

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU  
Sähkötekniikan koulutusohjelma  
Automaatiotekniikka

Tutkintotyö

Koukku Mika

## **PAINEKULJETTIMEN OHJAUKSEN MODERNISOINTI**

Työn valvoja

DI Harri Joki

Työn teettäjä

Kemira OYJ, Finnish Chemicals (Äetsä)

Työn ohjaaja

DI Tapani Klinga

2008

|               |   |
|---------------|---|
| Koukku Mika   | Painekuljettimen ohjauksen modernisointi                          |
| Tutkintotyö   | 39 sivua + 47 liitesivua  |
| Työn valvoja  | DI Harri Joki   |
| Työn teettäjä | Kemira OYJ, Finnish Chemicals (Äetsä), ohjaajana DI Tapani Klinga |
| Toukokuu 2008 |   |
| Hakusanat     | automaatiojärjestelmä, painekuljetin, sekvenssiohjaus, DeltaV     |

## TIIVISTELMÄ

Työn tavoitteena oli tehdä suunnitelma painekuljettimen ohjauksen siirtämisestä ohjelmoitavasta logiikasta automaatiojärjestelmään. Samaan työhön sisältyi epäselvien dokumenttien tarkastaminen ja uusien piirikaavioiden piirto.

Työ tehtiin Kemira Oyj, Finnish Chemicalsin tehtaalle, joka sijaitsee Äetsässä. Työn kohteena oli rakeistin1 alite painekuljetin, joka sijaitsee TIV-2 pakkaamossa. Painekuljetin siirtää pulveria kuljetustypen avulla painesäiliöstä putkistoa pitkin kartiosekoittajille.

Suunnitelma alkoi logiikka piirikaavioiden tarkastamisesta, sekä käyttö- ja huoltohenkilöiden haastattelusta. Haastatellen kerätystä tiedosta saatiin ”hahmotelma” painekuljettimen toiminnasta.

Piirikaaviossa olevista positiotunnuksista saatiin symbolit, jotka liitettiin I/O-luetteloon. I/O-luettelon ja logiikan ohjelman perusteella laadittiin sekvenssikaavio painekuljettimen ohjauksesta. Tämä sekvenssikaavio oli pohjana systeemis suunnittelulle uuteen automaatiojärjestelmään.

# TAMPERE UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Degree Programme in Electrical Engineering

Specialisation in Automation Engineering

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Koukku Mika                | Pressure Conveyer Modernization                                    |
| Bachelor of Science Thesis | 39 pages + 47 appendix pages                                       |
| Thesis supervisor          | MSc Harri Joki   |
| Commissioning Company      | Kemira Ltd., Finnish Chemicals, supervisor<br>MSc Tapani Klinga    |
| May 2008                   |  |
| Key Words                  | automation system, Pressure conveyer, sequential programme, DeltaV |

## ABSTRACT

The aim of thesis was do planning control of pressure conveyer move from programmable logic to automation system. Include at the same thesis inspect unclearly of documents and draw new circuit diagram.

The thesis was doing to plant of Kemira Ltd., Finnish Chemicals who is located at Äetsä. Object of thesis was under granulator1 of pressure conveyer who is located at packing plant TIV-2. Pressure conveyer carries powder with the help of carrier nitrogen from pressure tank to conic mixers by pipe lines.

The planning started inspect with logic circuit diagram with interview both operation and maintenance person. Information from collected by interview was get sketch operation from pressure conveyer.

Position mark from circuit diagram was get symbols, which was add to I/O-catalog. On the basis of I/O-catalog and logic program was plan sequence chart control of pressure conveyer. This sequence chart was base to systems planning new automation system.

# TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Sähkötekniikan koulutusohjelma  
Automaatiotekniikka  
Koukku Mika

## ALKUSANAT

Tutkintotyön aihetta etsiskellessä otin puhelimitse yhteyttä Finnish Chemicalsilla tuntemaani automaatio-insinööriin, Tapani Klingaan. Mielessäni oli ajatus, jos mahdollisesti hänellä olisi joku sopiva projekti opinnäytetyönä toteutettavaksi. Puhelinkeskustelussa sovimme tapaamisesta Finnish Chemicalsilla.

Mielenkiinto heräsi heti, kun kuulin sanat: SIEMENS S5 ja DeltaV  
Tutustuminen EMERSON:n automaatiojärjestelmään antoi heti haastetta.  
SIEMENS S5 oli tuttua työharjoittelu jaksolta JM-Control:ssa.

Projektin aikana sain tutkia ohjelmoitavan logiikan ohjelmaa ja opiskella systeemisuunnittelua DeltaV:llä.

Sain työn aikana osallistua EMERSON:lla järjestettyyn viikon mittaiseen kurssiin, jolla opiskeltiin DeltaV:n systeemisuunnittelua. Suunnitteluprojektin aikana sain tukea EMERSON:lta, Finnish Chemicalsilta ja työtä valvovalta opettajalta.

Haluan kiittää saamastani tuesta seuraavia henkilöitä:

Jukka-Pekka Pajusaari ja Jarmo Pesonen, EMERSON

Markku Lindgreen, Pekka Kumpulainen ja Tapani Klinga, FINNISH  
CHEMICALS

Harri Joki, TAMK

Raila Koukku, Rakas vaimo

Laviassa, 10.toukokuuta 2008

Mika Koukku

## SISÄLLYS

### TIIVISTELMÄ

### ABSTRACT

### ALKUSANAT

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>JOHDANTO .....</b>   | <b>3</b>  |
| 1.1      | YLEISTÄ .....   | 3         |
| 1.2      | KEMIRA ja FINNISH CHEMICALS.....  | 3         |
| 1.3      | TAUSTAA TYÖLLE.....   | 5         |
| 1.4      | TYÖN TAVOITTEET .....   | 6         |
| 1.4.1    | Nykytilan kuvaus ja dokumentaatio .....   | 6         |
| 1.4.2    | Kytkenämuutosten suunnittelu .....  | 7         |
| 1.4.3    | Uusitun järjestelmän ohjelman määrittely.....                                   | 7         |
| <b>2</b> | <b>DELTA V.....</b>   | <b>8</b>  |
| <b>3</b> | <b>HIENOKEMIKAALITEHTAAN TUOTEKULJETTIMEN OHJAUKSEN<br/>MODERNISOINTI .....</b> | <b>11</b> |
| 3.1      | Prosessikuvaus.....   | 11        |
| 3.1.1    | Rakeistettaessa rakeistimella1 .....  | 13        |
| 3.1.2    | Rakeistettaessa rakeistimella2 .....  | 13        |
| 3.2      | Dokumentit .....  | 14        |
| 3.2.1    | Prosessiin aiemmin tehty laajennus.....   | 14        |
| 3.2.2    | Dokumenttien luettelo ja kuvaus .....   | 14        |
| 3.2.3    | Nykyinen logiikkaohjelma .....  | 16        |
| 3.3      | Kytkenämuutosten suunnittelu uuteen järjestelmään .....                         | 20        |
| 3.3.1    | Muutostyö.....  | 20        |
| 3.3.2    | Kytkenäkuvat.....   | 20        |
| 3.4      | Uusitun järjestelmän ohjausjärjestelmän määrittely.....                         | 21        |
| 3.4.1    | Järjestelmäväylä .....  | 21        |
| 3.4.2    | Järjestelmäasetukset.....   | 23        |
| 3.4.3    | Ohjausstrategia .....   | 25        |
| 3.4.4    | Moduulien suunnittelu .....   | 25        |
| 3.4.5    | Hälytysmoduuli .....  | 34        |
| 3.4.6    | Valvomo .....   | 35        |
| <b>4</b> | <b>YHTEENVETO .....</b>   | <b>38</b> |
|          | <b>LÄHDELUETTELO:.....</b>  | <b>39</b> |

**LIITELUETTELO:**

- LIITE 1. Vanhat piirikaaviot
- LIITE 2. Kenttäkaavio
- LIITE 3. Instrumenttipiirikaaviot
- LIITE 4. Päivitetty Lay-out kenttäkotelosta
- LIITE 5. Kommentoimaton ohjelma
- LIITE 6. Logiikan ohjelma
- LIITE 7. Operandit
- LIITE 8. I/O-luettelo SIEMENS
- LIITE 9. P/I kaavio
- LIITE 10. Piirikohtaiset toimintakuvaukset
- LIITE 11. Elmon toiminta
- LIITE 12. Sekvenssikaavio vanhasta
- LIITE 13. Sekvenssikaavio uudesta
- LIITE 14. PB10:n tehdyt muutokset
- LIITE 15. Häiriötilojen valvonta
- LIITE 16. Puhdistussekvenssi
- LIITE 17. PÖLYPUSSIT OJ-300
- LIITE 18. Automaatiomodulit
- LIITE 19. I/O-luettelo DeltaV
- LIITE 20. Laiteohjaus toimilohko DC
- LIITE 21. Lukitukset automaatiomuuleissa

# 1 JOHDANTO

## 1.1 YLEISTÄ

30 vuoden aikana tuotantolaitoksissa ja tehtaissa on tehty paljon muutos- ja saneeraustöitä. Muutostöiden kohteena ovat olleet vanhat automaatiolaitteet, jotka ennen olivat täysin pneumaattisia tai sähkömekaanisia sekvenssikojeita ja relelukituksia ”relelogiikoita”. 70 luvulla näitä tuli täydentämään langoitettut logiikat ja operaatiovahvistimin toteutetut yksikkösäätimet. 80 luvulla tulivat ensimmäiset automaatiojärjestelmät ja ohjelmoitavat logiikat.

Tämän opinnäytetyön kohteena on Finnish Chemicalsin tehtaalla toimiva painekuljetin. Painekuljetin toimii ohjelmoitavalla logiikalla. Käytössä oleva logiikka on tullut elinkaarensa päätepisteeseen. Laitteen modernisointia suunniteltaessa on päädytty siirtää laitteen ohjaus tehtaalla käytössä olevaan automaatiojärjestelmään.

## 1.2 KEMIRA ja FINNISH CHEMICALS

Kemira-konserni on kemianyhtiö, jolla on neljä liiketoiminta-aluetta:

- Kemira Pulp&Paper
- Kemira Water
- Kemira Specialty
- Kemira Coatings

”Kemira on toimialoillaan maailmanlaajuinen yhtiö. Vuonna 2006 Kemiran liikevaihto oli noin 2,5 miljardia euroa ja henkilöstömäärä 9000. Kemira toimii 40 maassa” /1/ .

Poimintoja Kemira-konsernista /1/

|                 |                            |
|-----------------|----------------------------|
| Kemira Oyj      |                            |
| Yritysmuoto     | Julkinen osakeyhtiö        |
| Osake           | OMXH: KRA1V                |
| Perustettu      | 1920                       |
| Toimitusjohtaja | Lasse Kurkilahti           |
| Kotipaikka      | Helsinki, Suomi            |
| Toimiala        | kemianteollisuus           |
| Tuotteet        | teollisuuskemikaalit       |
| Liikevaihto     | Nousua 2 523 milj. €(2006) |
| Liikevoitto     | Nousua 202 milj. €(2006)   |
| Nettotulos      | Nousua 97 milj. €(2006)    |
| Henkilökuntaa   | 7 670 (31.12.2005)         |



Kuva 1: Kemiran pääkonttori Helsingissä /1/

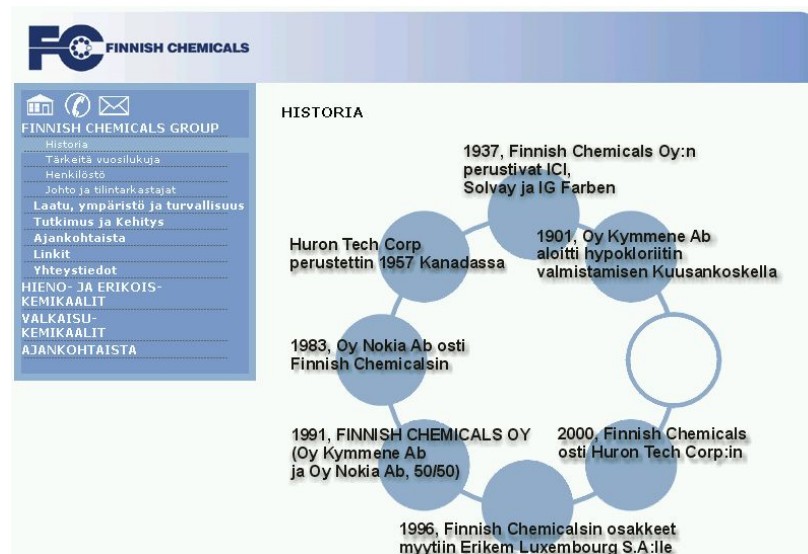
”Kemira osti Finnish Chemicalsin osakekannan 1.4.2005.

Finnish Chemicals toimittaa kemikaaleja ja niihin liittyviä palveluita maailmanlaajuiselle asiakaskunnalle” /2/.

Asiakkaita ovat sellu- ja paperiteollisuus sekä lääke-, kemian-, kasvinsuojelu- ja vesikemikaaliteollisuus./2/

Finnish Chemicalsin perinteistä ydinosaamisaluetta on sähkökemian, johon liittyy alkalimetallitekniikan osaaminen./2/

”Finnish Chemicalsin toimipaikat Suomessa ovat Äetsä, Joutseno ja Kuusankoski, sekä USA:ssa Eastover, SC ja Augusta, GA” /2/ .



Kuva 2: Finnish Chemicalsin historia /2/

### 1.3 TAUSTAA TYÖLLE

Finnish Chemicalsilla on toteutettu prosessin uudistus- ja laajennustöitä erikokoisina osaprosesseina. Tehtaalla on käytössä kahden eri toimittajan automaatiojärjestelmä. Metso Automation **Damatic XD** ja Emerson **DeltaV**.

Tehtaalla käytetään hajautettuja logiikoita, kuten SIEMENSiä ja OMRONia. Näissä käyttöliittymä on rakennettu PC-valvomoon jollakin WINDOWS ympäristössä toimivalla valvomo-ohjelmistolla esimerkiksi **In Touch** tai **Sitec**.

Jos osaprosessi on hyvin pienehkö, järjestelmään ei ole luotu erillistä käyttöliittymää, vaan ohjaus on toteutettu ohjelmoitavalla operointipaneelilla tai paikalliskytkimillä ilman näyttöpaneelia. Merkkilamput ainoastaan indikoivat järjestelmän toimintaa.

Tämän opinnäytetyön kohde on pneumaattinen kuljetusjärjestelmä P-9-34, joka on tarkoitus siirtää hajautetusta logiikasta SIEMENS S5 100U:sta DeltaV automaatiojärjestelmään.

Käytössä oleva painekuljetin toimii ihan hyvin. Järjestelmän heikkoutena on se, että logiikka sijaitsee tuotantotilassa, jossa käsiteltävä aine on hyvin reaktiivista ja metalleja syövyttävää. Ongelmia aiheutuu, kun aine pääsee tunkeutumaan ohjauskeskuksen sisään ja syövyttää piirikortteja. Logiikka on vanhaa mallia, jonka kunnossapito tulee kalliiksi varaosien korkean hinnan vuoksi.

Koska nykyinen järjestelmä on toteutettu ilman valvomoa, ainoastaan kotelon kanteen sijoitetut merkkivalot ilmaisevat järjestelmän toimintaa. Kuljetuksen etenemistä on hankala seurata, eikä ajastimien aikoja voida ulkoapäin muuttaa. Järjestelmä on vähän kuin ”musta laatikko”.

Tästä eteenpäin käytetään Finnish Chemicalsista lyhennettä FC.

## 1.4 TYÖN TAVOITTEET

Työn perustavoite on muuttaa painekuljettimen P-9-34 ohjaus ohjelmoitavalta logiikalta OJ-268 tehtaalla käytössä olevaan DeltaV automaatiojärjestelmään. Muutostyöllä pyritään säästämään kunnossapitokustannuksia. Varaosien määrä vähenee, kun yhdenmukaistetaan ohjausjärjestelmää. Operaattorin työ helpottuu, kun hän saa tarvittavaa lisäinformaatiota prosessista. Tämän muutostyön seurauksena prosessin valvominen on näkyvämpää, kun yksi ”musta laatikko” poistuu.

Työ sisältää seuraavat osatavoitteet:

- Nykytilan kuvaus ja dokumentointi (katso 1.4.1)
- Kytkentämuutosten suunnittelu (katso 1.4.2)
- Uusitun järjestelmän ohjelman määrittely (katso 1.4.3)

### 1.4.1 Nykytilan kuvaus ja dokumentaatio

Laaditaan toimintaselostus, jossa kerrotaan miten painekuljetin toimii. Selvitetään, mitä nykyinen OJ-268 logiikan ohjelma tekee. Ohjelman toiminnallisuuden ymmärtämiseksi, valittiin esitystavoista sekvenssikaavioesitystapa.

Piirikaavioista löytyi käsin lisättyjä muutoskytkentöjä, joiden vuoksi nykyiset kytkennät ja kuvat tarkastetaan tyyliin ”johto johdolta”.

Mikäli tarkastuksessa esiintyy poikkeamaa lisättyjen kytkentöjen vuoksi, ne korjataan kuviin paikkansa pitäviksi.

Opinnäytetyöhön kuuluu uudet kenttä- ja instrumenttipiirikaaviot. Uudelleen piirittäessä pyritään käyttämään samoja piirustusohjelmia, kuin FC:llä on käytössä. Lopuksi kaikki dokumentit kootaan yhdeksi kokonaisuudeksi, joka sisältää sekä vanhat että uudet dokumentit.

### 1.4.2 Kytkenämuutosten suunnittelu

Tavoitteena on, että uusissa piirikaavioissa pyritään säilyttämään nykyinen kaapelointi riviliittimiltä kentälle päin. Kenttä kaapelointi ja kytkennät jäävät ennallaan.

DeltaV automaatiojärjestelmästä vedetään kaksi uutta runkokaapelia kenttäkoteloon OJ-268. Runkokaapelit kytketään uusille riviliittimille. Runkokaapelin riviliittimiltä virtapiirit johdotetaan releille.

DeltaV:n tulot noudattavat NPN-kytkentää, jonka vuoksi kentältä tulevat tulot releistetään. Kenttäkotelon kannessa olevia kytkimiä ei tarvitse releistää. Kenttäkoteloon lisätään uudet releet kentän ja DeltaV automaatiojärjestelmän väliin.

Nykyinen kenttäkotelo on tullut liian täyteen lisäysten vuoksi. Logiikan poistuttua kenttäkotelosta OJ-268 jää koteloon vapaata tilaa. Tämä vapaatila pyritään hyödyntämään Lay-Out:a päivitettäessä. Kotelon Lay-Out piirittäessä uusiksi ja sotkuisennäköinen sisältö ”fiksataan”. Releiden ja riviliittimien sijoittelua pyritään saamaan väljemmäksi Lay-Out:lle.

### 1.4.3 Uusitun järjestelmän ohjelman määrittely

Nykytilan kuvauksessa kuvattu logiikan ohjelma sekvenssikaavioineen, ohjelmineen ja toimintakuvauksineen antaa pohjan uuden järjestelmän määrittelylle.

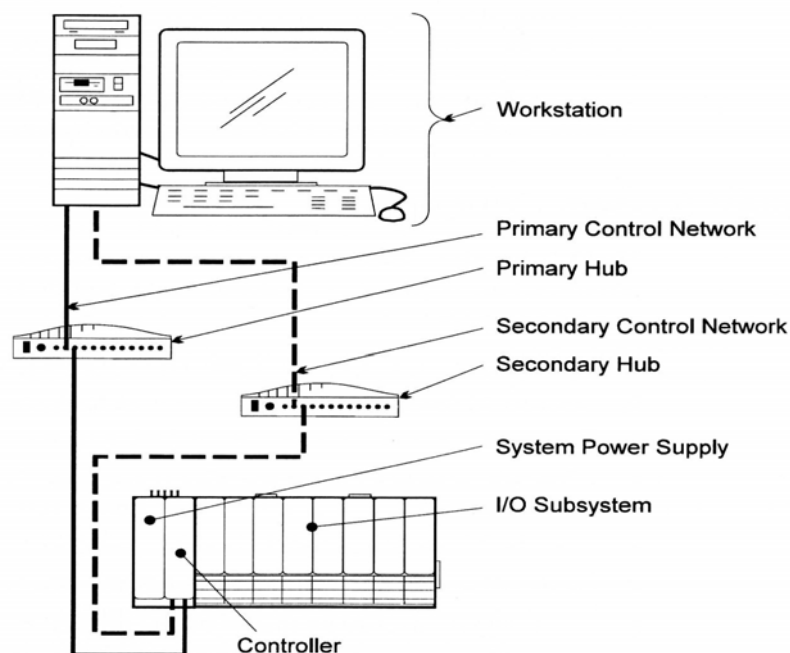
Ohjelmoitavissa logiikoissa ja automaatiojärjestelmissä toiminnot toteutetaan eri tavalla. Ei ole tarkoituksen mukaista, että ohjelmoitavien logiikoiden ohjelmat kopioidaan sellaisenaan automaatiojärjestelmään. Tärkeintä on, että toiminnallisuus säilyy. FC:lle on aiemmin rakennettu yksi painekuljetin DeltaV järjestelmään. Tarkoitus on ottaa siitä mallia siltä osin, kuin se on mahdollista. Logiikan ohjelmassa olevat puutteet pyritään korjaamaan uudessa järjestelmässä ja typen kulutusta pyritään minimoimaan painekuljettimen toiminnassa.

## 2 DELTAV

DeltaV on Fisher Rosemount:n kehittämä automaatiojärjestelmä. DeltaV automaatiojärjestelmä tarjoaa helppokäyttöiset ja tehokkaat työkalut prosessin suunnitteluun ja hallintaan sekä kattavan moduuli ja toimilohkokirjaston.

### DeltaV järjestelmän arkkitehtuuri

Periaatekuva DeltaV automaatiojärjestelmästä.



Kuva 3: DeltaV automaatiojärjestelmän arkkitehtuuri /3/

Järjestelmä rakentuu tietokoneverkosta, jonka solmut ovat yhdistetyt toisiinsa kytkinten välityksellä. Solmu on työasema tai järjestelmäohjain (kontrolleri).

Yhteen työasemaan voi olla liitettyä useampia järjestelmäohjaimia.

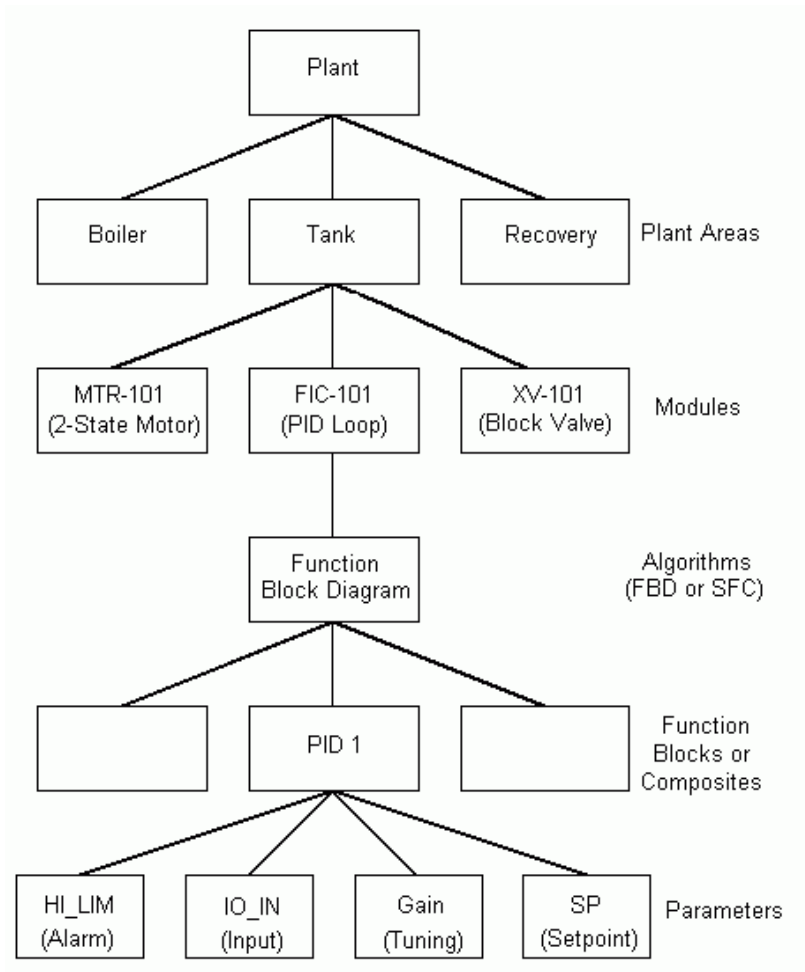
Järjestelmäohjaimet ohjaavat kommunikointia I/O-yksiköiden ja järjestelmäväylän välillä ja suorittavat ohjaustoimintoja. Järjestelmässä maksimissaan voi olla:

- 120 solmua
- 100 järjestelmäohjainta yhtenä tai kahdennettuna
- 60 työasemaa

Järjestelmä koostuu minimissään: yhdestä työasemasta, yhdestä Hub:sta, yhdestä tehollähteestä, yhdestä järjestelmäohjaimesta ja siihen liitetystä I/O:sta sekä I/O:hin liittyvästä identifioidusta lisenssistä. /3/

### Hierarkia

DeltaV:ssä sovellusta kutsutaan ohjausstrategiaksi. Ohjausstrategia jakautuu ryhmiä (osaprosesseiksi) jne. Alla oleva kaavio esittää hierarkiaa, miten järjestelmä rakentuu. /3/



Kuva 4: DeltaV hierarkia /3/

### **Ohjelmisto**

Työasemat ja DeltaV ohjelmisto tarjoaa graafiset käyttöliittymät prosessin hallintaan, konfigurointiin ja tiedonkeruuseen.

