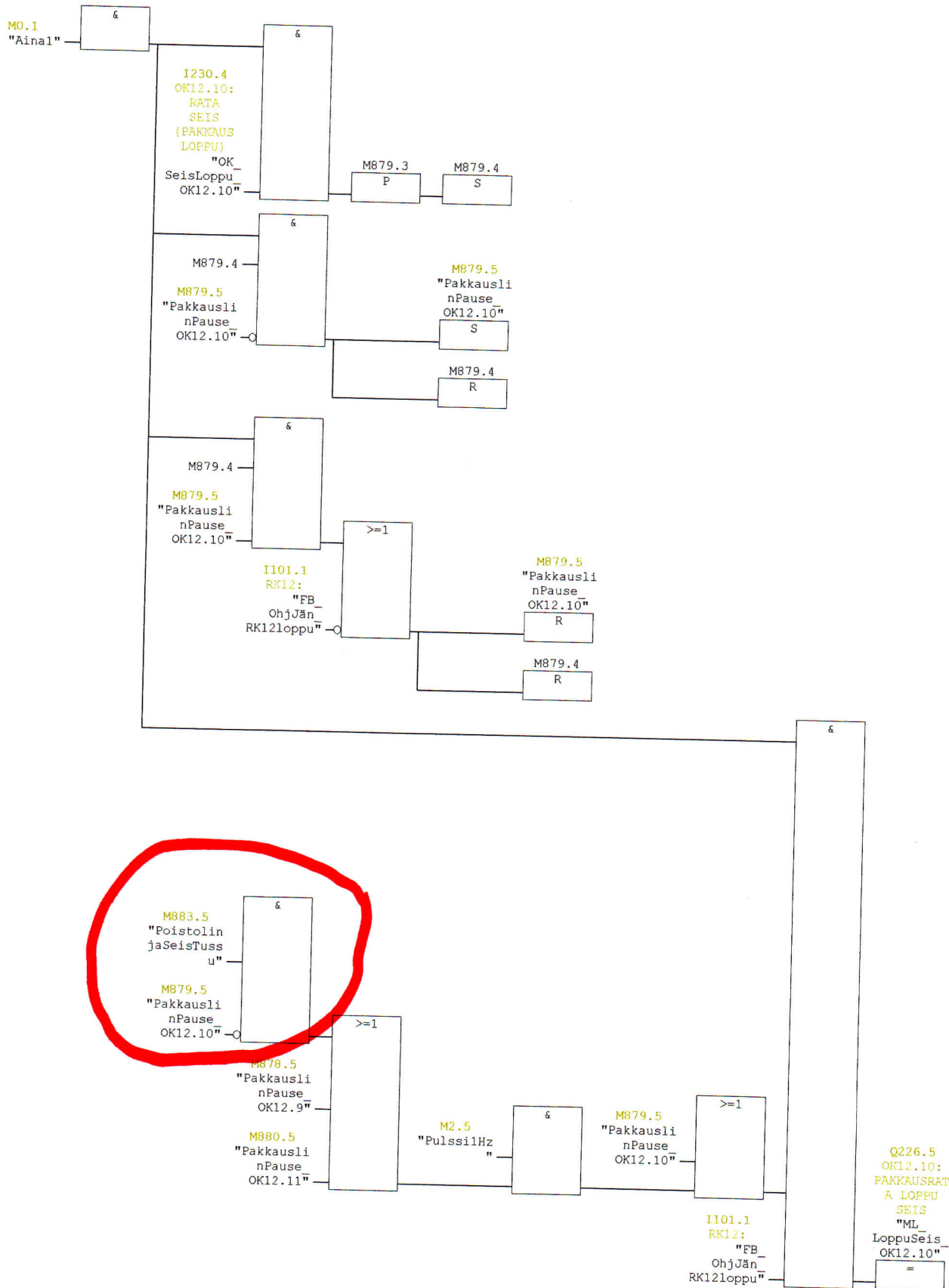
Network: 3 pause paalle jos etikettivirhe