”DeltaV ohjelmisto sisältää eri sovellusohjelmia eri toimintojen toteuttamiseen. Sovellukset voidaan jakaa toimintojen mukaan kahteen pääryhmään: suunnittelu- ja operointityökaluihin” /4/.

Suunnittelutyökaluista tärkeimmät:

- DeltaV Explorer
- Control Studio
- Operate
- Process History View

”DeltaV Explorer muistuttaa Windows Exploreria ja se on yksi tärkeimmistä sovelluksista. DeltaV Explorerilla voidaan tutkia järjestelmän rakennetta. Sillä myös määritellään järjestelmän komponentit (mm. alueet, moduulit, laitteet ja hälytykset)” /4/.

Control Studiolla suunnitellaan ja muokataan automaatiomoduuleja. Control Studiossa erilliset toimilohkot kootaan graafisesti toisiinsa yhdistäen yhdeksi toimivaksi kokonaisuudeksi, jota kutsutaan automaatiomoduuliksi.

”Operointityökaluista tärkeimmät ovat ”Operate” ja ”Process History View”. Operate toimii kahdessa tilassa:” /4/.

### **Konfigurointi, suunnittelutilassa**

Suunnitellaan näytöt ja käyttöliittymät prosesseille.

### **Operointi tilassa**

Näytöt ovat käytettävissä prosessin ohjaukseen.

Process History View ohjelmalla voidaan järjestelmän tietoja kerätä trendeiksi.

### 3 HIENOKEMIKAALITEHTAAN TUOTEKULJETTIMEN OHJAUKSEN MODERNISOINTI

#### 3.1 Prosessikuvaus

FC:n prosessit ovat luonteeltaan salaisia ja ne kuvataan tässä työssä vain karkeasti. Aine tulee pakkaamoon pulverina painekuljettimen painesäiliöön. Painekuljetin siirtää pulveria kuljetustypen avulla painesäiliöstä putkistoa pitkin kartiosekoittajille. Rakeistimella pulveri rakeistetaan. Valmis tuote seulalta saadaan sopivan kokoisena jakeena.

Typeä käytetään prosessissa:

- Venttiilien tiivistämiseen
- Kuljetus kaasuna painekuljettimissa
- Ilmankosteuden syrjäyttämiseen

Tuotteen käsittely tehdään typpi-atmosfäärissä, jolloin materiaalin käsittelystä tulee hermeettistä. Pulverin siirtoon käytetty kuljetustyyppi poistuu systeemistä ulkoilmaan kartiosekoittajan (Nautamixerin) päällä olevien suodatinpussien kautta. Suodatinpussien pinnalle kertyy pulveria. Suodatinpusseja puhdistetaan jaksoittain täryjen ja ylimääräisten typpi-impulssien avulla.

Ks. kappaleesta 3.2.3.3 Pölysuodattimen puhdistussekvenssi P-1-21

Tekstissä esiintyvä **Nautamixeri** on virallinen nimitys kyseiselle laitteelle. Yritys, joka valmistaa niitä, on nimennyt sen Nautamixeriksi. Nautamixeri on kartiosäiliö, joka on sekoittimella varustettuna. Nautamixerin positiotunnus on P-1-21. Se sijaitsee prosessissa rakeistimen1 laitteistosta ylimpänä.

Painekuljettimia pakkaamossa on neljä. Kaikki painekuljettimet siirtävät tuotetta eteenpäin ja sijaitsevat lattiatasossa. Rakeistin1:n painekuljetin P-9-34 on tärkeässä tehtävässä koko pakkaamossa. Kaikki pulveri, jota käsitellään, kulkee painekuljetin **P-9-34** kautta.

Painekuljettimella tarkoitetaan systeemiä, johon kuuluu:

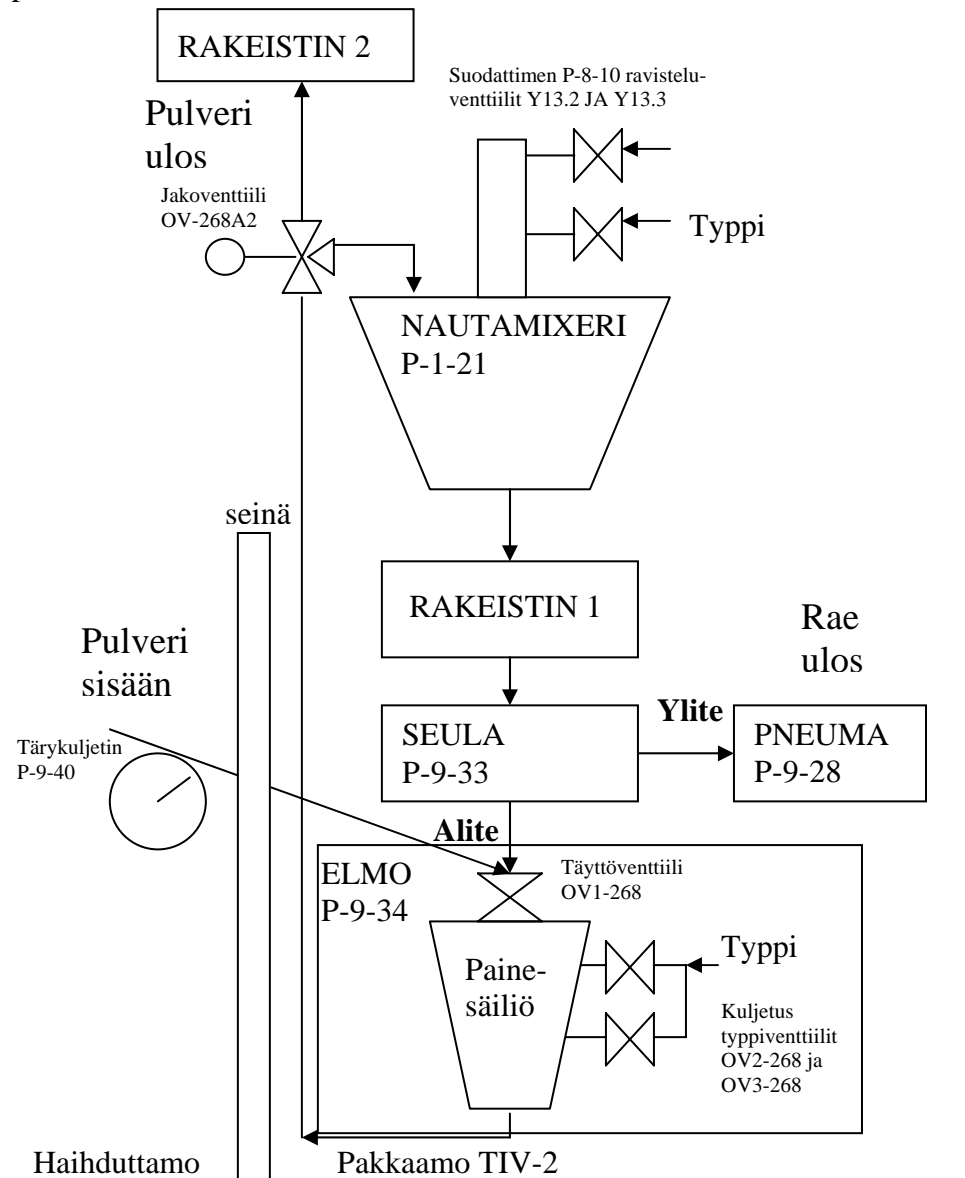
- Painesäiliö
- Kuljetus putkisto
- Täyttöventtiili
- Kuljetustyyppi venttiilit

Painekuljettimesta P-9-34 puhuttaessa käytetään nimitystä ELMO.

Painekuljettimen ELMO toiminta kerrotaan tarkemmin liitteessä. Ks. LIITE 11

P/I-kaaviosta muokattiin opinnäytetyöhön soveltuva periaatekuva. Ks. LIITE 9

Pulverin kierron selventämiseksi periaatekuvassa nuolilla kuvataan pulverin kiertoa prosessissa.



Kuva 5: Yksinkertaistettu prosessikuvaus

Pulveri tulee seinän takana olevalta vaakasekoittajalta P-9-37 tärykuljetinta P-9-40 pitkin painekuljettimelle P-9-34.

Jos jakoventtiili on asennossa suuntaan P-1-21, painekuljetin P-9-34 kierrättää pulveria seualta nautamixeriin.

Jos jakoventtiili on asennossa suuntaan P-1-23, painekuljetin P-9-34 siirtää pulveria rakeistin2:lle.

### 3.1.1 Rakeistettaessa rakeistimella1

Valmis tuote on seuallla rakeisessa muodossa, joka siirtyy **ylitteenä** toiseen painekuljettimeen (P-9-28). Painekuljetin P-9-28 siirtää valmiin tuotteen varastosäiliöön. Tätä ei ohjata logiikalla OJ-268.

Seualta tuleva **alite**, joka on osaksi pulveria, siirretään painekuljettimella P-9-34 takaisin Nautamixeriin.

Rakeistimet1 ja 2 ovat toiminnoiltaan hyvin samanlaisia, ne ovat eri valmistajan. Rakeistin2:a ei kuvata tässä työssä, kuin mitä välttämätöntä on.

### 3.1.2 Rakeistettaessa rakeistimella2

Rakeistin1:llä ja rakeistin2:lla ei rakeisteta pulveria samaan aikaan.

Kun rakeistin1 ei ole käytössä, sen painekuljetin P-9-34 täyttää rakeistin2:n yllä olevaa Nautamikseriä P-1-23.

Rakeistin2:n seulan alla oleva painekuljetin P-9-24 ei voi siirtää tuotetta samaan aikaan painekuljettimen P-9-34:n kanssa Nautamikseriin P-1-23.

Kuljetusvuorot limittyvät, jotta paine ehtii tasaantua kuljetusputkistoissa. Kuljetusvuoron saa se painekuljetin, jonka pintakytkin antaa ensiksi painekuljettimelle siirtoluvan. Toinen painekuljetin jää odottamaan vuoroaan. Täten kuljetusputkiston tukkeutuminen estetään. Tätä kuljetusvuoron varausta varten ohjelmassa on ulkoiset lukitukset.

Ks. kappaleesta 3.2.3.5 Kuljetusvaiheen lukitus logiikoilla OJ-268 ja OJ-300

## 3.2 Dokumentit

### 3.2.1 Prosessiin aiemmin tehty laajennus

Pulverin rakeistus aloitettiin 90-luvulla. Silloin oli käytössä vain yksi rakeistin, jota ohjasi logiikka OJ-268. Ohjaus on toteutettu SIEMENS S5 100U logiikalla ja se sijaitsee kenttäkotelossa OJ-268. OJ-268 on samalla myös kenttäkotelon tunnus.

Myöhemmin prosessiin on lisätty uusi rakeistin2, jota ohjaa logiikka OJ-300 ohjauskeskuksessa AK-24. Ohjaus on toteutettu OMRON logiikalla.

Prosessiin on lisätty jakoventtiili HS-268A(**HV5-268**), jolla siirretään pulveria nautamixeri P-1-21:lle tai P-1-23:lle. Jakoventtiilin ohjaamista varten on lisätty kenttäkoteloon OJ-268 seuraavat komponentit:

- 1 käsivalintakytkin
- 2 merkkilamppua
- 2 induktiivista rajakytkintä
- 1 suuntaventtiili
- 1 painekeytkin

Painekeytkimellä indikoidaan, onko jakoventtiilillä tiivistepainetta.

Nämä lisäykset näkyvät piirikaavioissa käsin tehtyinä muutoksina.

### 3.2.2 Dokumenttien luettelo ja kuvaus

Dokumentointiin katsotaan kuuluvaksi seuraavat dokumentit:

| Dokumentti                          | tiedostotyyppi | kpl | tarkemmin   |
|-------------------------------------|----------------|-----|-------------|
| 1.Piirustusluettelo                 | Word           | 1   |             |
| 2.Sähkökuvat                        |                |     | Ks. 3.2.2.1 |
| 2.1.Vanhat piirikaaviot             | pdf            | 10  |             |
| 2.2.Kenttäkaavio                    | Cad            | 6   |             |
| 2.3.Instrumenttipiirikaaviot        | Cad            | 16  |             |
| 2.4.Päivitetty Lay_out kenttäkotelo | Cad            | 1   |             |
| 2.5.Päivitetty osaluettelo          | Excel          | 1   |             |
| 3.Piirikohtaiset toimintakuvaukset  | Word           | 16  | Ks.3.2.2.3  |

|                       |       |    |          |
|-----------------------|-------|----|----------|
| 4.Automaatiomodulit   | pdf   | 16 | Ks.3.4.4 |
| 5.I/O-luettelo DeltaV | Excel | 1  | Ks.3.4.1 |

Opinnäytetyön tavoitteessa määritettyjen dokumenttien lisäksi katsotaan työhön liitettäväksi seuraavat dokumentit:

|                            |       |    |            |
|----------------------------|-------|----|------------|
| 6.Logiikan ohjelma         | pdf   | 10 | Ks.3.2.3   |
| 6.1. Operandit             | pdf   | 1  |            |
| 6.2. I/O-luettelo SIEMENS  | Excel | 1  | Ks.3.2.3.1 |
| 7.Sekvenssikaavio vanhasta | Word  | 4  | Ks.3.2.2.4 |
| 8.Sekvenssikaavio uudesta  | Word  | 2  |            |

Liitteissä olevien liitedokumenttien sivu määrää rajoitettiin, ettei tutkintotyön sivu määrä paisuisi liian suureksi. Niihin on lisätty myös sellaisia dokumentteja, joita ei muuten dokumentoitaisi.

### 3.2.2.1 Sähkökuvat

Sähkökuviin luetaan kuuluviksi:

Päävirta-, apujännite-, logiikka-, layout- ja kaapelointikaaviot sekä kenttäkotelon osaluettelo.

Tarkastettaessa nykyisiä kytkentöjä ja piirikaavioita huomataan, miltä osin järjestelmää on muutettu. Logiikkapiirikaavioista näkyy niihin lisätyt kytkennät, sekä miltä osin kuvat ovat alkuperäisiä ja mitä niihin on lisätty. Lisäykset näkyvät käsin tehtyinä ”skitsauksina” dokumenteissa. Ks. LIITE 1/3(3)

Vanhoja kuvia ei piirretä uusiksi. Sähkökuviin suunnitellaan ja piirretään seuraavan tyyppiset kuvat: Kenttäkaavio ja piirikohtaiset instrumenttipiirikaaviot. Ks. LIITE 2 ja LIITE 3. Kenttäkaaviossa näkyy järjestelmän kytkeytyminen I/O-kortilla olevasta kanavasta aina kentällä sijaitsevaan instrumenttiin. Kenttäkaavio etenee nousevassa signaalipari järjestyksessä. Piirikohtaisessa instrumenttipiirikaaviossa kuvataan instrumenttipiirin kytkeytyminen järjestelmään. Samassa kuvassa esitetään instrumenttipiirin tulot ja lähdöt.

### 3.2.2.2 P/I kaavio

Alkuperäinen P/I-kaavio on olemassa, mutta opinnäytetyöhön siitä rajattiin työhön soveltuva alue ja ylimääräinen jätettiin pois. Ks. LIITE 9

### 3.2.2.3 Toimintakuvaukset

Uusitun järjestelmän uusista instrumenttipiirikaavioista on tekstimuotoinen toimintakuvaus. Toimintakuvaukset ovat samanlaisessa formaatissa, kuin FC:llä on käytössä. Ks. LIITE 10

### 3.2.2.4 Sekvenssikaavio vanhasta

Sekvenssikaavio valittiin kuvaamaan logiikassa olevaa ohjelmaa hyvän havainnollisuuden vuoksi. Suodatinpussienravistelusta on oma sekvenssikaavio. Ks. LIITE 12 ja LIITE 16

### 3.2.3 Nykyinen logiikkaohjelma

Nykyinen ohjaus on toteutettu SIEMENS S5 100U logiikalla.

Ohjelma sisältää yhden pääohjelman OB1 ja sen alla suoritettavaa kolmea aliohjelmaa PB10, PB15 ja PB22.

- PB10 käsittää sekvenssin ja venttiilien lukitukset.
- PB15 käsittää häiriöaikojen laskennan ja merkkivalojen ohjauksen.
- PB22 käsittää suodatinpussien paineiskujen ohjauksen.

Ohjelmalistaukset voidaan tulostaa SIEMENS S5:n ohjelmointiohjelmalla paperille tai tiedostoksi. Ohjelma sisältää seuraavat operandit:

- Tulot 16 kpl
- Lähdöt 16 kpl
- Merkkerit 24 kpl
- Ajastimet 14 kpl
- Laskurit 3 kpl

Ohjelmalistaus ”Down- loadattiin” ohjelmointilaitteella CPU:lta ja tulostettiin paperille.

Vertailtaessa ohjaukotelosta löydettyjä dokumentteja ja paperille tulostettuja ohjelmalistauksia voidaan havaita, että ohjelmasta puuttuu ohjelmalliset toiminnot, joita tarvitaan jakoventtiilin ohjaamiseksi.

Ohjelmaan tehtyjä muutoksia ei löytynyt varmuuskopioista eikä CPU:lla olevasta ohjelmasta, jotka on tehty aikana, jolloin rakeistin2 on lisätty prosessiin.

Muistin ylläpitoparisto on mennyt aikanaan tyhjäksi. Sähkökatko tehtaalla on aiheuttanut muistin tyhjenemisen, jonka seurauksena muutettu ohjelma versio on kadonnut.

Ohjelmaan jouduttiin lisäämään jakoventtiilin ohjaamiseen tarvittavat muutokset. Tästä enemmän kappaleessa 3.2.3.4 **Lisäykset logiikanohjelmaan.**

### 3.2.3.1 Symbolit ja I/O-luettelo

CPU:lla suoritettava ohjelma ja symbolitiedosto ovat erillisiä tiedostoja. Symbolitiedostoa ei ”UP-loadata” CPU:lle. Ehkä juuri tästä syystä ne usein unohtuu tai jää kokonaan tekemättä.

Ohjelmasta saatu operandi luettelo ”DOWN-loadattiin” ja talletettiin myöhemmin muokattavaksi. Tämä luettelo muokattiin antamalla operandeille symbolit ja kommentit EXCEL:llä. Muokattu operandiluettelo liitettiin ohjelma tiedostoon. Ks. LIITE 7. Nyt ohjelman seuraaminen helpottuu huomattavasti ja toiminnallisuuden ymmärtäminen on helpompaa. Ks. LIITE 6 ja LIITE 5

Edellä kuvatusta operandiluettelosta saatiin helposti I/O-luettelo muokkaamalla sitä hieman ja tallentamalla se EXCEL formaattiin. Nyt saatua I/O-luettelo voidaan käyttää hyväksi määriteltäessä DeltaV:ssä käytettyjä I/O:a ja ”Device Signal Tag”:ä. Ks. LIITE 8

### 3.2.3.2 Häiriötilojen valvonta

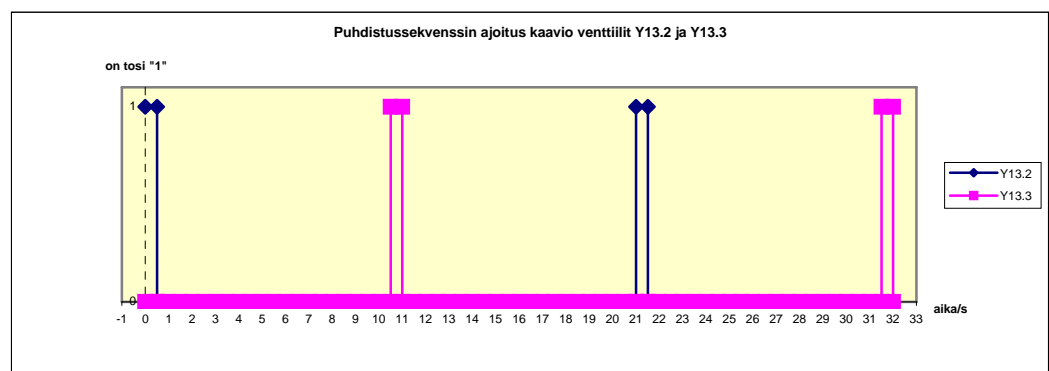
Ohjelmalohkossa PB15 valvotaan kuljetusaikaa, täyttöventtiilin sulkeutumisaikaa ja tiivistyspaineen häiriöaikaa. Lisäksi valvotaan painehäiriöitä ja ohjataan häiriömerkkivaloja.

Sekvenssiä askelletaan ohjelmalohkossa PB10. Ohjelmalohko PB15 on erillinen ja irrallaan varsinaisesta sekvenssiohjauksesta. Ohjelmalohkossa PB15 havaittu häiriötila pysäyttää sekvenssin suorituksen. Ks. LIITE 15

### 3.2.3.3 Pölysuodattimen puhdistussekvenssi P-1-21

Kun rakeistetaan rakeistin1:llä, suoritetaan puhdistussekvenssi kuljetusvaiheen loputtua ennen seuraavaa kuljetusvaihetta. Ohjelmalohko **PB22** käsittää suodatinpussien (P-8-10) puhdistussekvenssin.

Nautamixerin P-1-21 yläpuolella olevat suodatinpussit ravistellaan 0,5 sekunnin mittaisilla paineiskuilla. Sekvenssillä ohjataan kahta tyypiventtiiliä Y13.2 ja Y13.3. Puhdistussekvenssin aika on 32 sekuntia, jonka aikana annetaan vuorotellen 0,5 sekunnin paineiskut 10 sekunnin välein. Ks. LIITE 16



Kuva 6: Suodatinpussien puhdistussekvenssin ajoituskaavio

### 3.2.3.4 Lisäykset logiikka-ohjelmaan

Ohjelmaan tehdyt muutokset ovat ohjelmalohkossa PB10. Ohjelmalohkoon PB22 tulee ainoastaan yksi lukitus ohjelmalohkosta PB10. Tällä varmistetaan, että

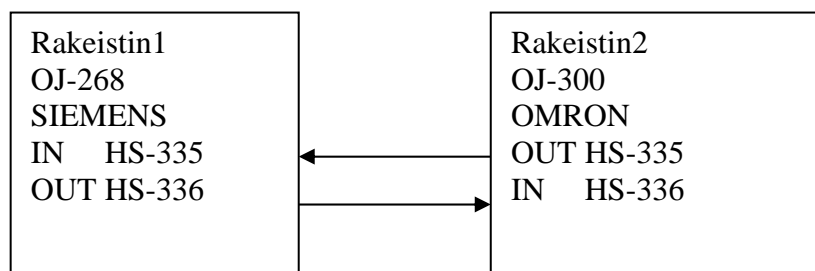
ravistelusekvenssiä ohjataan vain, kun jakoventtiili **HV5-268** on ohjattuna P-1-21:lle. Ohjelma muutokset kuvataan liitedokumentissa. Ks. LIITE 14

### 3.2.3.5 Kuljetusvaiheen lukitus logiikoilla OJ-268 ja OJ-300

Logiikoiden välillä on kaksi lukitusta HS-335 ja HS-336.

Painekuljetin P-9-34 kuljettaa tuotetta jakoventtiilin HV-268 ajo valinnasta riippuen joko nautamixeriin P-1-21 (Rakeistin1:lle) tai nautamixeriin P-1-23 (Rakeistin2:lle).

Lukitus toteutetaan kahdella lukitusehdolla HS-335 ja HS-336. Logiikoilla OJ-268 ja OJ-300 on yksi tulo ja yksi lähtö varattu lukitusta varten. HS-335 ja HS-336 on ristiin kytketty logiikoiden välillä.



Lukitusta käytetään:

Lukitsemaan kuljetusvaihetta, kun rakeistetaan rakeistin2:llä ja painekuljetin ELMO täyttää rakeistin2:n nautamixeriä (P-1-23). Ks. kappaleesta 3.1.2

Lukituksia ei käytetä:

Kun ELMO täyttää rakeistin1:n nautamixeriä (P-1-21). Ks. kappaleesta 3.1.1

Ks. LIITE 14

### 3.2.3.6 Puhdistussekvenssin ohjaus logiikalle OJ-300

HS-336 lukitus tahdittaa OJ-300:lla suoritettavaa puhdistussekvenssiä.

HS-336 pitää ohjata pois päältä heti kuljetusvaiheen päätyttyä OJ-268:lla. HS-336:n laskevareuna aktivoi 10 sekunnin kuluttua puhdistussekvenssin OJ-300:lla.

Ks. LIITE 17

### 3.3 Kytkentämuutosten suunnittelu uuteen järjestelmään

#### 3.3.1 Muutostyö

Vanha logiikka poistetaan kenttäkotelosta, joka sisältää CPU:n ja I/O-kortit. Logiikan ja releitten väliset johdotukset puretaan. Merkkilamput, releet, virtalähde, magneettiventtiilit ja kaapelointi kentälle säilytetään ennallaan.

OJ-268 kotelon kannessa olevat kytkimet uusitaan ja kytkentä muutetaan vastaamaan uuden sekvenssin ohjausta. Ohjaustapa uudessa sekvenssissä on hieman erilainen, kuin mitä se oli vanhassa.

DeltaV:n prosessiasema (konrolleri) sijaitsee ristikytkentä tilassa, jossa myös I/O-kortit sijaitsevat.

Nykyisestä tuotantotilasta vedetään kaksi uutta 24 parista NOMAK:a kenttäkotelo OJ-268 ja I/O- korttien välille.

Kenttäkoteloon asennetaan uudet kaksikerros riviliittimet, joihin kaapelit ”kammataan”.

Kenttäkoteloon joudutaan lisäämään muutamia uusia releitä, DeltaV:n tulokorttien NPN-kytkennän vuoksi. Releet johdotetaan riviliittimille.

#### 3.3.2 Kytkentäkuvat

Piiriluettelo tehtiin EXCEL:llä ja kuvat piirrettiin CADS:llä FC:ltä saatuun AUTOCAD pohjaan. Piirtämisessä pyrittiin samaan ulkoasuun, kuin mikä FC:llä on käytössä.

Ohjauskotelosta piirrettiin uusi LAY-OUT. Ks. LIITE 4 Runkokaapelin kytkennästä piirrettiin kenttäkaavio. Kenttäkaaviosta näkyy jokaisen I/O:n kytkentä, I/O-kortilta aina kentällä sijaitsevan laitteen kytkentäpisteeseen asti. Ks. LIITE 2

Ohjausstrategiaan luoduille automaatiomoduuleille piirrettiin instrumenttipiirikaavio. Instrumenttipiirikaaviossa näkyy automaatiomoduulissa olevien I/O:n kytkentä, I/O-kortilta aina kentällä sijaitsevien laitteiden kytkentäpisteisiin asti. Ks. LIITE 3. Liitteissä kolme ja neljä, sivuja vain esimerkinluonteisesti.

### 3.4 Uusitun järjestelmän ohjausjärjestelmän määrittely

DeltaV järjestelmän suunnittelu tehdään DeltaV työasemassa suunnitteluohjelmalla DeltaV Explorer. Automaatiosuunnittelua kutsutaan myös systeemikonfiguroinniksi.

Systemikonfigurointi jaetaan neljään pääryhmään:

1. Järjestelmäväylä (Physical Network)
2. Ohjausstrategiat (Control Strategies)
3. Järjestelmäasetukset (Setup)
4. Kenttäväylä (SIS Network)      Kenttäväyliä ei käsitellä tässä työssä.

Kappaleessa 2 **DeltaV** selvitetään järjestelmän rakenne ala-otsikossa **järjestelmän arkkitehtuuri**.

Järjestelmän suunnittelu aloitetaan järjestelmäväylästä, jossa tehdään fyysiset määritykset.

#### 3.4.1 Järjestelmäväylä

Järjestelmäväylässä olevat työasemat tai järjestelmäohjaimet ovat solmuja jotka ovat verkotetut toisiinsa. Tieto kulkee näiden solmujen kautta koko järjestelmässä. I/O-kortit kiinnitetään fyysisesti järjestelmäohjaimiin.

## Järjestelmäohjain

Järjestelmäohjaimesta käytetään myös nimitystä kontrolleri. Englanniksi controller, josta lyhennys CTRL. Järjestelmäohjain sisältää: ”Assigned Modules”, I/O:t ja ”Assigned Remote” I/O. FC:ltä saatujen tietojen perusteella uudet Elmoon luodut automaatiomodulit tulee sijoittumaan järjestelmäohjaimen CTRL2.

## I/O Kortit

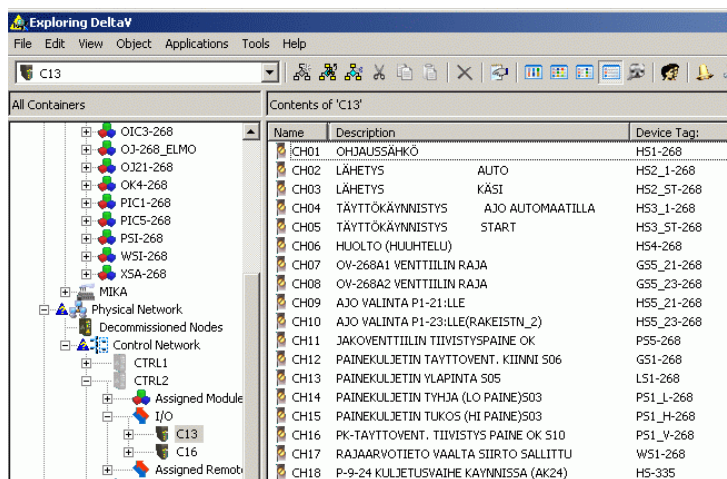
Elmoa varten on varattu kaksi BI/BO I/O-korttia. Toisessa tuloja 32 kpl ja toisessa lähtöjä 32 kpl. DeltaV Explorer:illa konfiguroidaan järjestelmäohjaimella käytettävät I/O korttityypit ja mihin osoitteisiin I/O-kortit sijoitetaan. Järjestelmäohjaimen voidaan konfiguroida 64 I/O-korttia. I/O-korttien osoitteet alkaa C01:stä ja päättyy C64:n. Kortti-osoite tuloille on C13 ja lähdöille C16.

## Device Signal Tag

Kun kortit on määritetty järjestelmäohjaimen voidaan I/O-kanavalle antaa kuvaus ja nimetä ”Device Signal Tag” positio tunnuksen mukaan.

Kappaleessa 3.2.3.1 **Symbolit ja I/O-luettelo** luodusta I/O-luettelosta muokattiin DeltaV:lle oma I/O-luettelo, jossa annettiin käytössä oleville I/O-kanaville kuvaus ja ”Device Signal Tag” nimettiin. Ks. LIITE 8 I/O-luettelo SIEMENS ja LIITE 19 I/O-luettelo DeltaV

DeltaV:lle luodusta I/O-luettelosta saatiin ”kuvaus” ja ”Device Signal Tag”, jotka konfiguroitiin jokaiselle käytössä olevalle I/O-kanavalle erikseen ”Exploring DeltaV”:llä.



Kuva 7: I/O kanavan kuvaus ja ”TAG”:n nimeäminen DeltaV järjestelmään

### 3.4.2 Järjestelmäasetukset

Järjestelmäasetuksiin kuuluvat seuraavat asetukset:

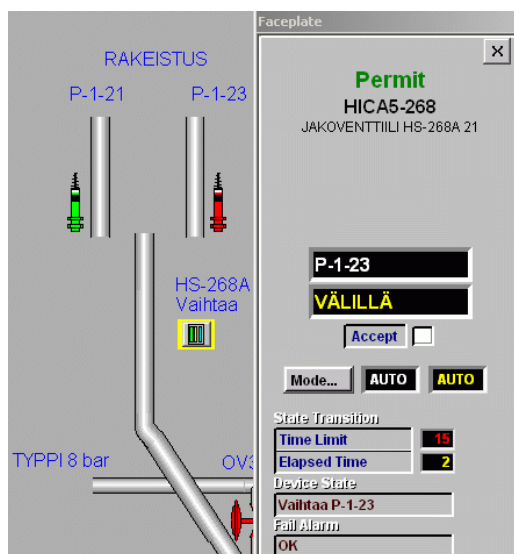
- Hälytysprioriteetit
- Suojaustasot
- Nimeämisasetukset (**Named Sets**)
- Kenttäväylä nimeämisasetukset
- Lisenssit

Työssä muokattavia järjestelmäasetuksia ovat mm. ”Named Set”.

#### Named Sets

Systemikirjastosta ladattavissa toimilohkoissa on jo valmiiksi määritetyt käytettävät ”Named Set”-t. Ongelmallista on, kun järjestelmään konfiguroituja ”Named Set”-ä ei pysty muokkaamaan suoraan. Ne ovat englanninkielisiä, eivätkä sovi sellaisenaan käytettäväksi. Kekseliäisyyttä vähän tarvittiin, jotta saatiin sopivat ”Named Set”-t.

Tässä yksi esimerkki ”Named Set”-n käytöstä: Valvomonäytön ”Faceplate”-ssa näkyy tieto venttiilin tilasta. ”Named Set”-n välityksellä välittyy oikea tekstitieto valvomon näyttöön selväkielisenä. Oletusarvoisesti lukisi tilatietona jakoventtiilin tilasta ”Open” ja ”Closed”.



Kuva 8: Named Set:stä välittyvä tieto

Tieto järjestelmässä välittyy numeerisesti. Esimerkiksi tieto toimilohkon parametreista: PV\_D, FV\_D, OUT\_D, FAIL, DC\_STATE ja SP\_D. Tämä numero arvo tulkitaan merkkijonoksi, josta saadaan tieto tekstinä.

DC-toimilohkon parametreista, kuten (FAIL, DC\_STATE, PV\_D ja SP\_D), voidaan määritellä erilaiset ”Named Set”-t. Jos tilatiedot ovat samat, voidaan käyttää samaa ”Named Set”-ä.

Esimerkiksi jakoventtiili HV5-268, on luonteeltaan erilainen, kuin perusventtiilit. Siksi se tarvitsee ihan omat ”Named Set”-t. Yleensä ”Named Set” käy koko järjestelmässä samantyyppisille toimilaitteille. Seuraavasta taulukosta nähdään minkä tyyppistä tietoa DC-toimilohkoista välittyy valvomoon.

Device Control Function Block DC\_STATE Parameter Values

| Type of State    | DC_STATE Index | Meaning              |
|------------------|----------------|----------------------|
| Steady States    | 0              | Confirmed Passive    |
|                  | 1              | Confirmed Active 1   |
|                  | 2              | Confirmed Active 2   |
| Transient States | 3              | Going to Passive     |
|                  | 4              | Going to Active 1    |
|                  | 5              | Going to Active 2    |
| Failure States   | 6              | Failed Passive       |
|                  | 7              | Failed Active 1      |
|                  | 8              | Failed Active 2      |
| Special States   | 9              | Tripped              |
|                  | 10             | Shutdown/Interlocked |
|                  | 11             | Locked               |

Kuva 8: DC toimilohkon tilat

| Name           | Value | Visible |
|----------------|-------|---------|
| not used 1     | 0     | No      |
| P-1-21         | 1     | Yes     |
| P-1-23         | 2     | Yes     |
| not used 2     | 3     | No      |
| Vaihtaa P-1-21 | 4     | Yes     |
| Vaihtaa P-1-23 | 5     | Yes     |
| not used 3     | 6     | No      |
| vika 21        | 7     | Yes     |
| vika 23        | 8     | Yes     |

Kuva 9: ”Named Set” suomeksi

ELMO:a varten on luotu seuraavat ”Named Set”-t:

- LUK-268
- TILA-268
- HV-268-fi
- vika\_hs268
- tila\_HS5-268
- vika\_vlvnc-fi
- vlvnc-pv-fi
- vlvnc-sp-fi

### 3.4.3 Ohjausstrategia

DeltaV järjestelmä voi sisältää monia ohjausstrategioita. Esimerkiksi jokainen yksikköprosessi on oma ohjausstrategia. Ohjausstrategiaa luotaessa DeltaV käyttää nimitystä alue, se voidaan nimetä ja määritellä vapaasti. Työssä tehtävä ohjausstrategia nimetään **ELMO**:ksi vanhan järjestelmän mukaan, johon suunnitellaan automaatiomoduulit.

#### **Moduulien suunnitteluun liittyvää**

Ennen moduulien suunnittelua halutaan kiinnittää huomiota seuraaviin, kuten laiteohjaus toimilohko DC ja lukitusehdot automaatiomoduuleissa. Näistä tarkemmin liitedokumenteissa. Ks. LIITE 20 ja LIITE 21

### 3.4.4 Moduulien suunnittelu

Ohjausstrategia jakautuu pienempiin osiin, joita kutsutaan automaatiomoduuleiksi. Näitä voidaan kutsua lyhyemmin ”moduuli”. Kaikki moduulit ovat itsenäisiä ohjelmayksiköitä. Moduulien suunnittelussa on pyritään siihen, että jokainen moduuli hakee niille kuuluvat parametrit toisista moduuleista.

Koska prosessin tarkoitus on kuljettaa pulveria eteenpäin, toiminta pitää olla vaiheistettua, siksi prosessia ohjataan sekvenssillä. Yksi moduuleista on sekvenssimoduuli, joka ohjaa muita moduuleita sekvenssin määräämässä järjestyksessä.

Moduulit rakentuvat pienemmistä yksiköistä, joita kutsutaan toimilohkoiksi. Toimilohkoihin kuuluvat myös kaikki loogiset operaattorit, joita myös käytettiin vanhassa systeemissä SIEMENS S5 logiikka ohjelmassa. Toimilohkoista löytyy tietyn tyyppisille ohjauksille erikoistuneita toimilohkoja, kuten DC-toimilohko. Toimilohkot ohjaavat varsinaisia kenttälaitteita niihin linkitettyllä ”Device Signal Tag”:llä. Moduulit sisältävät linkityksen valvomoon ja liitämisen ohjaussolmuun.

Moduulien suunnittelu aloitettiin tästä:

”DeltaV Explorer”-ssa olevasta kirjastosta kopioitiin esivalmis moduuli ohjausstrategiaan ELMO ja nimettiin positiotunnuksella.

Moduuleita muokattiin DeltaV:ssä olevalla työkaluohjelmalla ”Control Studio”. Muokkauksessa tehtiin linkitykset toisiin moduuleihin, konfiguroimalla tieto ulkoisista input parametreista toimilohkojen tuloihin. Muokkaus oli parametrien konfigurointia ja lukitusehtojen määrittämistä.

Ohjausstrategiaan ELMO luotiin seuraavat moduulit:

|               |  |            |
|---------------|--|------------|
| • HIC5-268    | Jakoventtiilin ohjaus                    | Ks.3.4.4.2 |
| • HS1_4-268   | Käsiohjaus                               |            |
| • HS5-268     | Käsiohjaus ajovalinta P-1-21/23          |            |
| • HS335_6-268 | Ulkoiset lukitukset logiikalle OJ-300    |            |
| • LSI-268     | Painesäiliön pinta                       |            |
| • OIC1-268    | Täyttöventtiilin ohjaus                  | Ks.3.4.4.3 |
| • OIC2-268    | Kuljetustyyppiventtiilin ohjaus          |            |
| • OIC3-268    | Puhallustyyppiventtiili ohjaus           |            |
| • OJ-268_ELMO | Sekvenssi                                | Ks.3.4.4.5 |
| • OJ21-268    | Suodatinpussien ravistelu                | Ks.3.4.4.4 |
| • OK4-268     | Täyttölupa OK-4                          |            |
| • PIC1-268    | Täyttöventtiilin tiiviste paineen ohjaus |            |
| • PIC5-268    | Jakoventtiilin tiiviste paineen ohjaus   |            |
| • PSI-268     | Kuljetusputkiston paine                  |            |
| • WSI-268     | Nautamixerin P-1-21 paino                |            |
| • XSA-268     | Hälytykset                               | Ks.3.4.5   |

Automaatiomoduuleista on toimintakuvaukset, joissa kuvataan moduulin toiminta ja liittyminen toisiin automaatiomoduuleihin. Moduulit löytyvät dokumentoituina ja jokainen erikseen tulostettuna pdf formaatissa. Molemmissa liitteissä vain pari esimerkinluonteisesti. Ks. LIITE 10 ja LIITE 18

### 3.4.4.1 Venttiilien ohjausmoduulit

Jakoventtiilistä HV5-268 (Moduuli HIC5-268) ja täyttöventtiilistä OV1-268 (Moduuli OIC1-268), näistä moduuleista asiaa kerrotaan enemmän moduuleissa olevin lukitusten ja DC toimilohkon konfiguroinnin vuoksi.

### 3.4.4.2 Moduuli HIC5-268

Moduulilla HIC5-268 ohjataan jakoventtiiliä, joka ohjaa tuotetta kuljetusputkistossa nautamixerien P-1-21 ja P-1-23 välillä.

#### Lukitukset

Moduulilla on käytössä kaksi eri lukitusta, jos jokin näistä on voimassa, venttiiliä ei voi ohjata:

- VAIHTO\_LUPA (CND1)
- TIIVISTYS PAINE (CND2)

DC1-toimilohkon lukitustulojen Track\_IN\_D ja PERMISSIVE\_D samanaikainen lukitus, estää toimilohkon asetusarvon (SP\_D tuloon) muuttamisen. DC1-toimilohkossa ei käytetä Interloc-lukitusta, koska tämän moduulin DC1-toimilohkossa ei ole käytössä passiivitilaa.

#### Nimiasetus

DC1-toimilohkolle on luotu seuraavat suomenkieliset ”Named Set”, joka välittää venttiilistä saatavat tilatiedot selkokielistä:

- HV-268-fi
- vika\_hs268
- tila\_HS5-268

#### Toimitila

Toimitila on konfiguroitu ”Device\_opts”-ssa, jossa otetaan käyttöön Permissive ja SP Track, mutta ei Interloc. Interloc valinta toisi mukaan pakko-alasajon ja DC1-toimilohkon OUT\_D menisi passiivitilaan ”0”

#### Tilamaski

DC1-toimilohkon tilamaskin määrittelyt: Aktiivitilassa ACT1 ohjataan lähtö ”1” ja aktiivitilassa ACT2 lähtö ”1”. Lähdeistä F\_OUT\_D1 tai F\_OUT\_D2 on toinen kokoajan aktiivinen aktiivitilasta riippuen. Passiivitilaa ”0” ei käytetä.



Kuva 10: DC1-toimilohkon tilamaskin määrittäminen

### Ulkoiset ohjaukset

Moduuli hakee ohjaukset ulkoisilla input parametreilla moduuleista:

OJ-268\_ELMO ja HS5-268.

DC1-toimilohkon F\_IN\_D1 ja D2 tuloihin rajatiedot jakoventtiilin HV5 asennosta:

- GS-21
- GS-23

Moduulissa näytetään myös seuraavat tilatiedot:

- PYYNTI\_VAIHTOON
- TIIVISTYS\_HV5-268
- VAIHTO\_LUPA

### Asetusarvo

Asetusarvon muodostamiseen käytetään CALC-toimilohkoa.

Tilatiedot haetaan valintakytkimen asentotiedoista HS5-268 moduulin DI-toimilohkoista HS5-21 ja HS5-23. DC1-toimilohkon asetusarvon SP täytyy olla, joko 1 tai 2, jotta lohko osaa valita tilojen ACT1 ja ACT2 väliltä ja vältetään passiivitilaan ohjautuminen.

### Moduulin ohjaukset

DC1-toimilohko ohjaa suuntaventtiiliä DO-toimilohkoilla HV-21 ja HV-23. Näihin toimilohkoihin on konfiguroitu ”Device Signal Tag”, jotka ohjaavat lähtökortin

lähtökanavia. Lähtökanavat ohjaavat 2/5 suuntaventtiiliä, joka on kaksikelainen. HV5-268:n sylinteri on kaksitoiminen.

### 3.4.4.3 Moduuli OIC1-268

Moduuli OIC1-268 ohjaa painekuljettimen **ELMO** täyttöventtiiliä OV1-268.

#### Lukitukset

Moduulilla on käytössä viisi eri lukitusta, jos jokin näistä lukituksista on voimassa, venttiiliä ei voi ohjata auki:

- TIIVISTYSPAINETTA (CND1)
- TYPPIVENTTIILIT (CND2)
- SÄILIÖSSÄ PAINETTA (CND3)
- TÄYTTÖESTETTY AJO 21 (CND4)
- TÄYTTÖESTETTY AJO 23 (CND5)

Jos venttiilin ollessa auki, tulee esim. lukitus tieto(DESK-”täyttöestetty ajo 21”) CND4-toimilohkolta (pintakytkin LS aktivoitunut). Interloc ohjaa DC1-toimilohkon passiivitilaan(venttiili sulkeutuu). Kun lukitus on voimassa, näkyy se tummennettuna tekstinä valvomonäytöllä täyttöventtiilin OV1-268 ”Faceplate” :n ”DETAIL” ikkunassa.

DC1-toimilohkossa käytetään seuraavia lukitus tuloja:

- PERMISSIVE\_D
- INTERLOC\_D
- TRK\_IN\_D

#### Nimiasetus

DC1-toimilohkolle on luotu suomenkieliset ”**Named Set:t**” jotka välittävät tilat selkokielenä:

- vlvnc-pv-fi
- vlvnc-sp-fi
- states\_vlvnc-fi

### **Toimitila**

Toimitila on konfiguroitu ”Device\_opts”-ssa, jossa otetaan käyttöön Permissive, SP Track ja Interloc lukitus.

### **Tilamaski**

DC1 toimilohkon tilamaskin määrytykset.

Aktiivitulassa ACT1 ohjataan lähtö1 päälle”1” ja passiivitulassa lähtö1 ei päällä ”0”.

### **Ulkoiset ohjaustulot**

Moduuli hakee ohjaukset sekvenssimoduulista OJ-268\_ELMO. Moduulille on määritetty seuraavat tulot ulkoisilla inputparametreilla:

- OHJAUS
- OV1\_AUKITIME

### **Asetusarvo**

Asetusarvo haetaan ulkoisella inputparametrilla moduulista OJ-268\_ELMO DC1-toimilohkon SP\_D tuloon.

### **Moduulin tulot**

Moduuli hakee tulot seuraavilla DI-toimilohkoilla:

- GS on täyttöventtiilin kiinniraja
- LS on painesäiliön yläraja
- WS on nautamixerin P-1-21 ylitäytön rajatieto vaa’alta
- PS on täyttöventtiilin tiivistepaineen painetieto

Näitä tilatietoja käytetään tässä moduulissa lukitustilojen muodostamiseen.

### **Moduulin ohjaukset**

Moduuli ohjaa suuntaventtiiliä DO-toimilohkolla OV-1. Tähän toimilohkoon on konfiguroitu ”Device Signal Tag”, joka ohjaa lähtökortin lähtökanavaa.

Lähtökanava ohjaa 2/5 suuntaventtiiliä joka on yksikelainen ja jousipalautteinen.

OV1-268:n sylinteri on kaksitoiminen.

### **Jäljellä olevan aukioloajanlaskenta**

Moduulissa lasketaan jäljellä olevaa aukiolo aikaa CALC-toimilohkolla.

Jäljellä oleva venttiilin aukioloaika lasketaan: Asetetusta ajasta TI-1 vähennetään askeleen aika. Aika näkyy vain silloin kun venttiili on ohjattuna auki. Aukioloaika näytetään valvomossa AIKAA\_JÄLJELLÄ parametrilla.

## **3.4.4.4 Suodatinpussien ravistelu**

### **Moduuli OJ21-268**

Moduuli ohjaa Nautamixeri P-1-21:n suodatinpussien ravistelua. Sekvenssi toimii samalla tavalla, kuin vanhassa järjestelmässä.