Symbol information

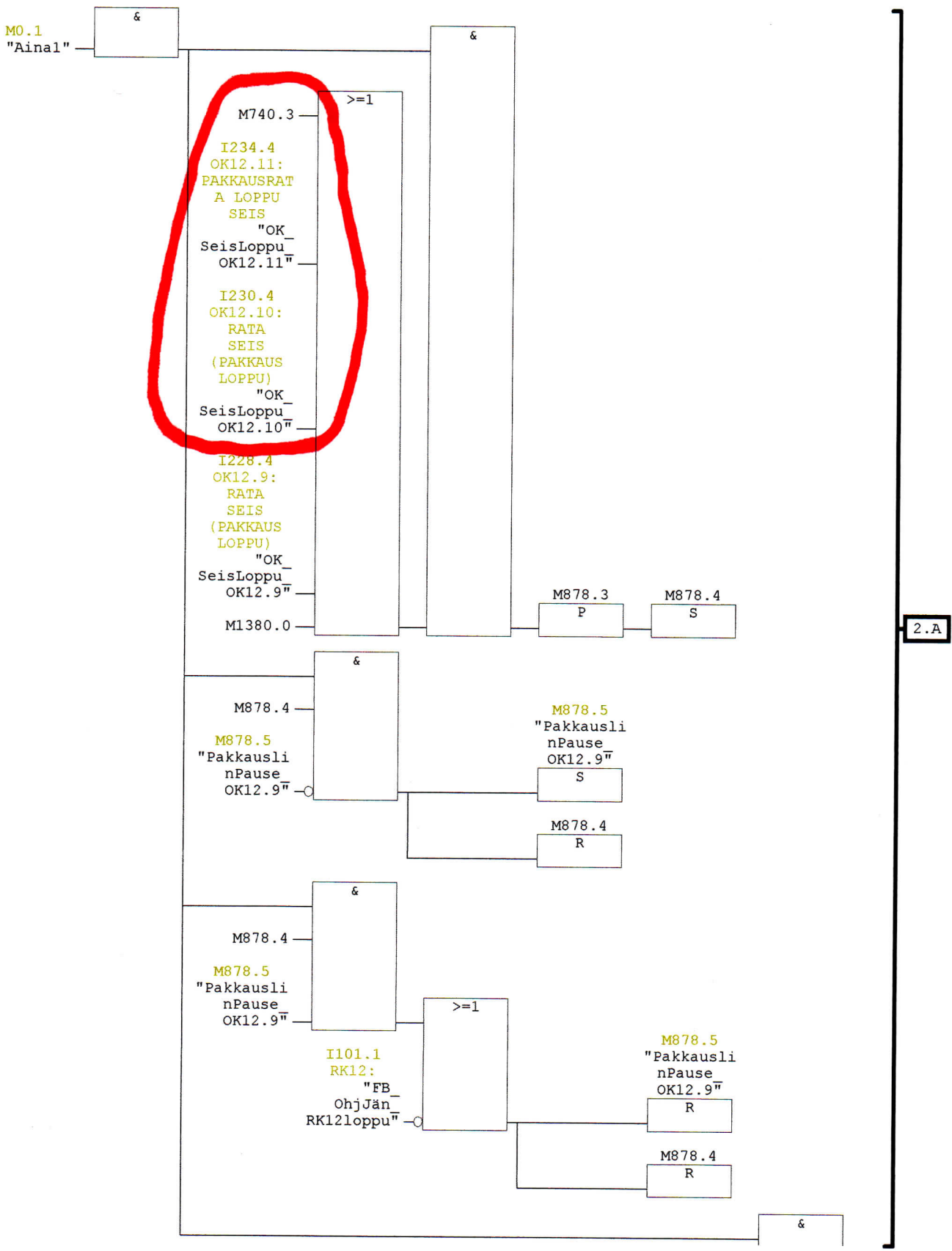
M865.1	Etikettivirhe
M879.5	PakkauslinPause_OK12.10