Ravistelusekvenssi käynnistyy ulkoisella parametrilla LUPA, joka tulee OJ-268\_ELMO sekvenssimoduulilta. Moduuli toimii sen jälkeen itsenäisesti 30 sekunnin ajan, jolloin se antaa 10 sekunnin välein ohjaukset vuorotellen TP1- ja TP2-toimilohkolle. Toimilohkot TP1 ja TP2 muodostavat 0,5 sekunnin mittaiset impulssit DO1- ja DO2-toimilohkoille. Näihin toimilohkoihin on konfiguroitu ”Device Signal Tag”, joka ohjaa lähtökortin lähtökanavaa. Lähtökanava ohjaa lähtökortilla magneettiventtiiliä.

TILA parametri välittää merkkijonona puhdistus sekvenssin tilan valvomoon. Valvomossa näytetään seuraavat tekstit:

- P-1-21 SUOD.PUSSIEN RAVISTELU KÄYNNISSÄ
- RAVISTELU OK
- P-1-21 SUOD.PUSSIEN RAVISTELU EI KÄYTÖSSÄ

## **3.4.4.5 Sekvenssimoduuli OJ-268\_ELMO**

Edellä kuvatuissa moduuleissa on jo monesti viitattu OJ-268\_ELMO moduuliin. Tämä on järjestelmän päämoduuli. Sen askellus on riippuvainen ohjauskytkinten asennoista.

Sekvenssiajon käynnistämiseen ja sekvenssin ajoon tarvittavat tilatiedot ohjauskytkimien asennoista moduuli hakee ulkoisilla inputparametrillä moduulista HS1\_4-268.

Jakoventtiilin HS-268A tilan vaihtoon tarvittavan luvan, moduulista HS5-268 ulkoisesta output parametristä AJON\_VAIHTO.

Käsikytkinten tiloja voidaan myös simuloida moduulissa OJ-268\_ELMO. Moduulissa on erilliset parametrit simulointia varten.

Sekvenssimoduuli koostuu suoritettavista ”askeleista” ja ”siirtymäehdoista”. Siirtymäehdot alkavat **T** kirjaimella ja ovat numeroidut. ”Langoitus” yhdistää ”askeleet” ja ”siirtoehdot” toisiinsa.

Sekvenssi etenee sitä mukaan, kun ”siirtymäehdot” toteutuvat. Varsinainen sekvenssikaavio kuvaa tämän moduulin toimintaa parhaiten. Sekvenssimoduulin vasempaan laitaan on koottu joukko Input- ja Output-parametreja. Säädetävät ajat ovat input parametreissa TI-1 – TI-9.

#### **Säädetävät ajat ja nimitykset:**

|                                   |       |
|-----------------------------------|-------|
| TI-1 Täyttöventtiilin aukioloaika | 100s  |
| TI-2 Putken alkuhuuhdtelu         | 2 s   |
| TI-3 Siirto                       | 13 s  |
| TI-4 Tuotteen kuljetusaika        | 60 s  |
| TI-5 Säiliön huuhtelu             | 2 s   |
| TI-6 Putken huuhtelu              | 2 s   |
| TI-7 Paineen poistoaika           | 5 s   |
| TI-8 P-9-24 kuljetusaika          | 300 s |
| TI-9 Askelhäiriö aika             | 10 s  |

Säädetävyys tarkoittaa sitä, että parametrien arvoa voidaan muuttaa ONLINE tilassa.

Askeleissa tehtävät suoritetaan ”OHJAUKSET” suoritteessa, joka on pulssi tyyppinen.

Pakko-ohjaukset kuten:

- WD
- Askeleen kuluvan ajan valvonta
- Näytettävät tekstit ”merkkijonot”

Suoritetaan WD\_FC suoritteessa, joka on N(Non-Storet) tyyppinen. N(Non-Storet) on voimassa vain askeleen suoritusajan.

### **Askelhäiriö**

Sekvenssiajon ollessa käynnissä, aina kun askel käynnistetään, käynnistyy ajan laskenta sisäisessä TIME parametrissä. TIME parametristä saadaan askeleen aika. Askeleen toiminta-aikaa valvotaan vertaamalla sisäisen TIME parametrin aikaa TI-9 (Askelhäiriö aika) aikaan tai joihinkin muihin aikaparametrien TI 1-9 asetettuihin aikoihin. Jos vertailussa aika ylittyy, asetetaan parametri WD-1 ”1”. Parametrille on annettu nimeksi WD-1 (watec dog= vahtikoira). **Askelhäiriö aika** TI-9 on input parametri.

Yksi ehdoista valvoo WD-1 parametrin tilaa. Jos WD-1 on asettuneena ”1”, seuraa **Askelhäiriö**.

### **Kuljetushäiriö**

Kuljetusajan valvonnalla on tarkoitus valvoa painekuljettimen tukkeutumista ja ettei kuljetus jää ”luuppiin” siirtovaiheessa.

Askeleiden **SIIRTO** ja **KULJETUS\_OK** välillä yksi ehdoista valvoo WD-2 parametrin tilaa. Jos WD-2 asettuu kuljetusvaiheen aikana, seuraa **Kuljetushäiriö**.

WD-2 parametrin tila asetetaan moduulissa XSA-268.

### **Tiivistepainehäiriö**

Tiivistepainehäiriötä valvotaan seuraavien askeleiden aikana olevissa ehdoissa:

- **ALKUPUHALLUS**
- **SIIRTO**
- **PI-268\_ALLE\_H**
- **PI-268\_YLI\_H**

Tiivistepainetta valvotaan moduulissa PSI-268 DI-toimilohkoilla (PS1 ja PS5). Jos PS1 tai PS5 on passiivitilassa, seuraa *Tiivistepainehäiriö*.

Askeleessa TIIV\_PAINEHÄIRIÖ ohjataan typpiventtiilit OV2 ja OV3 passiivitilaan "0". Samoin tehdään muissakin häiriöaskeleissa, mutta tähän askeleeseen tullaan ehdoista, joissa tarkkaillaan tiivistyspaineita.

### **Hälytykset**

Moduulissa OJ-268\_ELMO on ulkoiset hälytysparametrit: HÄLY-1, HÄLY-2 ja HÄLY-3 , jotka asettuvat häiriöaskeleissa. Moduuli XSA-268 hakee tilatiedot näistä parametreista. Moduuli OJ-268\_ELMO hälyttää myös suoraan valvomoon.

## 3.4.5 Hälytysmoduuli

### **Moduuli XSA-268**

Moduuli muodostaa sekvenssimoduulista OJ-268\_ELMO tulevista parametreista HÄLY-1, -HÄLY-2 ja -HÄLY-3 yhteishälytyksen. Moduuli ohjaa merkkilamppuja XS1, XS2 ja XS3. Nämä sijaitsevat kenttäkotelon OJ-268 ovesa. Moduulissa lasketaan sekvenssimoduulin OJ-268\_ELMO pulverin kuljetusaikaa.

### **Kuljetusaika**

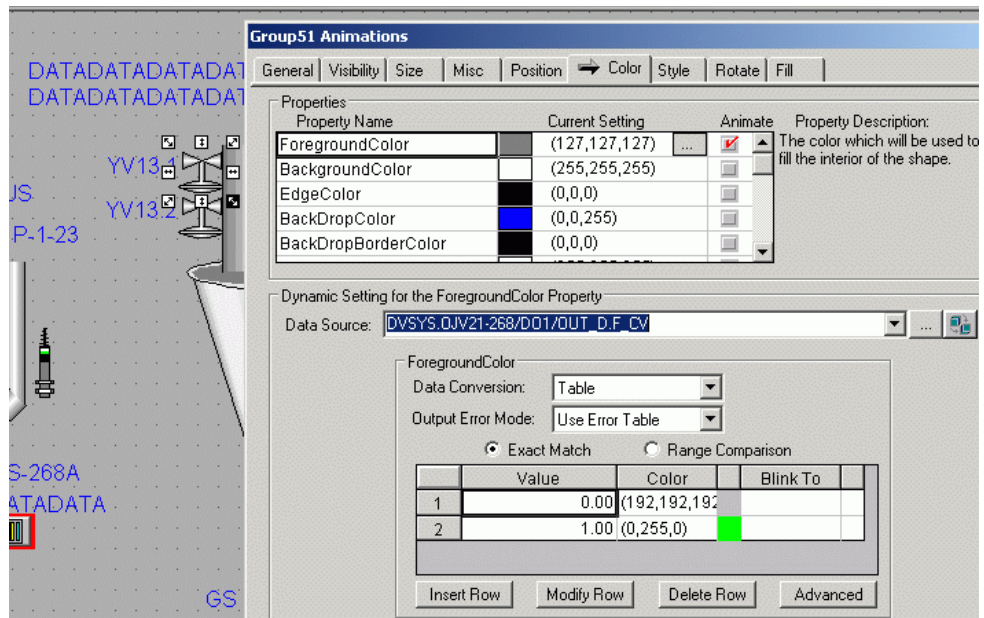
Laskenta aloitetaan asettamalla (R-S kiikku) toimilohko ulkoisella inputparametrillä T4-SET moduulista OJ-268\_ELMO. Kuljetusaikaa lasketaan kuljetusvaiheen aikana, joka alkaa askeleesta ALKUPUHALLUS ja loppuu askeleeseen KULJETUS\_OK.

T4-RESET resetoidaan KULJETUS\_OK askeleessa, jolloin myös T4- ajastin ja WD\_2 parametri menevät tilaan "0".

Kuljetusajan asetusta voidaan muuttaa moduulissa OJ-268\_ELMO, TI-4 parametrin arvoa muuttamalla. T4-ajastimeen aika tuodaan ulkoisella parametrillä TIM\_4, ajastimen TIME\_DURATION tuloon. Jos kuljetusajan laskenta saavuttaa asetetun ajan, asettuu ajastimen T4 lähtö ja WD\_2 tilaan "1".

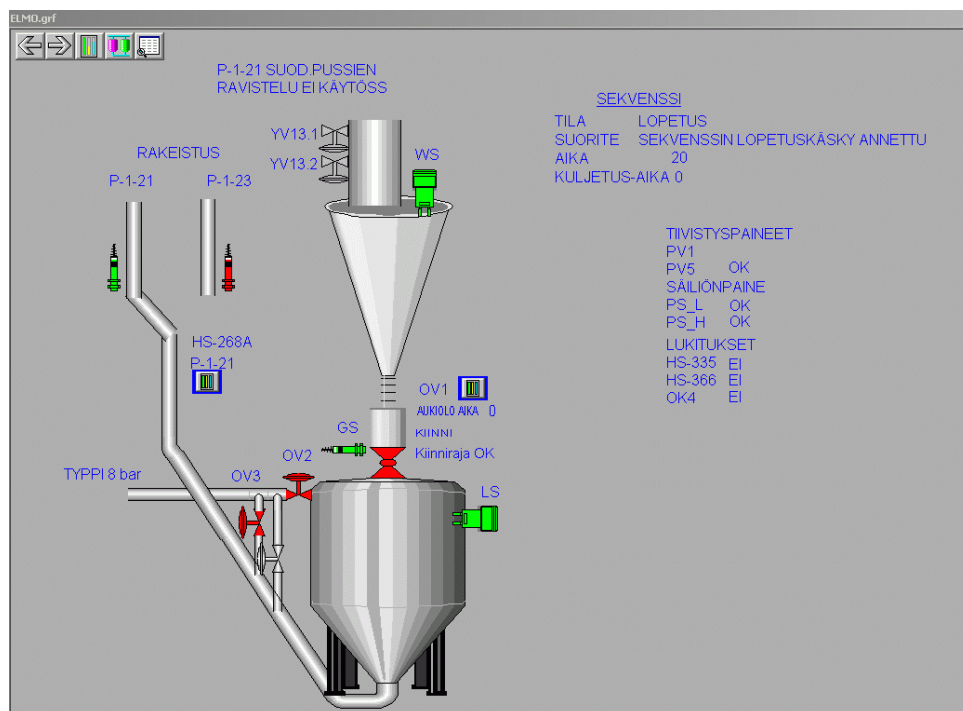


Ne kuvaelementit, joille haluttiin dynaamisuutta, esim. värin vaihtoa tai liikettä, linkitettiin automaatiomoduuleissa oleviin toimilohkoihin. Linkityksessä annettiin ”polku”, joka viittaa toimilohkon lähtöön (OUT\_D.F\_CV).



Kuva 12: Valvomo suunnittelutilassa objektin linkitys

Kun valmista valvomoa ajetaan ”Operate Run” tilassa, valvomo näyttää tällaiselta operaattorin sitä tarkkaillessa.



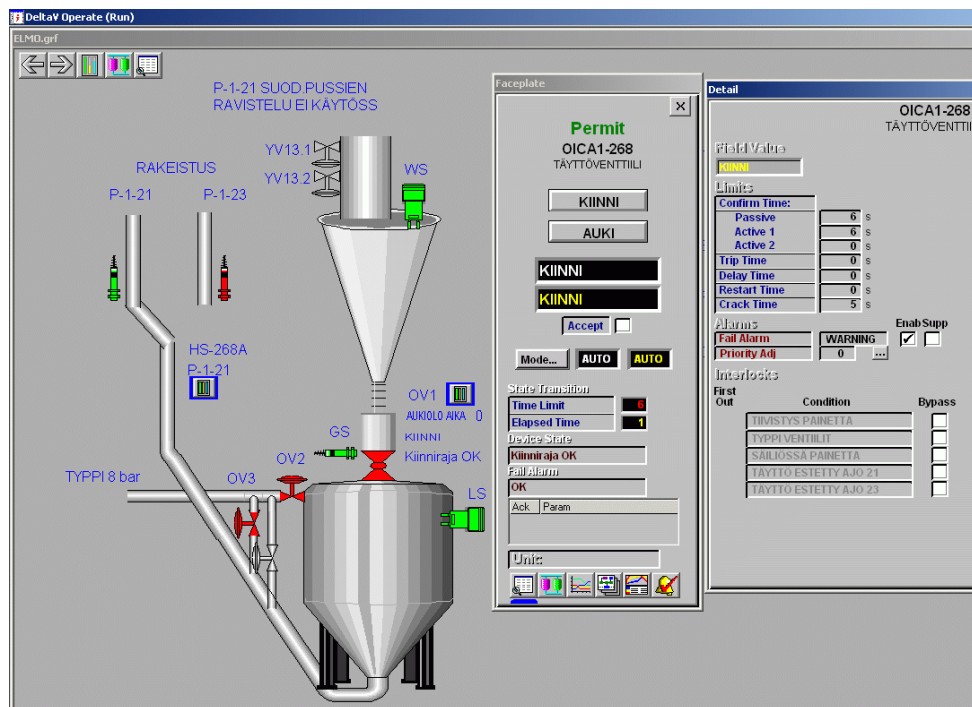
Kuva 13: Valvomo ajotilassa

Valvomon näytöllä voidaan näyttää operaattorille :

- Toimilaitteiden tilaa ilmaisevat symbolit, jotka vaihtavat väriä tai liikkuvat.
- Merkkijonoja, joilla näytetään viesti tekstinä tai lukuarvoina.
- ”Faceplate”, jossa moduulista eriteltyä tietoa ja ohjausta
- Passiiviset kuvat, tekstit ja positiot.

Kun operaattori ”klikkaa” hiirellä toimilaitteen läheisyydessä olevaa kuvaketta ikonia, avautuu ”Faceplate”. ”Faceplate” on ohjausikkuna, joka on linkitetty suoraan automaatiomoduuleissa oleviin DC-toimilohkoihin.

”Faceplate”-illa saadaan DC-toimilohkoissa oleva tieto operaattorille hyvin eksaktisti. ”Faceplate”-ssa on lisää ”klikattavia” ikoneita. Yksi niistä avaa ”Detail” ikkunan, josta nähdään esimerkiksi aktiivisena olevat lukitusehdot.



Kuva 14: Valvomo ajotilassa Faceplate avattuna

## 4 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tuloksena syntyi toteutuskelpoinen projekti, kuten oli tarkoituskin. Tässä työssä on esitetään suunnitelma, joka sisältää:

- Uudet dokumentit ja vanhat päivitetty dokumentit
- Ohjausstrategian
- Valvomon käyttöliittymän

Uudessa systeemissä tulee kolme uutta I/O tietoa lisää, jotka yhdessä 30:n nykyisessä systeemissä olevan I/O tiedon kanssa tullaan liittämään automaatiojärjestelmään.

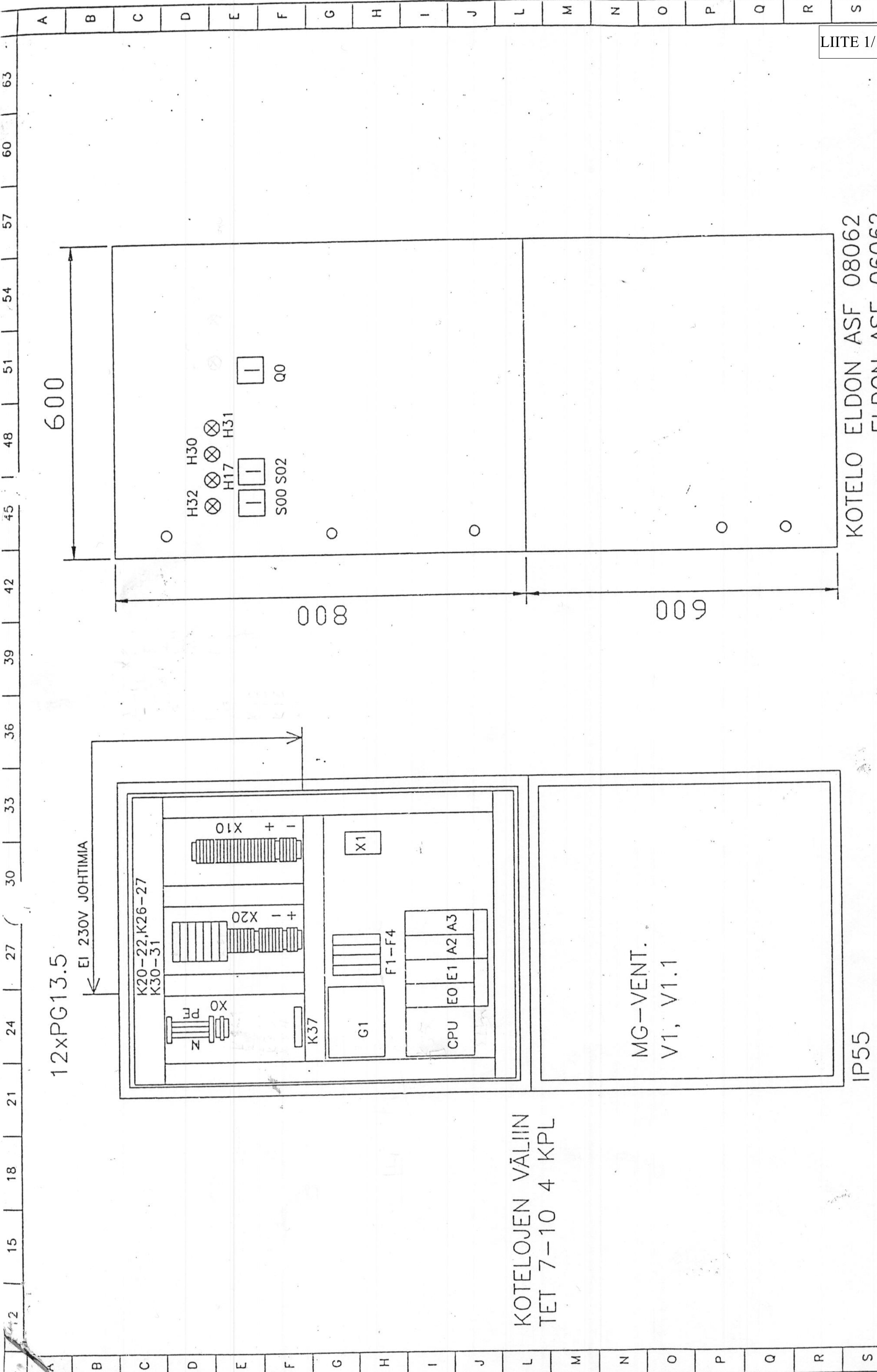
Uusi ohjaussysteemi ei ole kopio vanhasta, vaan siinä on otettu mallia vanhasta sekä DeltaV:llä jo aikaisemmin toteutetusta painekuljettimesta. Muutoksen jälkeen operaattori kykenee seuraamaan sekvenssiohjauksen kulkua valvomon näytöltä. Käsite ”laitteiston ohjaus mustana laatikkona”, jää historiaan. Hälytys- ja häiriötiloista saadaan eriteltyä tietoa operaattorille. Painekuljettimen toiminnan seuraaminen on modernisoinnin jälkeen helpompaa.

Muutostyö tullaan toteuttamaan mahdollisesti ensi elokuussa painekuljetin P-9-34:lle. Työstä voidaan ottaa mallia myös mahdollisesti muiden painekuljettimien modernisoinnissa myöhemmin.

Työn aikana olen oppinut sekvenssiohjausta pulverin siirtoprosessissa. Työ on antanut kokemusta systeemis suunnittelusta ja uutta tietoa ja kokemusta DeltaV automaatiojärjestelmästä.

## LÄHDELUETTELO:

1. Kemira Oy. [www-sivu]. Saatavissa:  
<http://www.kemira.com/Group/Suomeksi/.html> [viitattu 25.4.2007]
2. Finnish Chemicals. [www-sivu]. Saatavissa:  
[http://www.finnishchemicals.com/finnishchemicals/finnchem\\_4201010100.html](http://www.finnishchemicals.com/finnishchemicals/finnchem_4201010100.html)  
[viitattu 25.4.2007]
3. EMERSON, Getting Started With Your Digital Automation System. Printed in UK, March 2006
4. Oulun Yliopisto, Prosessi- ja ympäristötekniikan osasto, Systemitekniikan laboratorio [www.dokumentti] 470440A Systemitekniikan laboratoriotyöt Harjoitustyö n:o 6 Johtokyvyn mittaus ja säätö 2007. Saatavissa:  
<http://www.cc oulu.fi/~posyswww/opiskelu/sytelabrat/tyo6.pdf> [viitattu 5.11.2007]



12xPG13.5

EI 230V JOHTIMIA

K20-22, K26-27  
K30-31

X10

X20

G1

F1-F4

CPU

E0 E1 A2 A3

X1

K37

MG-VENT.  
V1, V1.1

IP55

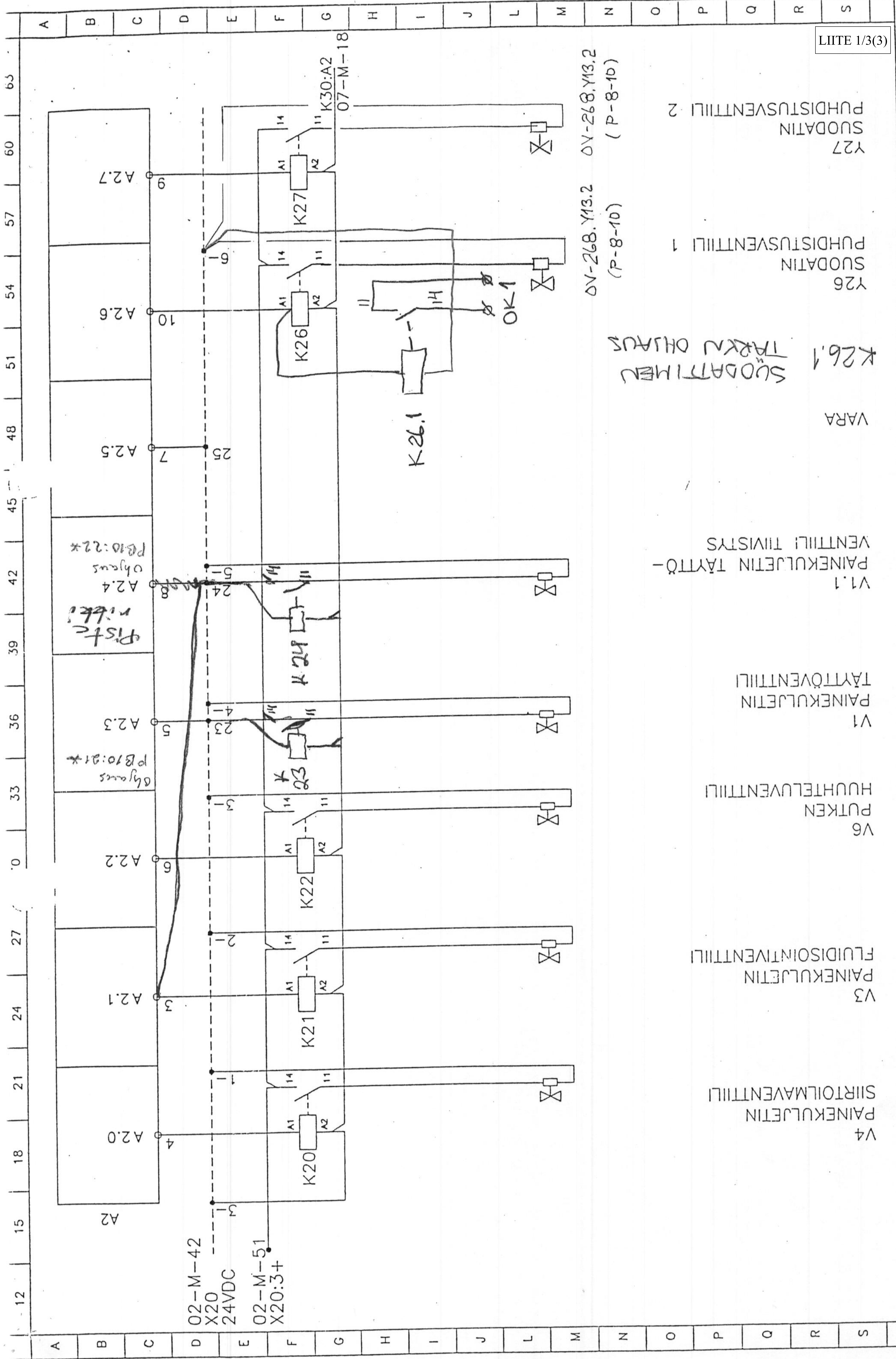
KOTELOJEN VÄLIIN  
TET 7-10 4 KPL

KOTELO ELDON ASF 08062  
ELDON ASF 06062

LIITE 1/1(3)

|   |  |  |  |                  |  |                |  |                     |  |  |  |              |  |             |  |                          |  |
|---|--|--|--|------------------|--|----------------|--|---------------------|--|--|--|--------------|--|-------------|--|--------------------------|--|
| <b>AUTELCO OY</b><br>MYLLYTIE 5 D 3<br>FIN-60550 NURMO Tel. +358 64 4146258 |  | FINNISH CHEMICALS OY<br>AETSÄ<br>PAINEKULJETIN<br>KESKUS LAY OUT |  | Date<br>25.01.96 |  | Designed<br>KK |  | Checked<br>Approved |  | Rev. date<br>A<br>B<br>C                             |  | Performed by |  | Sheet<br>01 |  | Code<br>Deg. no.<br>1023 |  |
|   |  |  |  |                  |  |                |  |                     |  | FIN-63500 LEHTIMÄKI<br>P.965-5271742 fax.965-5271743 |  |              |  |             |  |                          |  |





LIITE 1/3(3)

VARA  
K26.1  
SUODATTIHELV  
TÄRKÄN OHLAUS

Y27  
SUODATTIN  
PUHDISTUSVENTTIILI 2

Y26  
SUODATTIN  
PUHDISTUSVENTTIILI 1

V1.1  
PAINEKULJETIN TÄYTÖ-  
VENTTIILI TIIVISTYS

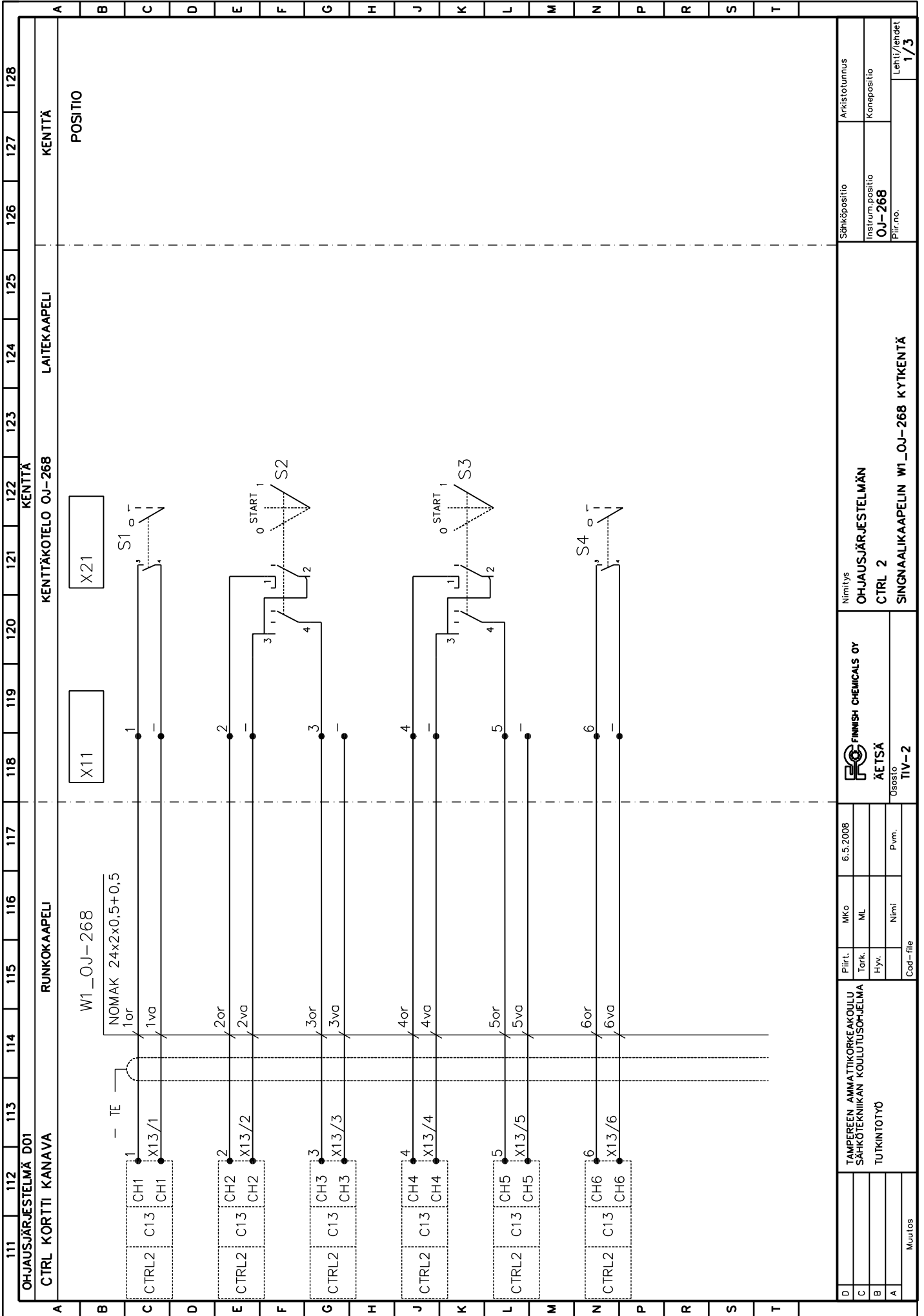
V1  
PAINEKULJETIN  
TÄYTÖVENTTIILI

V6  
PUTKEN  
HUUHTELUVENTTIILI

V3  
PAINEKULJETIN  
FLUIDISOINTIVENTTIILI

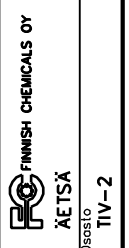
V4  
PAINEKULJETIN  
SIIRTOILMAVENTTIILI

|   |  |   |  |                |  |  |  |  |                          |                             |                         |
|---|--|---|--|----------------|--|--|--|--|--------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| <b>AUTELCO OY</b><br>MYLLYTIE 5 D 3<br>FIN-60550 NURMO Tel. +358 64 4146258 |  | Date<br>Designed<br>Checked<br>Approved |  | 06.12.95<br>KK | FINNISH CHEMICALS OY<br>ÄETSÄ<br>PAINEKULJETIN<br>LÄHDÖT 2.0-2.7 |  | <b>LEHTIMÄKI</b><br>FIN-63500 LEHTIMÄKI<br>p.965-5271742 fax.965-5271743 |  | Rev. date<br>A<br>B<br>C | Performed by<br>Sheet<br>06 | Code<br>Dwg no.<br>1023 |
|---|--|---|--|----------------|--|--|--|--|--------------------------|-----------------------------|-------------------------|



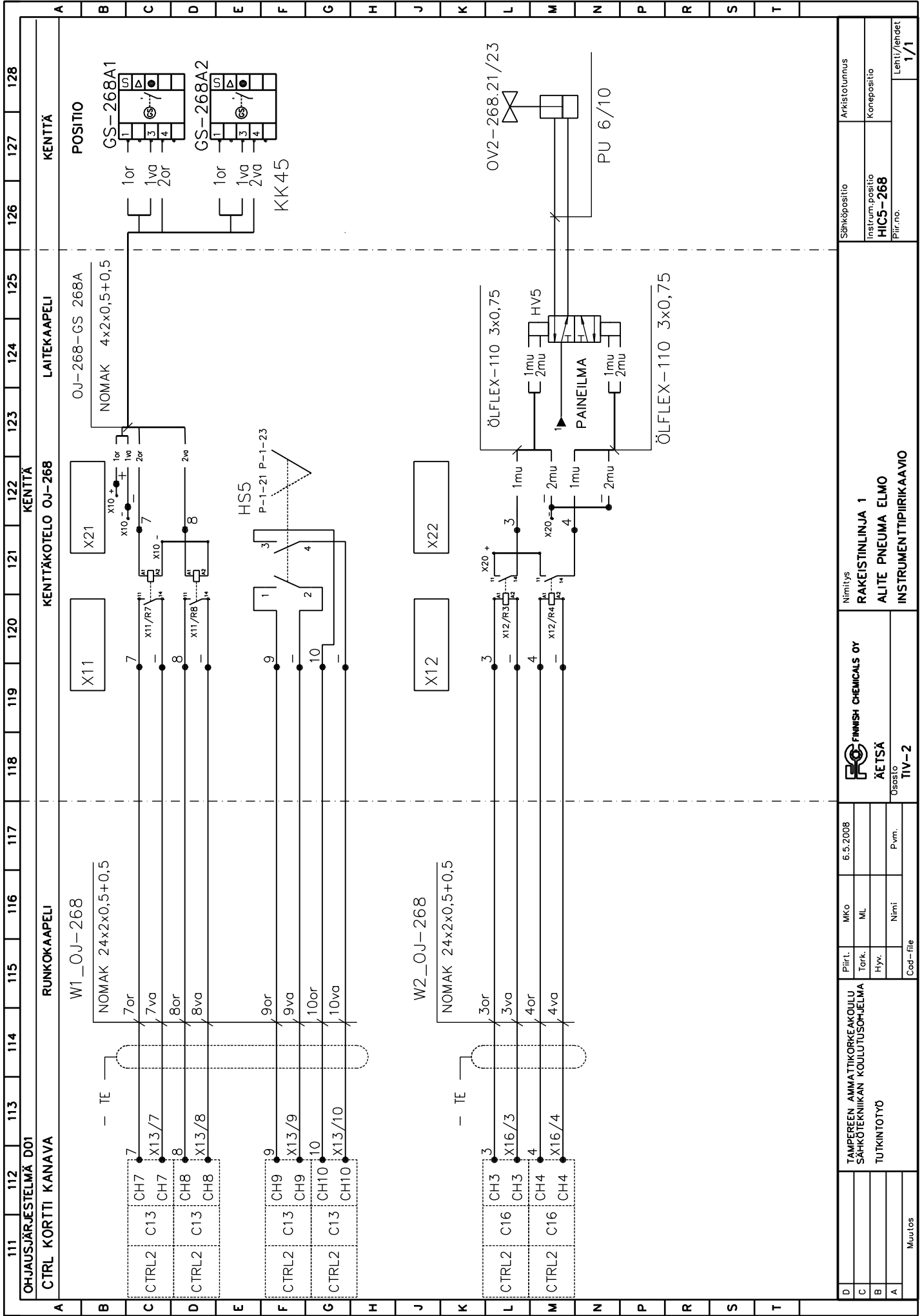
|                 |               |
|-----------------|---------------|
| Sähköposito     | Arkistolommus |
| Instrum.positio | Koneposito    |
| <b>OJ-268</b>   |               |
| Piir.no.        | Lehti/lehdet  |
|                 | <b>1/3</b>    |

Nimitys  
**OHJAUSJÄRJESTELMÄN  
CTRL 2  
SINGNAALIKAAPELIN W1\_OJ-268 KYTKENTÄ**



|            |      |          |
|------------|------|----------|
| Piir.t.    | MKo  | 6.5.2008 |
| Tark.      | ML   |          |
| Hyy.       | Nimi | Pvm.     |
| Cod - file |      |          |

|  |  |
|--|--|
| TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU<br>SÄHKÖTEKNIIKAN KOULUTUSOHJELMA |  |
| TUTKINTOTYÖ  |  |
| Muu los  |  |

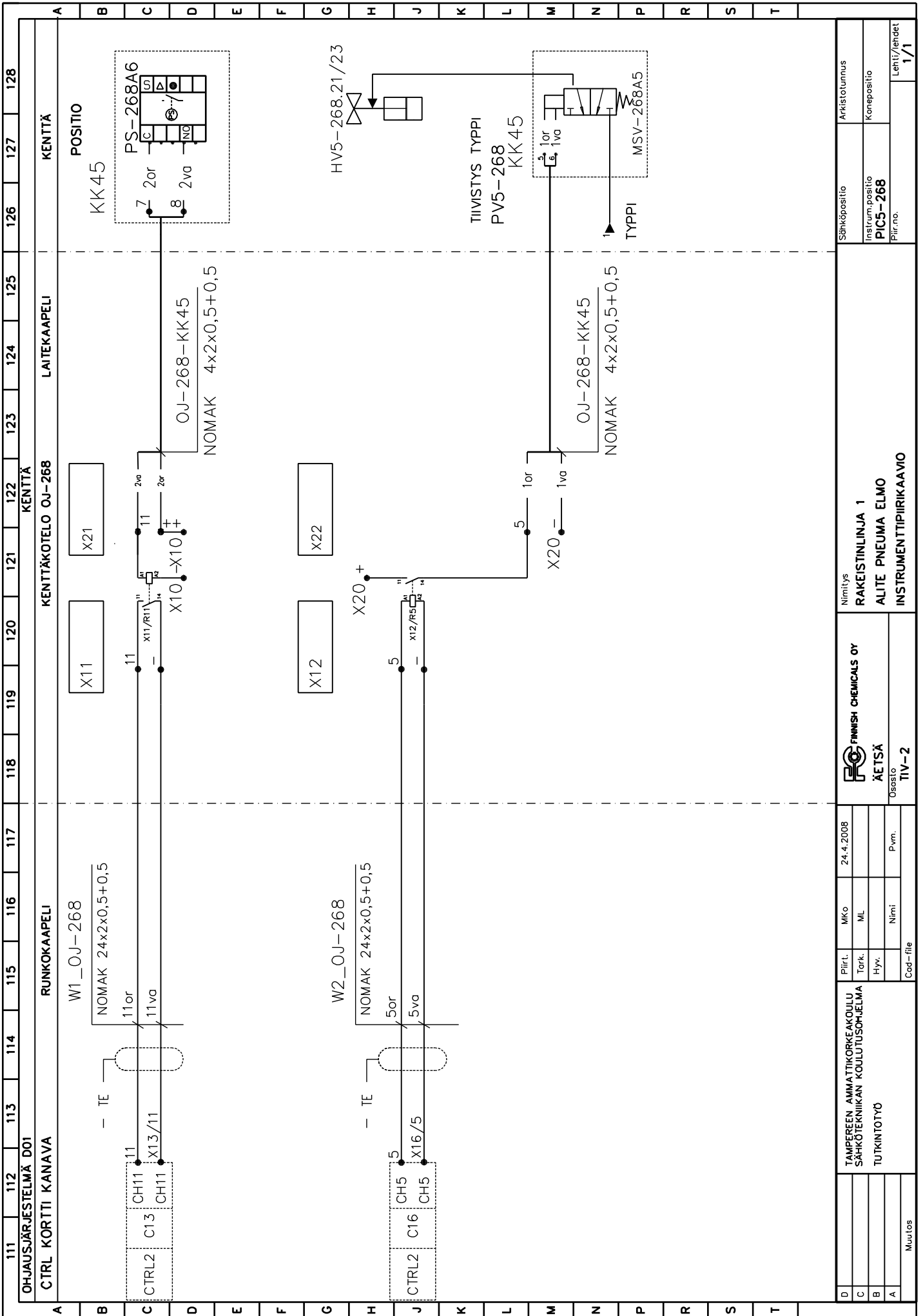


|                                   |                     |
|-----------------------------------|---------------------|
| Sähköposito                       | Arkistotunnus       |
| Instrum.posito<br><b>HIC5-268</b> | Koneposito          |
| Proj.no.                          | Lehti/lehdet<br>1/1 |

|  |
|--|
| Nimitys<br><b>RAKEISTINLINJA 1</b><br><b>ALITE PNEUMA ELMO</b><br><b>INSTRUMENTTIPIIRIKAAVIO</b> |
| FINNISH CHEMICALS OY<br><b>ÄETSÄ</b><br>Tosasto<br>TIV-2   |

|        |      |          |
|--------|------|----------|
| Piirt. | Mko  | 6.5.2008 |
| Tark.  | ML   |          |
| Hyy.   | Nimi | Pvm.     |
| Code   | file |          |

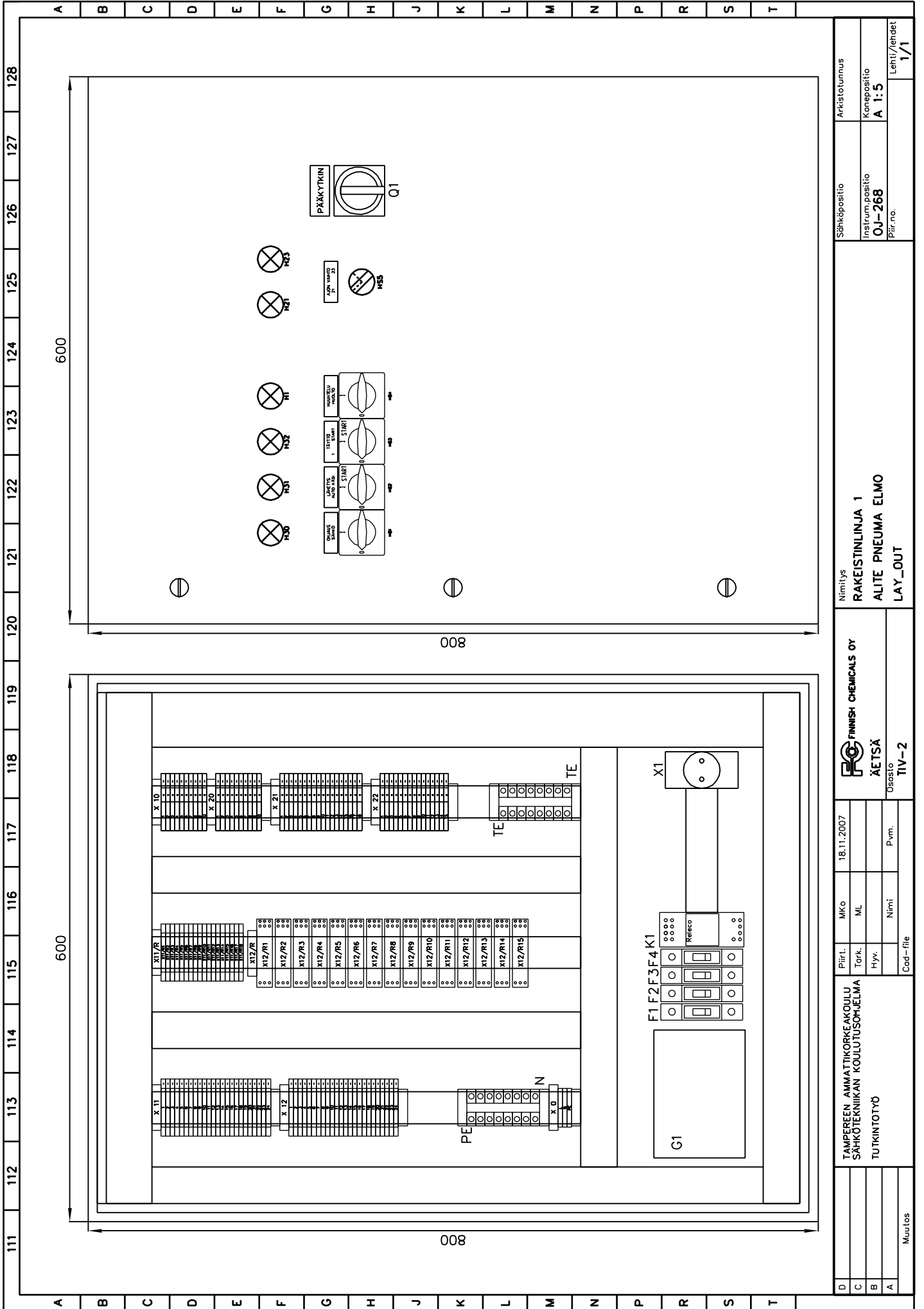
|   |
|---|
| TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU<br>SÄHKÖTEKNIIKAN KOULUTUSOHJELMA<br>TUTKINTOTYÖ |
| Muu los   |



|   |                               |            |       |           |                                    |
|---|-------------------------------|------------|-------|-----------|------------------------------------|
| D | TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU  | PIR.L.     | MKO   | 24.4.2008 | ARKISTOITUNNUS                     |
| C | SÄHKÖTEKNIKAN KOULUTUSOHJELMA | Tark.      | ML    |           | Konepositio                        |
| B | TUTKINTOTYÖ                   | Hyv.       | Nimi: |           | Instrum.positio<br><b>PIC5-268</b> |
| A |                               | Cod - file | Pvm:  |           | Piir.no.                           |
|   |                               |            |       |           | Lehti/lehdet                       |
|   |                               |            |       |           | 1/1                                |

Nimitys  
**RAKEISTINLINJA 1**  
**ALITE PNEUMA ELMO**  
**INSTRUMENTTIPIIRIKAAVIO**

**FG FINNISH CHEMICALS OY**  
**ÄETSÄ**  
 Osoite  
**TIV-2**



|              |                |
|--------------|----------------|
| Sähköpositio | Arkiestolunmus |
| Instrumenti  | Konepositio    |
| Proj.no.     | A 1:5          |
|              | Lehti/lehdet   |
|              | 1/1            |

Nimitys  
**RAKEISTINLINJA 1**  
**ALITE PNEUMA ELMO**  
**LAY\_OUT**

**FINNISH CHEMICALS OY**  
**ÄETSÄ**  
 Osoite  
**TIV-2**

|          |      |            |
|----------|------|------------|
| Piir.L.  | Mko  | 18.11.2007 |
| Tark.    | ML   |            |
| Hyv.     | Nimi | Pvm.       |
| Cad-file |      |            |

**TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU**  
**SAHKOTEKNIIKAN KOULUTUSOHJELMA**  
**TUTKINTOTYÖ**

|   |         |
|---|---------|
| D | Muu los |
| C |         |
| B |         |
| A |         |

PB 10

Virtapii 1

```

:UN M 10.1
:UN M 10.2
:UN M 10.3
:UN M 10.4
:UN M 10.5
:UN M 10.6
:UN M 10.7
:UN M 15.3
:UN M 11.1
:= M 10.0
:***

```

Virtapii 2

```

!
!E 1.1      E 1.3      E 1.4                                A 3.5
+---] [---+---] [---+---]/[---+-----+-----+-----+-----+---( )-!
!
!E 1.2      E 1.4      E 1.3      !
+---] [---+---] [---+---]/[---+

```

Virtapii 3

```

!
!M 10.0     E 1.6     E 1.1                                A 3.4
+---] [---+---]/[---+---] [---+-----+-----+-----+-----+---(R )-!
!
!           !E 1.1     E 1.3     E 1.4      !
!           +---] [---+---] [---+---]/[---+
!           +---(S )-!

```

Virtapii 4

```

!
!M 10.0     E 1.6     E 1.2                                A 3.3
+---] [---+---]/[---+---] [---+-----+-----+-----+-----+---(R )-!
!
!           !E 1.2     E 1.4     E 1.3      !
!           +---] [---+---] [---+---]/[---+
!           +---(S )-!