Network: 4 Pakkausrata loppu seis OK12.10

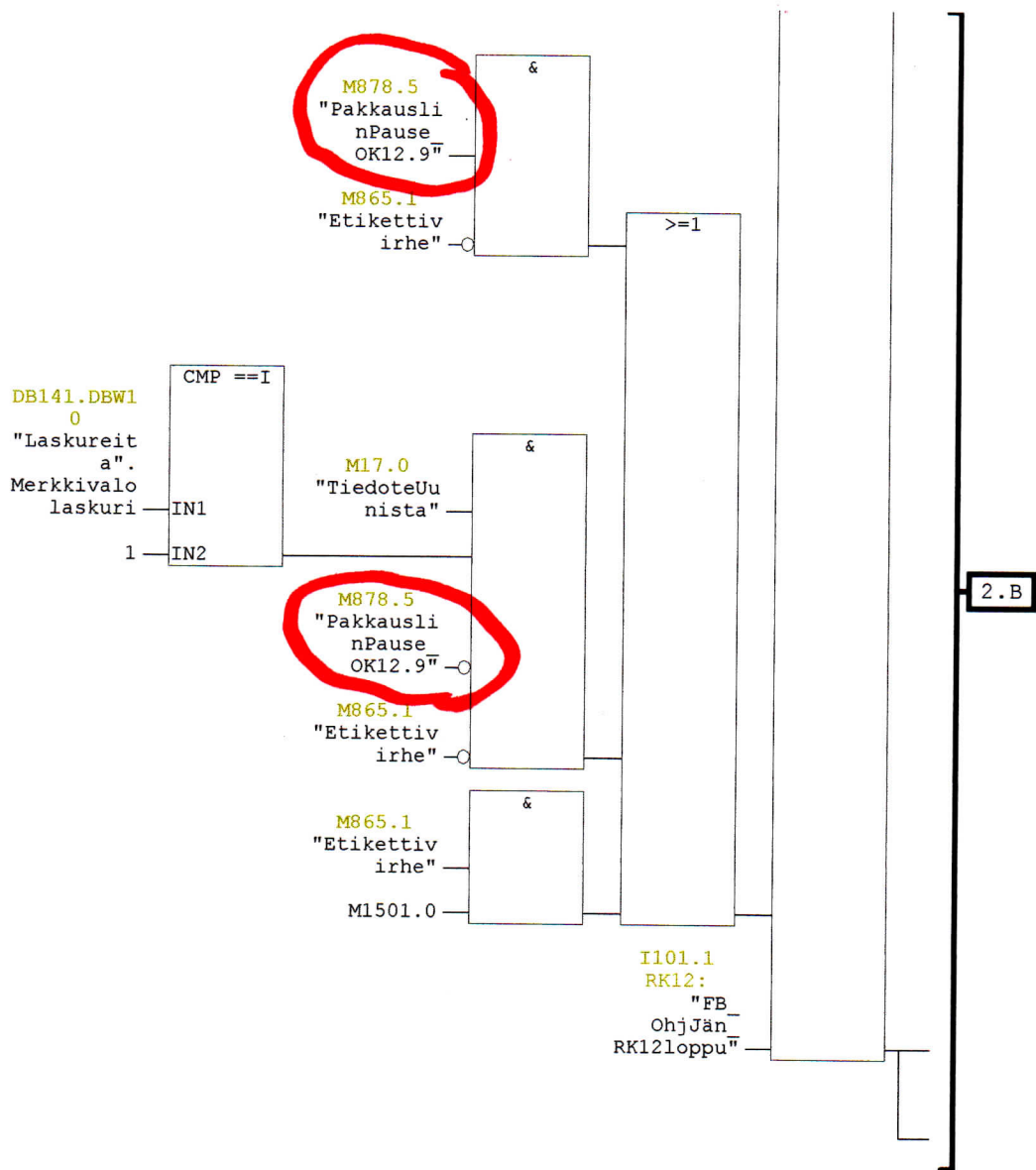


KORJAUSEHDOTUS B

Network: 2 Pakkausrata loppu seis OK12.9



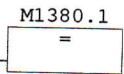
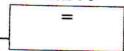
2.A



2.A

2.B

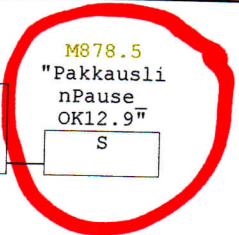
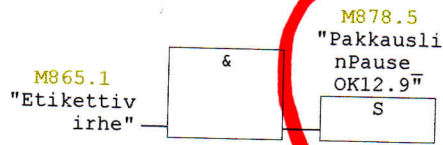
Q225.5
 OK12.9:
 PAKKAUSRAT
 A LOPPU
 SEIS
 "ML
 LoppuSeis_
 OK12.9"