```

Virtapii 5

```

!
!M 10.4     E 1.4                                A 2.5
+---] [---+---] [---+-----+-----+-----+-----+---( )-!
!
!M 10.5     !
+---] [---+
!
!M 10.6     !
+---] [---+

```

Virtapii 6

```

!
!E 1.4     E 1.5                                M 11.1
+---] [---+---] [---+-----+-----+-----+-----+---( )-!

```

Virtapii 7

```

!
!E 0.0     E 0.2     E 0.3     E 0.5     E 1.7     M 10.0     E 1.3     M 10.1
+---] [---+---]/[---+---] [---+---] [---+---] [---+---] [---+---] [---+---] [---+---(S )-!
!
!E 0.1     !
+---] [---+
!E 1.4     !
+---] [---+

```

PB 10

OB 1

D: OJ268CST. S5D

OB1\_\_LS

PIT=16  
Lehti 1

LIITE 6/1(10)

Virtapii 1  
:UN -CK  
:L KT 100.0  
:SE T 0  
:U T 0  
:= -CK  
:  
:SPA PB 10  
:SPA PB 15  
:SPA PB 22  
:BE

M 100.0 = CK

PULSSEJA JOKA SEKUNTTI

[

Virtapii 1

SEKVENSSIAJON ALOITUS

:UN - ASKEL1  
:UN - ASKEL2  
:UN - ASKEL3  
:UN - ASKEL4  
:UN - ASKEL5  
:UN - ASKEL6  
:UN - ASKEL7  
:UN - HI\_P-6min  
:UN - AK-24  
:= - LUPA  
:\*\*\*

M 10.1 = ASKEL1  
M 10.2 = ASKEL2  
M 10.3 = ASKEL3  
M 10.4 = ASKEL4  
M 10.5 = ASKEL5  
M 10.6 = ASKEL6  
M 10.7 = ASKEL7  
M 15.3 = HI\_P-6min  
M 11.1 = AK-24  
M 10.0 = LUPA

YLAPAINNE YLI 6min  
P-9-24 KULJETUSVAIHE KAY LUKITUS

Virtapii 2

LUISTINVENT. OV-268A TIIIVISTYSP.

!-Q0.1 -GS-268A1 -GS-268A2 -OV-268X  
+---] [---+---] [---+---]/[---+---] +---( )-!  
!-Q0.2 -GS-268A2 -GS-268A1!  
+---] [---+---] [---+---]/[---+---

E 1.1 = Q0.1 AJO VALINTA P1-21: LLE  
E 1.3 = GS-268A1 OV-268A1 VENTTIILIN RAJA  
E 1.4 = GS-268A2 OV-268A2 VENTTIILIN RAJA  
E 1.2 = Q0.2 AJO VALINTA P1-23: LLE(RAKEISTN\_2)  
A 3.5 = OV-268X TIIIVISTYS OV-268A

Virtapii 3

AJOVALINTA P-1-21: LLE

!-LUPA -PS-268A6 -Q0.1 -OV-268A2  
+---] [---+---]/[---+---] [---+---] +---(R )-!  
!-Q0.1 -GS-268A1 -GS-268A2! -OV-268A1  
+---] [---+---] [---+---]/[---+---

M 10.0 = LUPA  
E 1.6 = PS-268A6 JAKOVENTTIILIN TIIIVISTYSPAINNE OK  
E 1.1 = Q0.1 AJO VALINTA P1-21: LLE  
E 1.3 = GS-268A1 OV-268A1 VENTTIILIN RAJA  
E 1.4 = GS-268A2 OV-268A2 VENTTIILIN RAJA  
A 3.4 = OV-268A2 OHJAUS P1-23: LLE(RAKEISTN\_2)  
A 3.3 = OV-268A1 OHJAUS P1-21: LLE

Virtapii 4

AJOVALINTA P-1-23: LLE(RAKEIST-2)

!-LUPA -PS-268A6 -Q0.2 -OV-268A1  
+---] [---+---]/[---+---] [---+---] +---(R )-!  
!-Q0.2 -GS-268A2 -GS-268A1! -OV-268A2  
+---] [---+---] [---+---]/[---+---

M 10.0 = LUPA  
E 1.6 = PS-268A6 JAKOVENTTIILIN TIIIVISTYSPAINNE OK  
PB 10 D: OJ268CST. S5D KIR=2 PIT=306  
Lehti 2  
E 1.2 = Q0.2 AJO VALINTA P1-23: LLE(RAKEISTN\_2)  
E 1.4 = GS-268A2 OV-268A2 VENTTIILIN RAJA  
E 1.3 = GS-268A1 OV-268A1 VENTTIILIN RAJA  
A 3.3 = OV-268A1 OHJAUS P1-21: LLE  
A 3.4 = OV-268A2 OHJAUS P1-23: LLE(RAKEISTN\_2)

Virtapii 5

LUKITUS AK24: LLE, P-1-34 AMPUU

!-ASKEL4 -GS-268A2 -HS-336  
+---] [---+---] [---+---] +---( )-!  
!-ASKEL5 !  
+---] [---+---]  
!-ASKEL6 !  
+---] [---+---

M 10.4 = ASKEL4  
M 10.5 = ASKEL5  
M 10.6 = ASKEL6  
E 1.4 = GS-268A2 OV-268A2 VENTTIILIN RAJA  
A 2.5 = HS-336 P-9-34 KULJETUSVAIHE KAYNNISSA(AK24)

Virtapii 6

AK-24 AMPUU

!-GS-268A2 -HS-335 -AK-24  
+---] [---+---] [---+---] +---( )-!  
E 1.4 = GS-268A2 OV-268A2 VENTTIILIN RAJA  
E 1.5 = HS-335 P-9-24 KULJETUSVAIHE KAYNNISSA (AK24)  
M 11.1 = AK-24 P-9-24 KULJETUSVAIHE KAY LUKITUS

Virtapii 7

SAILION TAYTTO VENT. AUKI

!-AUTO -START -PK-LO -LS-983 -LS-291 -LUPA -GS-268A1 -ASKEL1  
+---] [---+---]/[---+---] [---+---] [---+---] [---+---] [---+---] [---+---] (S )-!  
!-KASI ! -GS-268A2!  
+---] [---+---

E 0.0 = AUTO PAINEKULJETIN AUTO S00









Virtapii 1

```

+-----+
- ASKEL4 ---!>=1!
- ASKEL5 ---!&! -Z1
+-----+
- CK ---!&! -ZV
+-----+
+-----+
- ASKEL6 ---!>=1!
- M15.1 ---!&!
+-----+
- AUTO ---0!&!
- KASI ---0!&! -R Q!
+-----+

```

M 10.4 = ASKEL4  
M 10.5 = ASKEL5  
M 100.0 = CK  
Z 1 = Z1  
M 10.6 = ASKEL6  
M 15.1 = M15.1  
E 0.0 = AUTO  
E 0.1 = KASI

PULSSEJA JOKA SEKUNTTI  
YLOS LASKURI

ALAPAINNE YLI 6mi n  
PAINEKULJETIN AUTO SOO  
PAINEKULJETIN KASI SOO

Virtapii 2

```

+-----+
- Z1 ---!>= F!
KF +360 ---!Q!-#-6mi n ---!&!
+-----+
- PK-LO ---0!&! -LO_P-6mi
- PK-HI ---0!&!
- HI_P-6mi ---0!&!-#-M15.1 ---!S!
+-----+
- AUTO ---0!&!
- KASI ---0!&! -R Q!
+-----+

```

Z 1 = Z1  
M 15.0 = 6mi n  
E 0.3 = PK-LO  
E 0.4 = PK-HI  
M 15.3 = HI\_P-6mi n  
M 15.1 = M15.1  
M 15.2 = LO\_P-6mi n  
E 0.0 = AUTO  
E 0.1 = KASI

YLOS LASKURI  
ASKELEIDEN 4 JA 5 MAX AIKA  
PAINEKULJETIN TYHJA (LO PAINE)S03  
PAINEKULJETIN TUKOS (HI PAINE)S03  
YLAPAINNE YLI 6mi n  
ALAPAINNE YLI 6mi n  
ALAPAINNE YLI 6mi n  
PAINEKULJETIN AUTO SOO  
PAINEKULJETIN KASI SOO

Virtapii 3

```

+-----+
-6mi n ---!&! -HI_P-6mi
- PK-HI ---!&! -S!
+-----+
- AUTO ---0!&!
- KASI ---0!&! -R Q!
+-----+

```

M 15.0 = 6mi n  
PB 15

ASKELEIDEN 4 JA 5 MAX AIKA  
D: 0J268CST. S5D

PIT=143  
Lehti 2

E 0.4 = PK-HI  
M 15.3 = HI\_P-6mi n  
E 0.0 = AUTO  
E 0.1 = KASI

PAINEKULJETIN TUKOS (HI PAINE)S03  
YLAPAINNE YLI 6mi n  
PAINEKULJETIN AUTO SOO  
PAINEKULJETIN KASI SOO

Virtapii 4

```

+-----+
- ASKEL1 ---!&!
- V1-KIINN---!>=1!
+-----+
- V1 ---0!&!
- V1-KIINN---0!&! -Z2
+-----+
- CK ---!&! -ZV
+-----+
+-----+
- ASKEL1 ---!&!
- V1-KIINN---0!&! -ZV
+-----+
+-----+
- ASKEL1 ---0!&!
- V1 ---0!&!
- V1-KIINN---!&! -R Q!
+-----+

```

M 10.1 = ASKEL1  
E 0.6 = V1-KIINNI  
A 2.3 = V1  
M 100.0 = CK  
Z 2 = Z2

PAINEKULJETIN TAYTTOVENT. KIINNI S06  
PAINEKULJETIN TAYTTOVENTTIILI AUKI  
PULSSEJA JOKA SEKUNTTI  
YLOS LASKURI

Virtapii 5

```

+-----+
- ASKEL1 ---!&!
- V1-KIINN---!&!
+-----+

```

```

-Z2      --!>= F!      ! ! -V1-H1
KF +10   --! Q!-#-V1-T_AIK--! !-----+
          +-----+      +-----+
          -AUTO      --O! & !
          -KASI      --O! !-----!R Q!-
          +-----+      +-----+

```

```

M 10.1 = ASKEL1
E 0.6 = V1-KIINNI      PAINEKULJETIN TAYTTOVENT. KIINNI S06
Z 2 = Z2              YLOS LASKURI
M 15.5 = V1-T_AIKA    TAYTTOVENT. TOIMAIKA 10s
M 15.6 = V1-H1        TAYTTOVENT. TOIMAIKA YLI
E 0.0 = AUTO          PAINEKULJETIN AUTO SOO
E 0.1 = KASI          PAINEKULJETIN KASI SOO

```

PB 15 D: 0J268CST. S5D PIT=143 Lehti 3

## Virtapii 6

```

          +-----+
-V1      --O! & ! -V1-H2
-V1-KIINN--O! ! +-----+
-V1-T_AIK--! !-----!S !
          +-----+      +-----+
          -AUTO      --O! & !
          -KASI      --O! !-----!R Q!-
          +-----+      +-----+

```

```

A 2.3 = V1      PAINEKULJETIN TAYTTOVENTTIILI AUKI
E 0.6 = V1-KIINNI PAINEKULJETIN TAYTTOVENT. KIINNI S06
M 15.5 = V1-T_AIKA TAYTTOVENT. TOIMAIKA 10s
M 15.7 = V1-H2    TAYTTOVENT. AIKA YLI JA V1-AUKI
E 0.0 = AUTO      PAINEKULJETIN AUTO SOO
E 0.1 = KASI      PAINEKULJETIN KASI SOO

```

## Virtapii 7

```

          +-----+
-LO_P-6mi ---!>=1!
-HI_P-6mi ---! !
-V1-H1 ---! ! +-----+
-V1-H2 ---! !---+! = ! -H31
          +-----+      +-----+

```

```

M 15.2 = LO_P-6mi n ALAPAINNE YLI 6mi n
M 15.3 = HI_P-6mi n YLAPAINNE YLI 6mi n
M 15.6 = V1-H1      TAYTTOVENT. TOIMAIKA YLI
M 15.7 = V1-H2      TAYTTOVENT. AIKA YLI JA V1-AUKI
A 3.1 = H31         PITKA SIIRTO AIKA

```

## Virtapii 8

```

          +-----+
-V1.1 ---! & ! -Z3
-S10 ---O! ! +-----+
-CK ---! !-----!ZV !
          +-----+      +-----+
          --!ZR !
          --!S !
          --!ZW DU!-
          !DE!-
-V1.1 ---! & ! +-----+
-S10 ---! !-----!>=1! !
          +-----+      +-----+
          -V1.1 --O! !-----!R Q!-
          +-----+      +-----+

```

```

A 2.4 = V1.1      PAINEKULJETIN TAYTTOVENTTIILI TIIVISTYS
E 1.0 = S10       PK-TAYTTOVENT. TIIVISTYS PAINE OK S10
M 100.0 = CK      PULSSEJA JOKA SEKUNTTI
Z 3 = Z3          YLOS LASKURI

```

PB 15 D: 0J268CST. S5D PIT=143 Lehti 4

## Virtapii 9

```

          +-----+
-Z3      --!>= F!
KF +10   --! Q!-#-TP-AIKA ---! & !
          +-----+      +-----+
          -V1.1 ---! ! +-----+
          -S10 ---O! !-----!S !
          +-----+      +-----+
          -AUTO      --O! & !
          -KASI      --O! !-----+
          -TP-AIKA --O! !-----!R Q!-+! = ! -H30
          +-----+      +-----+

```

```

Z 3 = Z3          YLOS LASKURI
M 16.0 = TP-AIKA TIIVISTYS PAINE MAX AIKA 10s
A 2.4 = V1.1      PAINEKULJETIN TAYTTOVENTTIILI TIIVISTYS
E 1.0 = S10       PK-TAYTTOVENT. TIIVISTYS PAINE OK S10
M 16.1 = TP-H     V1-TIIVISTYS PAINE HDIRIV
E 0.0 = AUTO      PAINEKULJETIN AUTO SOO
E 0.1 = KASI      PAINEKULJETIN KASI SOO
A 3.0 = H30       HAIRIO TAYTTOVENTTIILI TIIVISTYS

```

## Virtapii 10

```

          +-----+      +-----+
-PK-L0 ---O! & !---+! = ! -H32
          +-----+      +-----+

```

:BE

```

E 0.3 = PK-L0      PAINEKULJETIN TYHJA (LO PAINE)S03
A 3.2 = H32        PAINEKULJETIN PAINE YLI ALARAJAN

```

Virtapii 1

```

+----+ -T12
-ASKEL7 ---! & ! +-----+
-GS-268A1---! !----!O!-!T!
+----+ !
KT 030.2 --!TW DU!-
! DE!-
--!R Q!-
+-----+

```

M 10.7 = ASKEL7  
E 1.3 = GS-268A1  
T 12 = T12

OV-268A1 VENTTIILIN RAJA  
30s

Virtapii 2

```

+----+ -T13
-T12 ---! & ! +-----+
-T14 --0! !----!T!-!O!
+----+ !
KT 050.0 --!TW DU!-
! DE!-
--!R Q!-
+-----+

```

T 12 = T12 30s  
T 14 = T14 10s  
T 13 = T13 "0, 5s"

Virtapii 3

```

-T14
+----+
-T13 --!T!-!O!
KT 010.2 --!TW DU!-
! DE!-
--!R Q!-
+-----+

```

T 13 = T13 "0, 5s"  
T 14 = T14 10s

Virtapii 4

```

+----+
-ASKEL-2 --0! & !
-ASKEL-3 --0! !
-ASKEL-4 --0! !
-Y13.2 --0! ! +-----+
-Y13.3 --0! !--+! S ! -ASKEL-1
+----+ +-----+

```

M 22.1 = ASKEL-2  
M 22.2 = ASKEL-3  
M 22.3 = ASKEL-4  
A 2.6 = Y13.2  
A 2.7 = Y13.3  
M 22.0 = ASKEL-1

PUHDI STUSVENTTIILI 1  
PUHDI STUSVENTTIILI 2

PB 22 D: 0J268CST. S5D PIT=76  
Lehti 2

Virtapii 5

```

+----+
-ASKEL-1 ---! & ! +-----+
-Y13.2 ---! !--+! S ! -ASKEL-2
+----+ ! +-----+
! +-----+
+! R ! -ASKEL-1
+-----+

```

M 22.0 = ASKEL-1  
A 2.6 = Y13.2  
M 22.1 = ASKEL-2

PUHDI STUSVENTTIILI 1

Virtapii 6

```

+----+
-ASKEL-2 ---! & ! +-----+
-Y13.2 --0! !--+! S ! -ASKEL-3
+----+ ! +-----+
! +-----+
+! R ! -ASKEL-2
+-----+

```

M 22.1 = ASKEL-2  
A 2.6 = Y13.2  
M 22.2 = ASKEL-3

PUHDI STUSVENTTIILI 1

Virtapii 7

```

+----+
-ASKEL-3 ---! & ! +-----+
-Y13.3 ---! !--+! S ! -ASKEL-4
+----+ ! +-----+
! +-----+
+! R ! -ASKEL-3
+-----+

```

M 22.2 = ASKEL-3  
A 2.7 = Y13.3  
M 22.3 = ASKEL-4

PUHDI STUSVENTTIILI 2

Virtapii 8

```

+----+
-ASKEL-4 ---! & ! +-----+
-Y13.3 --0! !--+! R ! -ASKEL-4
+----+ +-----+

```

M 22.3 = ASKEL-4  
A 2.7 = Y13.3

PUHDI STUSVENTTIILI 2

Virtapii 9

```

+----+
-ASKEL-1 ---!>=1!
-ASKEL-2 ---! !-----! & !
+----+
-T12 ---! ! +-----+
-T13 --0! !--+! = ! -Y13.2
+----+ +-----+

```

```

M 22.0 = ASKEL-1
M 22.1 = ASKEL-2
T 12 = T12          30s
T 13 = T13          "0,5s"
A 2.6 = Y13.2      PUHDISTUSVENTTIILI 1

```

```

PB 22                D: 0J268CST. S5D                PIT=76
Lehti 3

```

Virtapii 10

```

+----+
-ASKEL-3 ---!>=1!
-ASKEL-4 ---! !-----! & !
+----+
-T12 ---! ! +-----+
-T13 --0! !--+! = ! -Y13.3
+----+ +-----+

```

```

: BE
M 22.2 = ASKEL-3
M 22.3 = ASKEL-4
T 12 = T12          30s
T 13 = T13          "0,5s"
A 2.7 = Y13.3      PUHDISTUSVENTTIILI 2

```

[

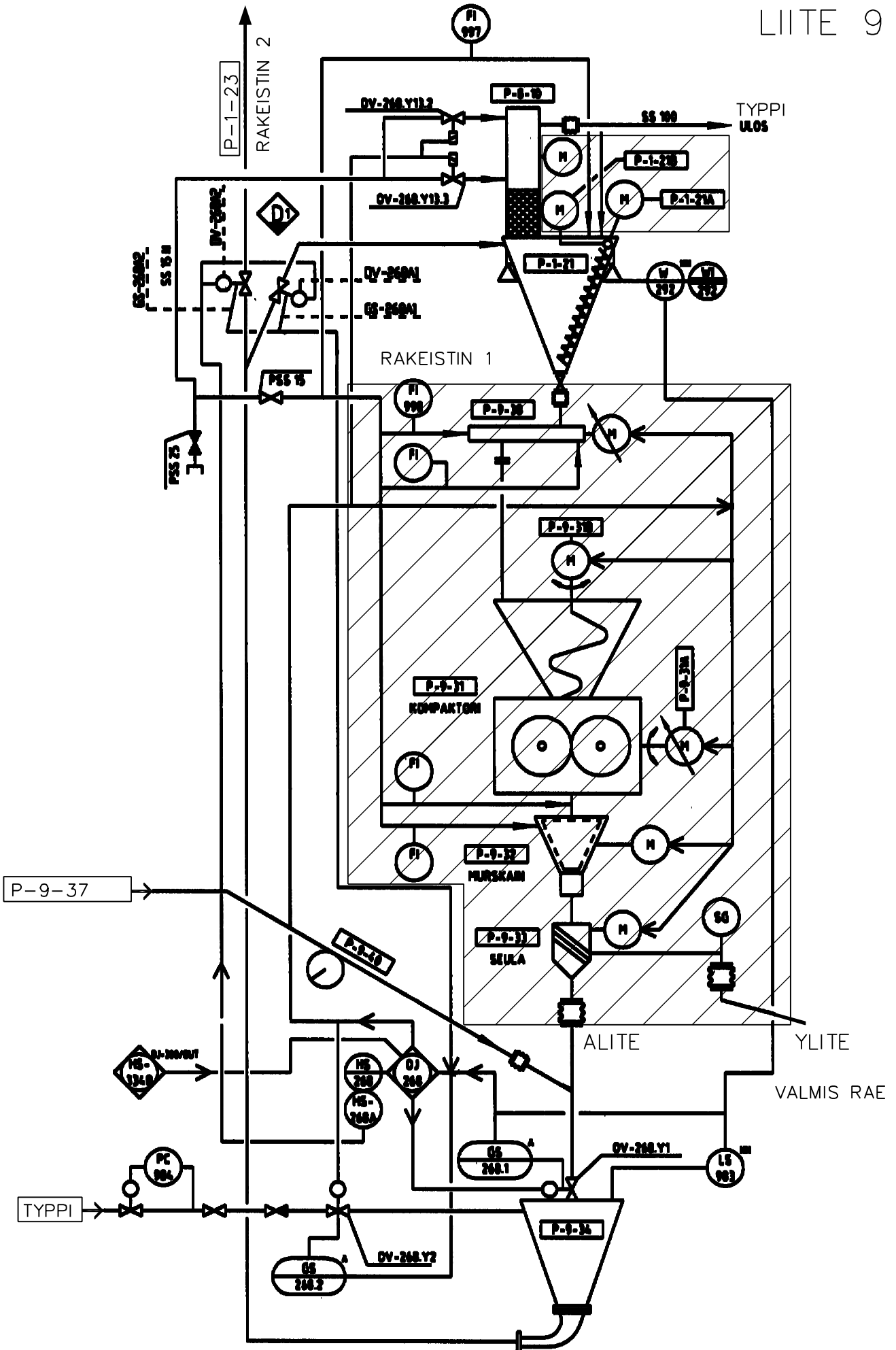
## Operandi t

Tied. D:\BAK\_S5\OJ268CZO. SEQ

| Operandi | Symboli    | Kommentti                               |
|----------|------------|---|
| E 0.0    | AUTO       | PAINEKULJETIN AUTO S00                  |
| E 0.1    | KASI       | PAINEKULJETIN KASI S00                  |
| E 0.2    | START      | PAINEKULJETIN SIIRTO KASI KAYN. S02     |
| E 0.3    | PK-LO      | PAINEKULJETIN TYHJA (LO PAINE) S03      |
| E 0.4    | PK-HI      | PAINEKULJETIN TUKOS (HI PAINE) S03      |
| E 0.5    | LS-983     | PAINEKULJETIN YLAPINTA S05              |
| E 0.6    | V1-KIINNI  | PAINEKULJETIN TAYTTOVENT. KIINNI S06    |
| E 0.7    |            | VARA                                    |
| E 1.0    | S10        | PK-TAYTTOVENT. TIIVISTYS PAINE OK S10   |
| E 1.1    | Q0.1       | AJO VALINTA P1-21:LLE                   |
| E 1.2    | Q0.2       | AJO VALINTA P1-23:LLE(RAKEISTN_2)       |
| E 1.3    | GS-268A1   | OV-268A1 VENTTIILIN RAJA                |
| E 1.4    | GS-268A2   | OV-268A2 VENTTIILIN RAJA                |
| E 1.5    | HS-335     | P-9-24 KULJETUSVAIHE KAYNNISSA (AK24)   |
| E 1.6    | PS-268A6   | JAKOVENTTIILIN TIIVISTYSPAINE OK        |
| E 1.7    | LS-291     | RAJAARVOTIETO VAALTA SIIRTO SALLITTU    |
| A 2.0    | V4         | PAINEKULJETIN SIIRTOTYYPPIVENTTIILI     |
| A 2.1    | V3         | PAINEKULJETIN FLUIDISOINTIVENTTIILI     |
| A 2.2    | V6         | PUTKEN HUUHTELUVENTTIILI                |
| A 2.3    | V1         | PAINEKULJETIN TAYTTOVENTTIILI AUKI      |
| A 2.4    | V1.1       | PAINEKULJETIN TAYTTOVENTTIILI TIIVISTYS |
| A 2.5    | HS-336     | P-9-34 KULJETUSVAIHE KAYNNISSA(AK24)    |
| A 2.6    | Y13.2      | PUHDISTUSVENTTIILI 1                    |
| A 2.7    | Y13.3      | PUHDISTUSVENTTIILI 2                    |
| A 3.0    | H30        | HAIRIO TAYTTOVENTTIILI TIIVISTYS        |
| A 3.1    | H31        | PITKA SIIRTO AIKA                       |
| A 3.2    | H32        | PAINEKULJETIN PAINE YLI ALARAJAN        |
| A 3.3    | OV-268A1   | OHJAUS P1-21:LLE                        |
| A 3.4    | OV-268A2   | OHJAUS P1-23:LLE(RAKEISTN_2)            |
| A 3.5    | OV-268X    | TIIVISTYS OV-268A                       |
| A 3.6    |            | VARA                                    |
| A 3.7    | OK4-LUPA   | OK4 KAYNTI LUPA                         |
| M10.0    | LUPA       |   |
| M10.1    | ASKEL1     |   |
| M10.2    | ASKEL2     |   |
| M10.3    | ASKEL3     |   |
| M10.4    | ASKEL4     |   |
| M10.5    | ASKEL5     |   |
| M10.6    | ASKEL6     |   |
| M10.7    | ASKEL7     |   |
| M11.0    |            | VARA                                    |
| M11.1    | AK-24      | P-9-24 KULJETUSVAIHE KAY LUKITUS        |
| M15.0    | 6mi n      | ASKELEIDEN 4 JA 5 MAX AIKA              |
| M15.1    |            | ALAPAINEN YLI 6mi n                     |
| M15.2    | LO_P-6mi n | ALAPAINEN YLI 6mi n                     |
| M15.3    | HI_P-6mi n | YLAPAINEN YLI 6mi n                     |
| M15.5    | V1-T_AIKA  | TAYTTOVENT. TOIMIAIKA 10s               |
| M15.6    | V1-H1      | TAYTTOVENT. TOIMIAIKA YLI               |
| M15.7    | V1-H2      | TAYTTOVENT. AIKA YLI JA V1-AUKI         |
| M16.0    | TP-AIKA    | TIIVISTYS PAINE MAX AIKA 10s            |
| M16.1    | TP-H       | V1-TIIVISTYS PAINE HDIRIV               |
| M22.0    | ASKEL-1    |   |
| M22.1    | ASKEL-2    |   |
| M22.2    | ASKEL-3    |   |
| M22.3    | ASKEL-4    |   |
| M100.0   | CK         | PULSSEJA JOKA SEKUNTTI                  |
| T 1      |            | 10s                                     |
| T 2      |            | ALKU HUUHTELU AIKA 2s                   |
| T 3      |            | ALKU HUUHT. AIKA +2s                    |
| T 4      |            | ALKU HUUHT. AIKA +2s                    |
| T 5      |            | 1s                                      |
| T 6      |            | 5s                                      |
| T 7      |            | 5s                                      |
| T 8      |            | 2s                                      |
| T 9      |            | 2s                                      |
| T 10     |            | 1s                                      |
| T12      |            | 30s                                     |
| T13      |            | "0, 5s"                                 |
| T14      |            | 10s                                     |
| T15      |            | 100s                                    |
| Z1       |            | YLOS LASKURI                            |
| Z2       |            | YLOS LASKURI                            |
| Z3       |            | YLOS LASKURI                            |

SIEMENS S5 100U

| Korttipaikka | Liitin nro: | Operandi | Symboli   | Kommentti                                |
|--------------|-------------|----------|-----------|--|
| Tulot        |             |          |           |  |
| E0           | 3           | E0.0     | AUTO      | PAINEKULJETIN AUTO S00                   |
| E0           | 4           | E0.1     | KASI      | PAINEKULJETIN KASI S00                   |
| E0           | 5           | E0.2     | START     | PAINEKULJETIN SIIRTO KASI KAYN.S02       |
| E0           | 6           | E0.3     | PK-LO     | PAINEKULJETIN TYHJA (LO PAINE)S03        |
| E0           | 7           | E0.4     | PK-HI     | PAINEKULJETIN TUKOS (HI PAINE)S03        |
| E0           | 8           | E0.5     | LS-983    | PAINEKULJETIN YLAPINTA S05               |
| E0           | 9           | E0.6     | V1-KIINNI | PAINEKULJETIN TAYTTOVENT. KIINNI S06     |
| E0           | 10          | E0.7     |           | VARA                                     |
| E1           | 3           | E1.0     | S10       | PK-TAYTTOVENT. TIIIVISTYS PAINE OK S10   |
| E1           | 4           | E1.1     | Q0.1      | AJO VALINTA P1-21:LLE                    |
| E1           | 5           | E1.2     | Q0.2      | AJO VALINTA P1-23:LLE(RAKEISTN_2)        |
| E1           | 6           | E1.3     | GS-268A1  | OV-268A1 VENTTIILIN RAJA                 |
| E1           | 7           | E1.4     | GS-268A2  | OV-268A2 VENTTIILIN RAJA                 |
| E1           | 8           | E1.5     | HS-335    | P-9-24 KULJETUSVAIHE KAYNNISSA (AK24)    |
| E1           | 9           | E1.6     | PS-268A6  | JAKOVENTTIILIN TIIIVISTYSPAINE OK        |
| E1           | 10          | E1.7     | LS-291    | RAJAARVOTIETO VAALTA SIIRTO SALLITTU     |
| Lähdöt       |             |          |           |  |
| A2           | 3           | A2.0     | V4        | PAINEKULJETIN SIIRTOTYYPPIVENTTIILI      |
| A2           | 4           | A2.1     | V3        | PAINEKULJETIN FLUIDISOINTIVENTTIILI      |
| A2           | 5           | A2.2     | V6        | PUTKEN HUUHTELUVENTTIILI                 |
| A2           | 6           | A2.3     | V1        | PAINEKULJETIN TAYTTOVENTTIILI AUKI       |
| A2           | 7           | A2.4     | V1.1      | PAINEKULJETIN TAYTTOVENTTIILI TIIIVISTYS |
| A2           | 8           | A2.5     | HS-336    | P-9-34 KULJETUSVAIHE KAYNNISSA(AK24)     |
| A2           | 9           | A2.6     | Y13.2     | PUHDISTUSVENTTIILI 1                     |
| A2           | 10          | A2.7     | Y13.3     | PUHDISTUSVENTTIILI 2                     |
| A3           | 3           | A3.0     | H30       | HAIRIO TAYTTOVENTTIILI TIIIVISTYS        |
| A3           | 4           | A3.1     | H31       | PITKA SIIRTO AIKA                        |
| A3           | 5           | A3.2     | H32       | PAINEKULJETIN PAINE YLI ALARAJAN         |
| A3           | 6           | A3.3     | OV-268A1  | OHJAUS P1-21:LLE                         |
| A3           | 7           | A3.4     | OV-268A2  | OHJAUS P1-23:LLE(RAKEISTN_2)             |
| A3           | 8           | A3.5     | PV-268X   | TIIIVISTYS OV-268A                       |
| A3           | 9           | A3.6     |           | VARA                                     |
| A3           | 10          | A3.7     | OK4-LUPA  | OK4 KÄYNTILUPA                           |





TEK

## HIC5-268 Jakuventtiilin HS-268A(HV5-268) ohjaus P-1-21/P-1-23

### Toiminta:

- Venttiiliä HV5-268 ohjataan kentältä (käsikytkin HS5-268A kenttäkotelossa OJ-268, asennot 1, 2), ohjaus tulee Delta\_V järjestelmästä CTRL2:lta
- Venttiilin asento näytetään T IV-2/ELMO DeltaV:n valvomonäytöllä
- Venttiilin rajatiedot näytetään T IV-2/ELMO DeltaV:n valvomonäytöllä

### Käynnistys / pysäytys toiminta:

- Moduuli HIC5-268 ohjaa venttiiliä HV5-268 CTRL2 Delta\_V järjestelmässä
- HS5-268A1 avaa kuljetuslinjan suuntaan P-1-21 (käsikytkin asento 1)
- HS5-268A2 avaa kuljetuslinjan suuntaan P-1-23 (käsikytkin asento 2)

### Kytkenät muualle:

- VAIHTO\_LUPA sekvenssi moduulista OJ-268\_ELMO
- TIIVISTYS\_HV5 moduulista PIC5-268 (Jakuventtiilin HS-268A tiivistys paine)
- GS-21 moduulista HS5-268 (Jakuventtiilin HS-268A rajatieto suuntaan P-1-21)
- GS-23 moduulista HS5-268 (Jakuventtiilin HS-268A rajatieto suuntaan P-1-23)
- HS5-21 moduulista HS5-268 (Jakuventtiilin HS-268A tieto valintakytkin suuntaan P-1-21)
- HS5-23 moduulista HS5-268 (Jakuventtiilin HS-268A tieto valintakytkin suuntaan P-1-23)

### Lukitukset:

- VAIHTOLUPA (CND1 moduulissa HIC5-268)
- TIIVISTYS PAINE (CND2 moduulissa HIC5-268)

### Hälytykset:

### Ohje vikatilanteessa:

### Toteutus:

- Kuva AMM:llä A3\_\_\_\_\_, PI-kaavio A4240145.
- Ohjaus on liitetty T IV-2 DeltaV järjestelmään ELMO/CTRL2/ C16/CH3 ja CH4

### Kommentteja:

Pysäytä rakeistin linja 2 ennen pulverin siirtoa syöttösiiloon P-1-23.



TEK

## PIC5-268 Jakuventtiin HS-258A tiivistys paineen ohjaus

### Toiminta:

- Venttiiliä PV5-268 ohjataan Delta\_V järjestelmästä CTRL2:lta
- Painetieto on nähtävissä T IV-2/ELMO DeltaV:n valvomonäytöltä ” TIIVISTYS PAINEET”. Paine tieto näytetään tekstillä ”OK” seuraavan tekstin oikealla puolella ”PS5”

### Käynnistys / pysäytys toiminta:

- Moduuli PIC5-268 saa ohjauksen sekvenssi moduulista OJ-268\_ELMO parametrinä HV5\_TIIVISTYS

### Kytkenät muualle:

### Lukitukset:

### Hälytykset:

### Ohje vikatilanteessa:

### Toteutus:

- Kuva AMM:llä A3 \_\_\_\_\_, PI-kaavio A4240145.
- Ohjaus on liitetty T IV-2 DeltaV järjestelmään ELMO/CTRL2/ C16/CH5
- Painetieto on liitetty T IV-2 DeltaV järjestelmään ELMO/CTRL2/ C13/CH11

### Kommentteja:

## **Pneumaattinen kuljetusjärjestelmä P-9-34**

### **TOIMINTA**

1 Paine kuljetin toimii jaksottaisesti, joko automaattilla tai käsiohjauksella.

Toimintajaksot ovat täyttövaihe ja kuljetusvaihe. Täyttövaiheen aikana painekuljettimen painesäiliö täytetään kuljetettavalla materiaalilla.

2 Käyttökytkin S00 auto tai käsiasennossa ja täyttöventtiili V1 kiinni ja venttiilintiivistepaine OK, käynnistää painekuljettimen kuljetusvaiheen.

3 Kuljetusvaiheen aikana painesäiliössä oleva materiaali kuljetetaan typen avulla putkistoa pitkin vastaanottosiilon.

4 Kuljetusvaiheen aikana painekuljettimeen johdetaan kuljetustyyppiä fluidisointiventtiilin V3 ja lisätyypiventtiilin V4 kautta. Kuljetustyyppilinjassa on paineen alennus PC-98.

Fluidisointiventtiili V3 kautta menevä tyyppi paineistaa painesäiliön ja paine työntää typen kuohkeuttamaa materiaalia kuljetusputkeen.

Lisätyypiventtiiliä V4 avataan ja suljetaan kuljetuksen aikana ohjauslogiikassa olevan ohjelman mukaan (jos kuljetettava materiaali on hyvin kevyttä lisätyppiä ei tarvita).

Kun lisätyypiventtiili avautuu sulkeutuu fluidisointiventtiili ja painekuljettimeen tuleva tyyppi menee lisätyypiventtiilin kautta kuljetusputkeen ja työntää putkessa olevaa materiaalia eteenpäin kohti varastosiiltoa.

Kun lisätyypiventtiili sulkeutuu avautuu fluidisointiventtiili ja tyyppi menee painesäiliöön fluidisointiventtiilin kautta ja työntää painesäiliöstä lisää materiaalia kuljetusputkeen.

Painekuljetin jatkaa toimintaa avaten ja sulkien lisätyppi- ja fluidisointiventtiiliä niin kauan, että käynnistysajastin on käynyt aikansa loppuun tai paine on laskenut alapainerajan alapuolelle (siirtoputki on tyhjä) ja pysynyt sen alapuolella ajan määritellyn ajan.

5 Painekytkimen yläpaine (S03 HH-raja) käynnistää putkiston tukkeutumisen estotoiminnon, mikäli paine nousee sen yläpuolelle.

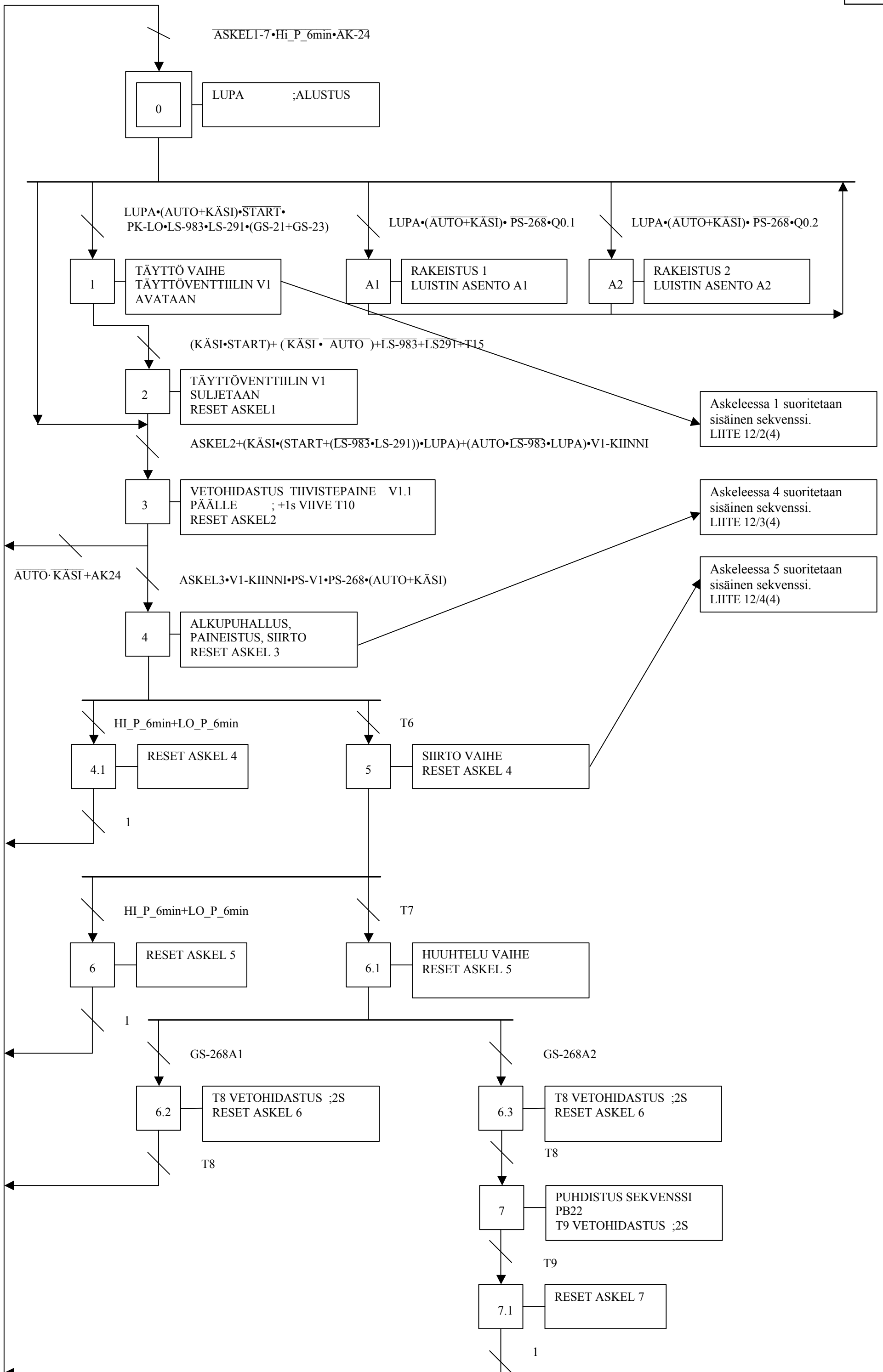
Putkiston tukkeutuminen estetään sulkemalla fluidisointityppiventtiil V3 ja avaamalla Huuhtelutyyppi V6.

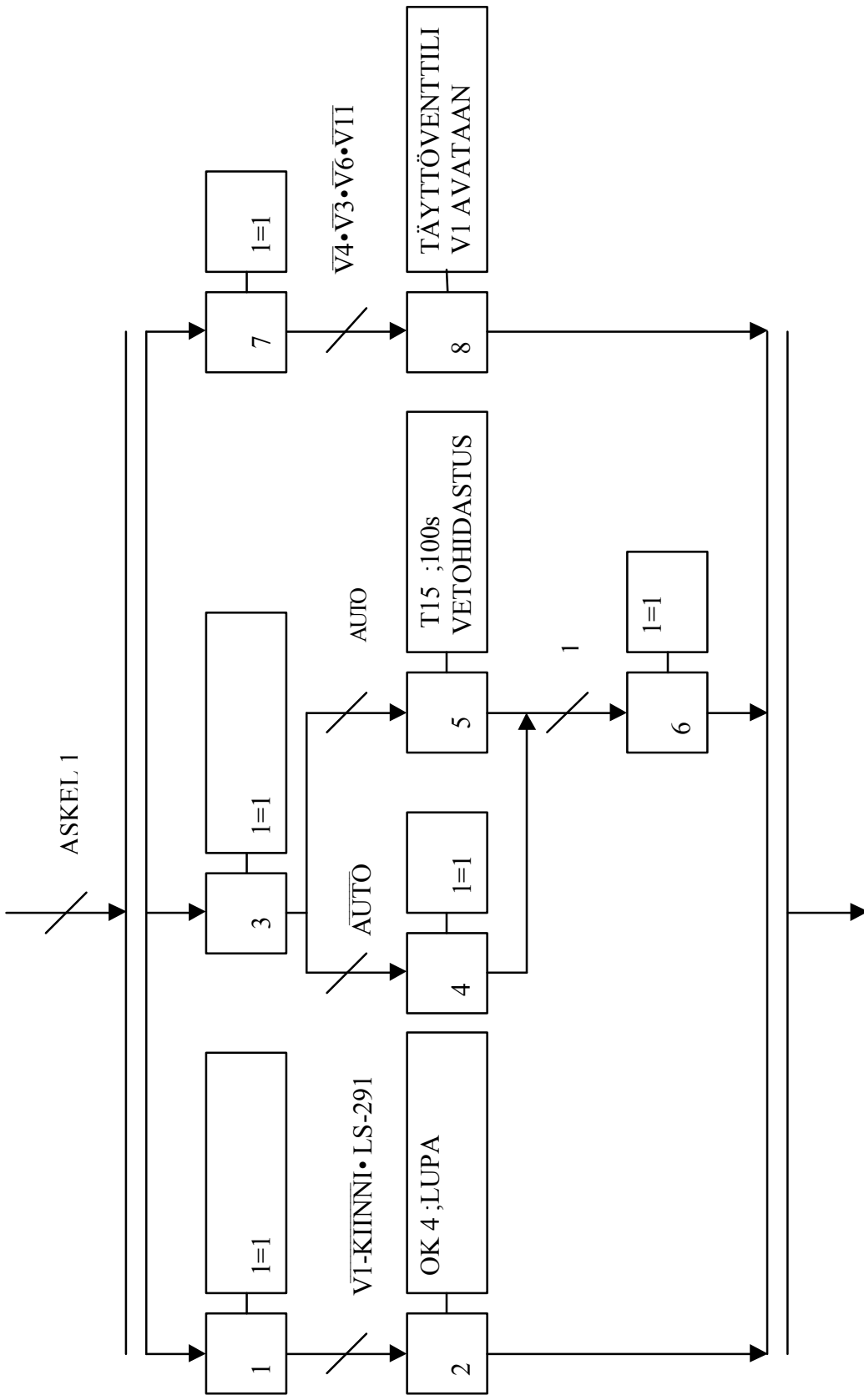
6 Mikäli putki tukkeutuu, eikä paine laske, suoritetaan hälytys.

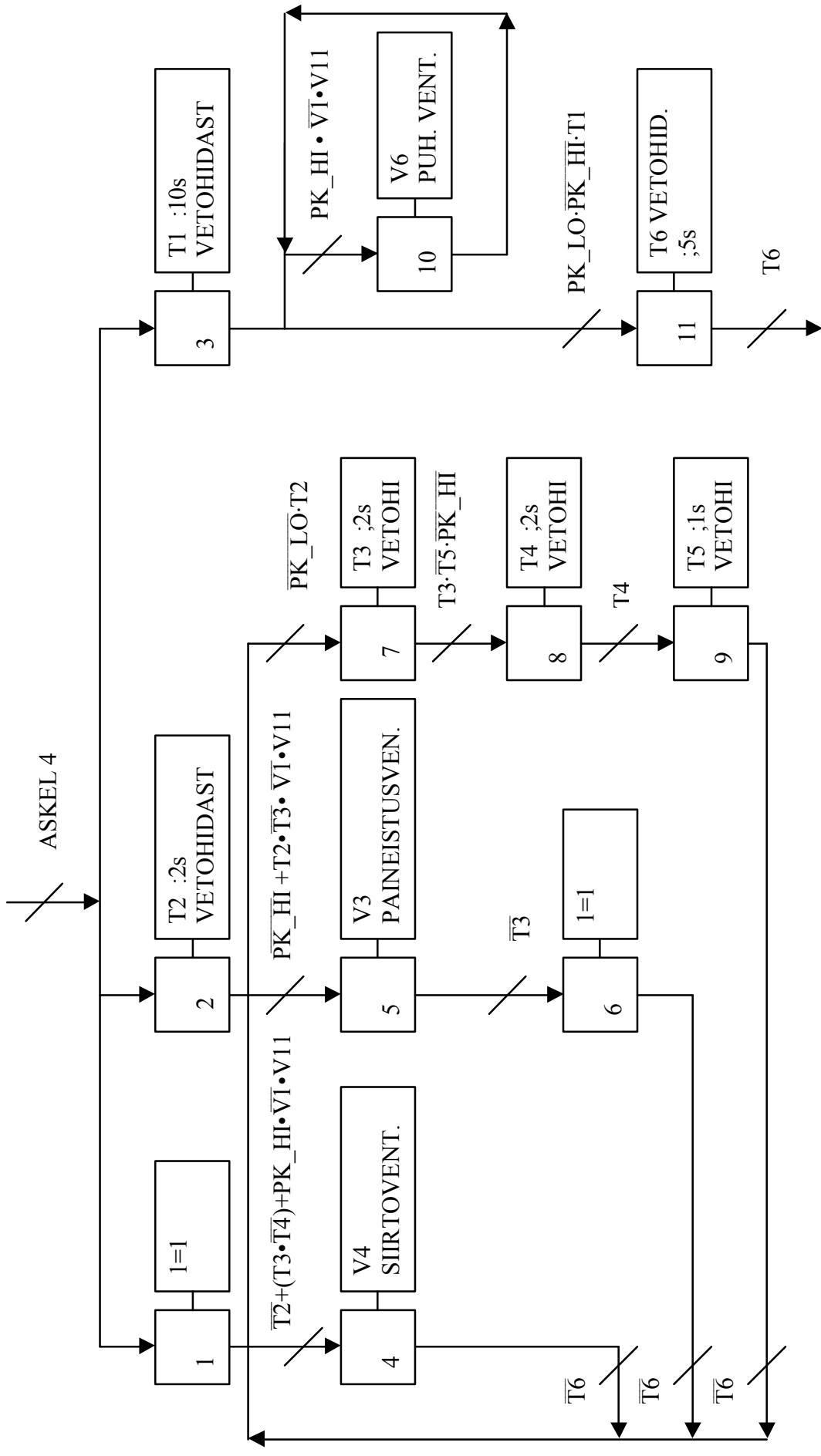
Pysäytetään kuljetinsekvenssi ja linjassa olevan käsiventtiilin kautta tyypipaineella avataan putkisto.