Symbol information

0.1	Ainal	
234.4	OK_SeisLoppu_OK12.11	OK12.11: PAKKAUSRATA LOPPU SEIS
230.4	OK_SeisLoppu_OK12.10	OK12.10: RATA SEIS (PAKKAUS LOPPU)
228.4	OK_SeisLoppu_OK12.9	OK12.9: RATA SEIS (PAKKAUS LOPPU)
878.5	PakkauslinPause_OK12.9	
101.1	FB_OhjJan_RK12loppu	RK12:
865.1	Etikettivirhe	
B141.DBW10	"Laskureita".Merkkivalolaskuri	
17.0	TiedoteUunista	
225.5	ML_LoppuSeis_OK12.9	OK12.9: PAKKAUSRATA LOPPU SEIS

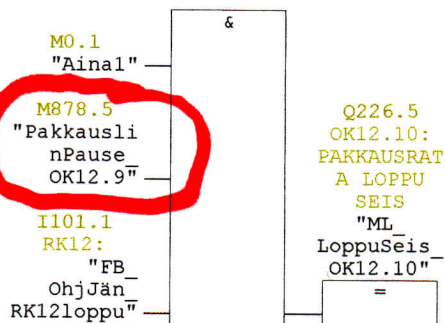
Network: 3 pause paalle jos etikettivirhe



Symbol information

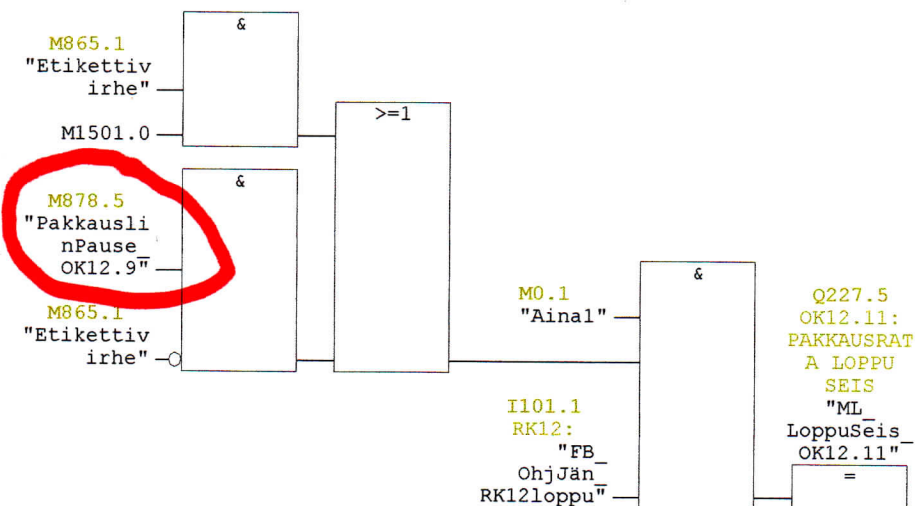
M865.1 Etikettivirhe
M878.5 PakkauslinPause_OK12.9

Network: 4 Pakkausrata loppu seis OK12.10

**Symbol information**

M0.1 Ainal
M878.5 PakkauslinPause_OK12.9
I101.1 FB_OhjJän_RK12loppu RK12:
Q226.5 ML_LoppuSeis_OK12.10 OK12.10: PAKKAUSRATA LOPPU SEIS

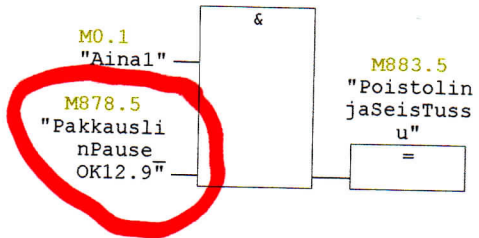
Network: 5 Pakkausrata loppu seis OK12.11

**Symbol information**

M865.1 Etikettivirhe
M878.5 PakkauslinPause_OK12.9
M0.1 Ainal
I101.1 FB_OhjJän_RK12loppu RK12:
Q227.5 ML_LoppuSeis_OK12.11 OK12.11: PAKKAUSRATA LOPPU SEIS

Network: 6 Poistolinja pause tussusta

Liekö valvomonäytön 'poistolinja seis' painike määritelty palamaan punaisena M883.5 osoitteesta, jonka vuoksi määritellään M883.5 yhtäpitäväksi osoitteen M878.5 kanssa.



Symbol information

M0.1	Ainal
M878.5	PakkauslinPause_OK12.9
M883.5	PoistolinjaSeisTussu