7 Paine kuljetin menee häiriötilaan, jos paine kuljettimen painerajat (yläpaine (S03 HH-raja) tai alapaine (S03LH-raja)) ovat aktiivisia yli 6 minuuttia.

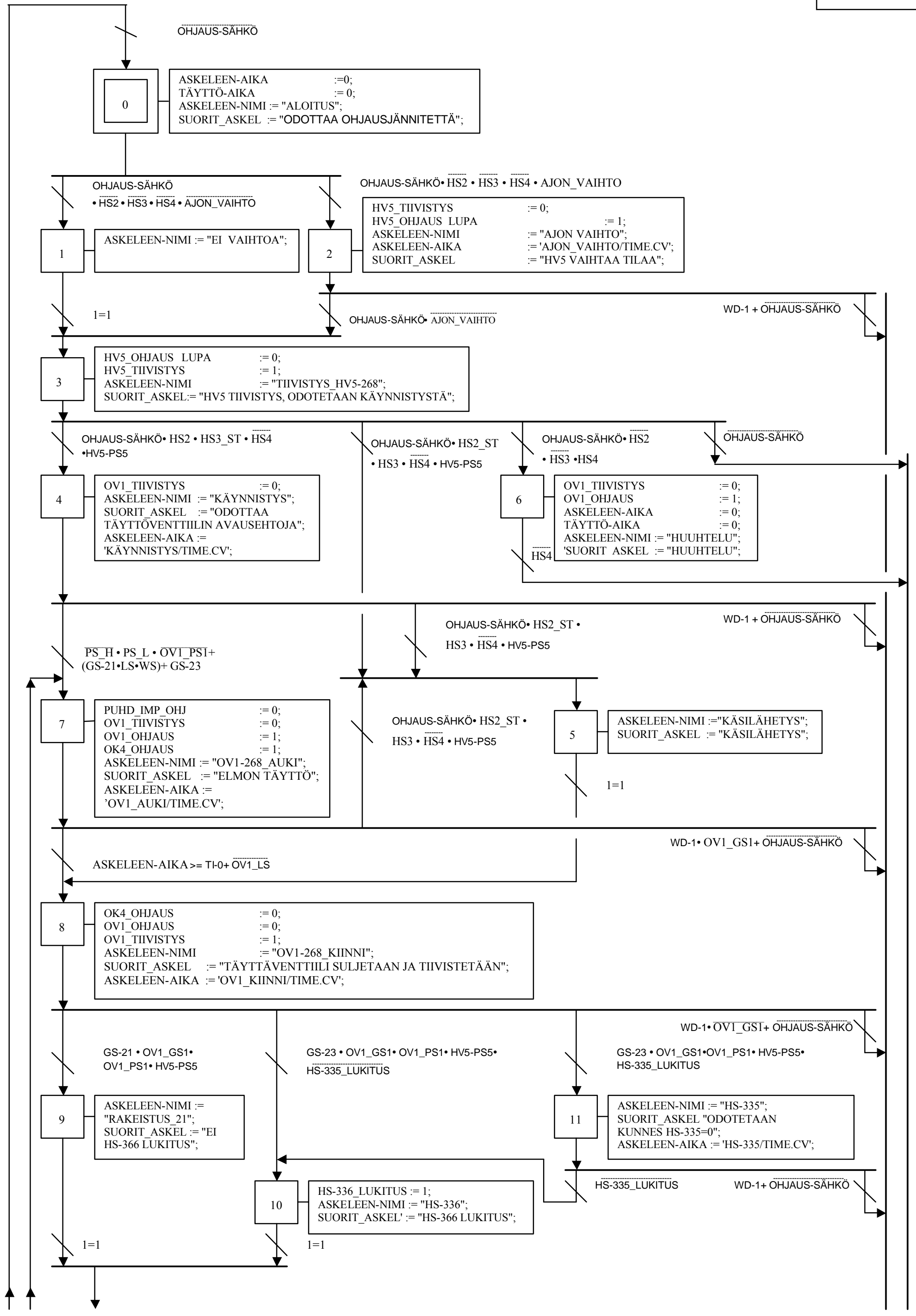
8 Kytkimen S00 kääntö 0-asentoon siirtää ohjelman nolla-askeleeseen.

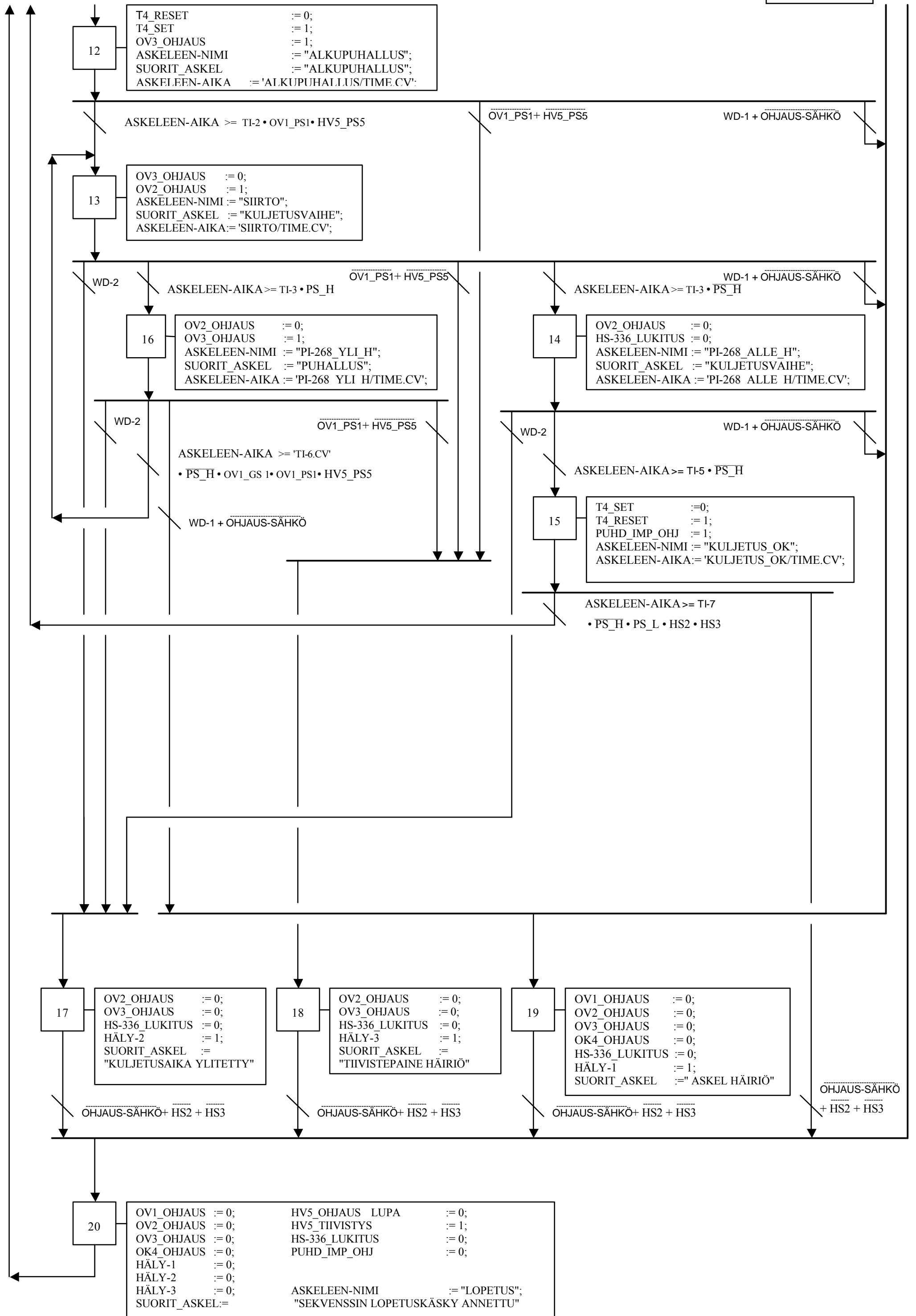












### Ohjelmalohkoon PB10 tehdyt muutokset

Rakeistettaessa rakeistin2:lla lokiikoiden OJ-268 ja OJ-300 välillä kommunikoidaan lukituksilla HS-335 ja HS-336.

OJ-268:lla SIEMENS S5 ohjelma lohossa PB10 ja virtapiirissä 5 määritetään HS-336 lukitus logiikalle OJ-300, jota Omron ohjaa rakeistin2:lla.

P-9-34 pneuman ollessa käynnissä (sekvenssijossa) askeleissa 4,5 ja 6 (pulverin siirtovaihe) estetään lukituksella HS-336 saman aikainen ”ampuminen” nautamixeriin P-1-23.

Kuvaus ohjelmasta

|   |                                |
|---|--------------------------------|
| Virtapiiri 5 LUKITUS AK24:LLE, P-1-34 AMPUU |                                |
| ASKEL4 GS-268A2                             | HS-336                         |
| ---] [---+---] [-----] ( )                  |                                |
| ASKEL5                                      |                                |
| ---] [---+                                  |                                |
| ASKEL6                                      |                                |
| ---] [---+                                  |                                |
| HS-336                                      | P-9-34 KULJETUSVAIHE KAYNNISSA |
| GS-268A2                                    | OV-268A2 VENTTIILIN RAJA       |

OJ-300 ohjelmassa HS-336 lukituksen laskeva reuna aktivoi suodatinpussien puhdistussekvenssin AK-24:lla.

Virtapiirissä 6 määritetään AK-24 lukitus logiikalle OJ-268, joka lopettaa sekvenssi ajon pneuma:lla P-9-34. Menossa oleva sekvenssi suoritetaan ensin loppuun.

GS-268A2 rajakytkin ilmaisee jakoventtiilin OV-268A asennon suuntaan nautamixeri P-1-23.

Kuvaus ohjelmasta

|                          |                                       |
|--------------------------|---------------------------------------|
| Virtapiiri 6 AK-24 AMPUU |                                       |
| GS-268A2 HS-335          | AK-24                                 |
| ---] [-----] [-----] ( ) |                                       |
| GS-268A2                 | OV-268A2 VENTTIILIN RAJA              |
| HS-335                   | P-9-24 KULJETUSVAIHE KAYNNISSA (AK24) |
| AK-24                    | P-9-24 KULJETUSVAIHE KAY LUKITUS      |

### Jakoventtiilin OV-268A tiivistyspaineen vapautus

Ennen jakoventtiilin asennon vaihtoa pitää tiivistys paine ohjata pois päältä.

Idea: Kun valintakytkimen Q0 asentoa muutetaan, venttiili on eritilassa kuin kytkimen asento. Tällöin tiivistepaine poistuu. Tilanvaihto kestää tietyn ajan ennen kuin venttiili on uudessa asennossa. Kun uusiasento ja kytkimen tila vastaavat toisiaan, ohjautuu tiivistyspaine jälleen päälle.

Tiivistys paineen vapautua toteutettu virtapiirissä 2

|  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| Virtapii 2 JAKOVENTTIILIN OV-268A TIIVISTYSPAINE |                                   |
| Q0.1 GS-268A1 GS-268A2                           | OV-268X                           |
| ---] [---+---] [---+---]/[---+-----]( )          |                                   |
|  |                                   |
| Q0.2 GS-268A2 GS-268A1                           |                                   |
| ---] [---+---] [---+---]/[---+                   |                                   |
|  |                                   |
| Symbolioperandi                                  | Operandikommentti                 |
| OV-268X  | TIIVISTYS OV-268A                 |
| Q0.1   | AJO VALINTA P1-21:LLE             |
| Q0.2   | AJO VALINTA P1-23:LLE(RAKEISTN_2) |
| GS-268A1   | OV-268A1 VENTTIILIN RAJA          |
| GS-268A2   | OV-268A2 VENTTIILIN RAJA          |

### Jakoventtiilin OV-268A ohjaus

Jakoventtiiliä OV-268A voidaan ohjata vain ennen varsinaista sekvenssiajoa.

Sekvenssin alustuksessa määritetään LUPA, joka mahdollistaa siirtymisen ensimmäiseen askeleeseen. Myös valinta tehdään LUPA merkkerillä. Ajovalinta toteutettu virtapiirissä 3 ja 4.

Virtapii 3 AJOVALINTA P-1-21:LLE

LUPA PS-268A6 Q0.1 OV-268A2  
+---] [---+---]/[---+---] [-----](R )

Q0.1 GS-268A1 GS-268A2! OV-268A1  
+---] [---+---] [---+---]/[-----](S )

| Symbolioperandi | Operandikommentti                |
|-----------------|----------------------------------|
| OV-268A1        | OHJAUS P1-21:LLE                 |
| OV-268A2        | OHJAUS P1-23:LLE(RAKEISTN_2)     |
| Q0.1            | AJO VALINTA P1-21:LLE            |
| GS-268A1        | OV-268A1 VENTTIILIN RAJA         |
| GS-268A2        | OV-268A2 VENTTIILIN RAJA         |
| PS-268A6        | JAKOVENTTIILIN TIIVISTYSPAINO OK |
| M 10.0          | LUPA                             |

Virtapii 4 AJOVALINTA P-1-23:LLE(RAKEIST-2)

LUPA PS-268A6 Q0.2 OV-268A1  
+---] [---+---]/[---+---] [-----](R )

Q0.2 GS-268A2 GS-268A1! OV-268A2  
+---] [---+---] [---+---]/[-----](S )

| Symbolioperandi | Operandikommentti                 |
|-----------------|-----------------------------------|
| OV-268A1        | OHJAUS P1-21:LLE                  |
| OV-268A2        | OHJAUS P1-23:LLE(RAKEISTN_2)      |
| Q0.2            | AJO VALINTA P1-23:LLE(RAKEISTN_2) |
| GS-268A1        | OV-268A1 VENTTIILIN RAJA          |
| GS-268A2        | OV-268A2 VENTTIILIN RAJA          |
| PS-268A6        | JAKOVENTTIILIN TIIVISTYSPAINO OK  |
| M 10.0          | LUPA                              |

## Häiriötilojen valvonta

OJ-268:lla SIEMENS S5 ohjelma lohossa PB15 valvotaan kuljetus-, täyttöventtiilinsulkeutumisen- ja tiivistyspaineaika. Lisäksi valvotaan paine häiriöitä ja asetetaan häiriömerkkivalot.

### Virtapiirissä 1

Lasketaan laskurilla Z1 kuljetusvaiheen aikaa askeleissa 4 ja 5. Jos kuljetusvaihe kestää yli 6 minuuttia ja pneuman paine ylittää alarajan E0.3(NC) sekvenssin askellus pysähtyy askeleista 4 tai 5. Poistutaan sekvenssijosta ja menossa oleva askel resetoitaa. Asettuu merkki M15.2 (LO\_P\_6min) ja merkkilamput H31 ja H32 indikoivat häiriötilat. H31 (pitkä siirto-aika), H32 (paine kuljettimen paine yli alarajan) .

Häiriötila kuitataan kääntämällä kytkin käsi/auto asentoon ”0”(keskelle). Jos 6 minuutin aikana yläpaineraja aktivoituu E0.4(NO), asettuu merkki M15.3 (HI\_P\_6min). Häiriö merkkilamppujen tilat pysyvät samana, toiminta sama, poistutaan sekvenssijosta. Häiriötila kuitataan samalla kytkimellä.

### Virtapiirissä 4

Lasketaan laskurilla Z2, täyttövaiheessa, täyttöventtiilin kulku aikaa. Jos venttiili ei avaudu 10 sekunnin kuluessa, asettuu merkki M15.6 (V1-H1) toimiaika ylitetty. H31 (pitkä siirto-aika) indikoi häiriötilan. Kuittaus käsi/auto kytkimen ”0” asento.

Jos venttiili on ohjattuna kiinni ja kiinniraja ei saavutettu ja kulkuaika ylitetty, asettuu merkki M15.7 (V1-H2) toimiaika ylitetty. H31 (pitkä siirto-aika) indikoi häiriötilan. Kuittaus käsi/auto kytkimen ”0” asento.

### Virtapiirissä 8

Lasketaan laskurilla Z3, täyttövaiheen lopussa, täyttöventtiilin tiivistyspaineen indikointia. Jos tiivistyspainetta ei saavuteta 10 sekunnin kuluessa, asettuu merkki M16.1(TP-H), joka ohjaa suoraan merkkilamppua H30 (häiriö täyttöventtiilin tiivistys). Kun vika on mennyt pois päältä, kuittaus käsi/auto kytkimen ”0” asento.

Paine kytkimen tulo E1.0 lukitsee sekvenssiä askeleessa 3. Jos täyttövaiheen päätyttyä tiivistepainetta ei saavuteta, sekvenssi pysähtyy askeleeseen 3 ja kuljetusvaihetta ei aloiteta ja H30 indikoi häiriö tilan.

KS. LIITE 6 Ohjelmalistauksesta ohjelmalohko PB15.

## **Puhdistussekvenssi P-1-21**

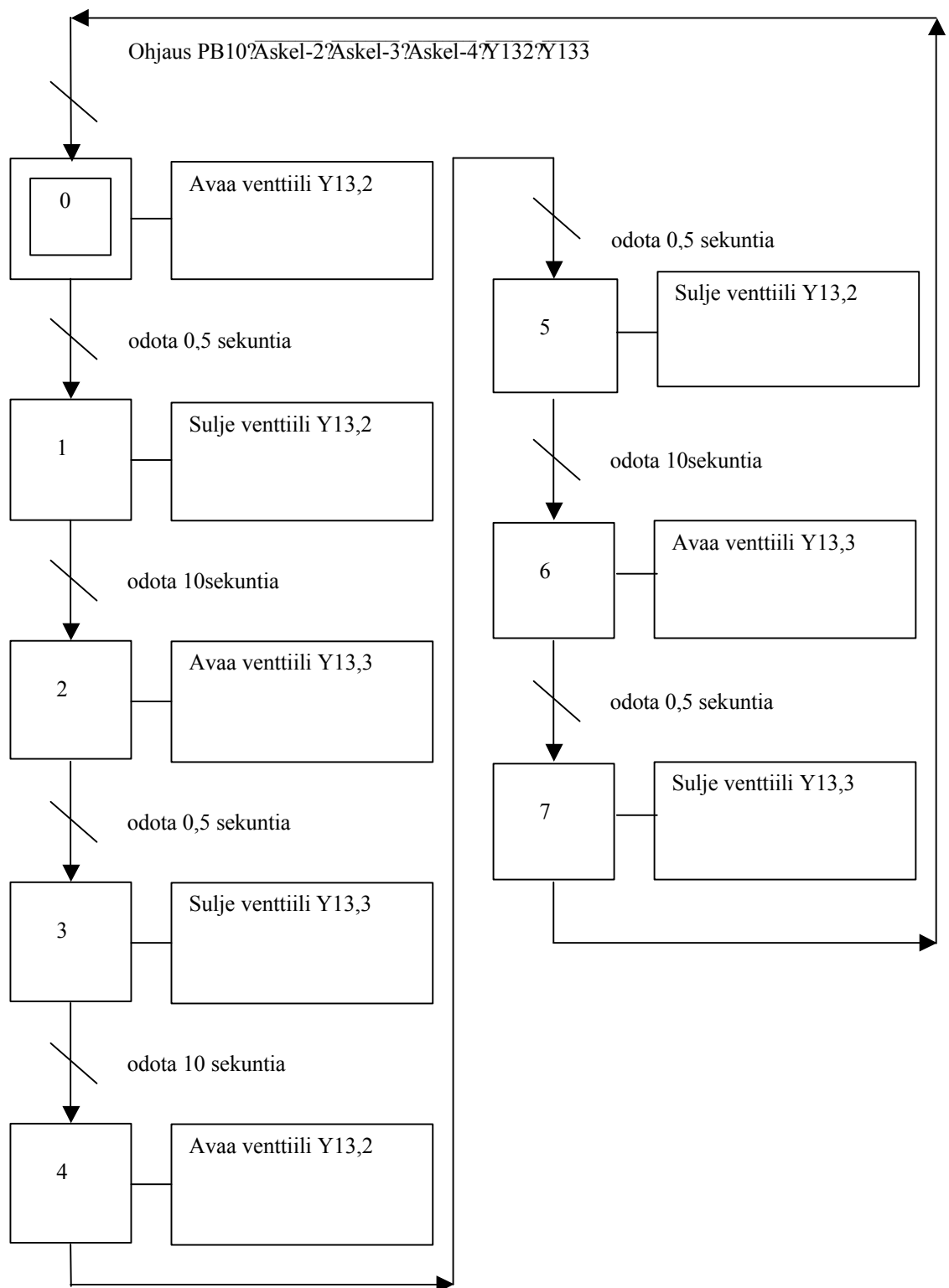
Ohjelmalohko PB22 käsittää suodatinpussien (P-1-21) puhdistussekvenssin.

Kun rakeistetaan rakeistin-1:llä (P-9-34) , suoritetaan puhdistussekvenssi kuljetusvaiheen loputtua ennen seuraavaakuljetusvaihetta.

Nautamixerin P-1-21 yläpuolella olevat suodatinpussit ravistellaan 0,5 sekunnin mittaisilla paineiskuilla. Sekvenssillä ohjataan kahta typpiventtiiliä Y13.2 ja Y13.3.

Puhdistussekvenssin aika on 32 sekuntia, jonka aikana annetaan vuorotellen 0,5 sekunnin paineiskut 10 sekunnin välein. Suodatin pussien puhdistussekvenssi.

Katso sekvenssikaavio seuraava sivu.





11.09.03

TEK

*Raberstin*

*linja 2 lullhyän*

## **Pölysuotimen puhdistussekvenssi**

Pölysuotimen puhdistussekvenssiä ohjaa logiikka OJ-300. Logiikka OJ-268 antaa OJ-300:lle Pölysuotimen puhdistussekvenssin käynnistyskäskyn.

Sekvenssi toimii aina eri aikaan kuin pneumojen P-9-34 tai P-7-14 kuljetusvaiheet. (Pneumaa P-9-28 ei huomioida, koska se ei toimi samaan aikaan muiden em. pneumojen kanssa).

Puhdistussekvenssin käynnistyksessä on laskuri, jonka arvoa muuttamalla voidaan määrätä montako lähetystä pneumoilla tehdään ennen puhdistusta (oletusarvo on 2 lähetystä).

### *Käynnistysehdot:*

Pölysuotimen puhdistussekvenssi suoritetaan OJ-300 antamasta käynnistyskäskystä (yhden kerran 1 käynnistyskäsky).

Pneuman P-9-34 kuljetusvaiheen (lähetys syöttösiiloon P-1-23) päätyttyä, logiikka OJ-268 antaa logiikalle OJ-300 Pölysuotimen puhdistussekvenssin käynnistysluvan (HS-336).

TAI

Pneuman P-7-15 kuljetusvaiheen päätyttyä ja viiveajan 10s jälkeen käynnistyy Pölysuotimen puhdistussekvenssi.

### *Lukitukset*

Sekvenssin suorituksen voi keskeyttää painamalla Häätä-seis HS-318.

### *Ohjaukset*

*Pölysuotimen puhdistussekvenssin askeleet* Lukitaan piiri HS-335

|                  |           |             |
|------------------|-----------|-------------|
| Venttiili HS-316 | 2s pulssi | Ajastin TP1 |
| Odotus           | 5s        | Ajastin TP2 |
| Venttiili HS-317 | 2s pulssi | Ajastin TP1 |
| Odotus           | 5s        | Ajastin TP2 |
| Täry P-6-04 käy  | 5s        | Ajastin TP4 |
| Odotus           | 10s       | Ajastin TP3 |

Vapautetaan lukitus HS-335

- HS1  
HS1\_4-268/HS1/OUT\_D
- HS2\_1  
HS1\_4-268/HS2\_1/OUT\_D
- HS2\_ST  
HS1\_4-268/HS2\_ST/OUT\_D
- HS3\_1  
HS1\_4-268/HS3\_1/OUT\_D
- HS3\_ST  
HS1\_4-268/HS3\_ST/OUT\_D
- HS4  
HS1\_4-268/HS4/OUT\_D
- HS5\_21  
HS5-268/HS5-21/OUT\_D
- HS5\_23  
HS5-268/HS5-23/OUT\_D
- HV5\_OHJAUS
- HV5\_TIIIVISTYS

- TI-1
- TI-2
- TI-3
- TI-4
- TI-5
- TI-6
- TI-7
- TI-8
- TI-9

- WD-1
- WD-2  
XSA-268/WD\_2

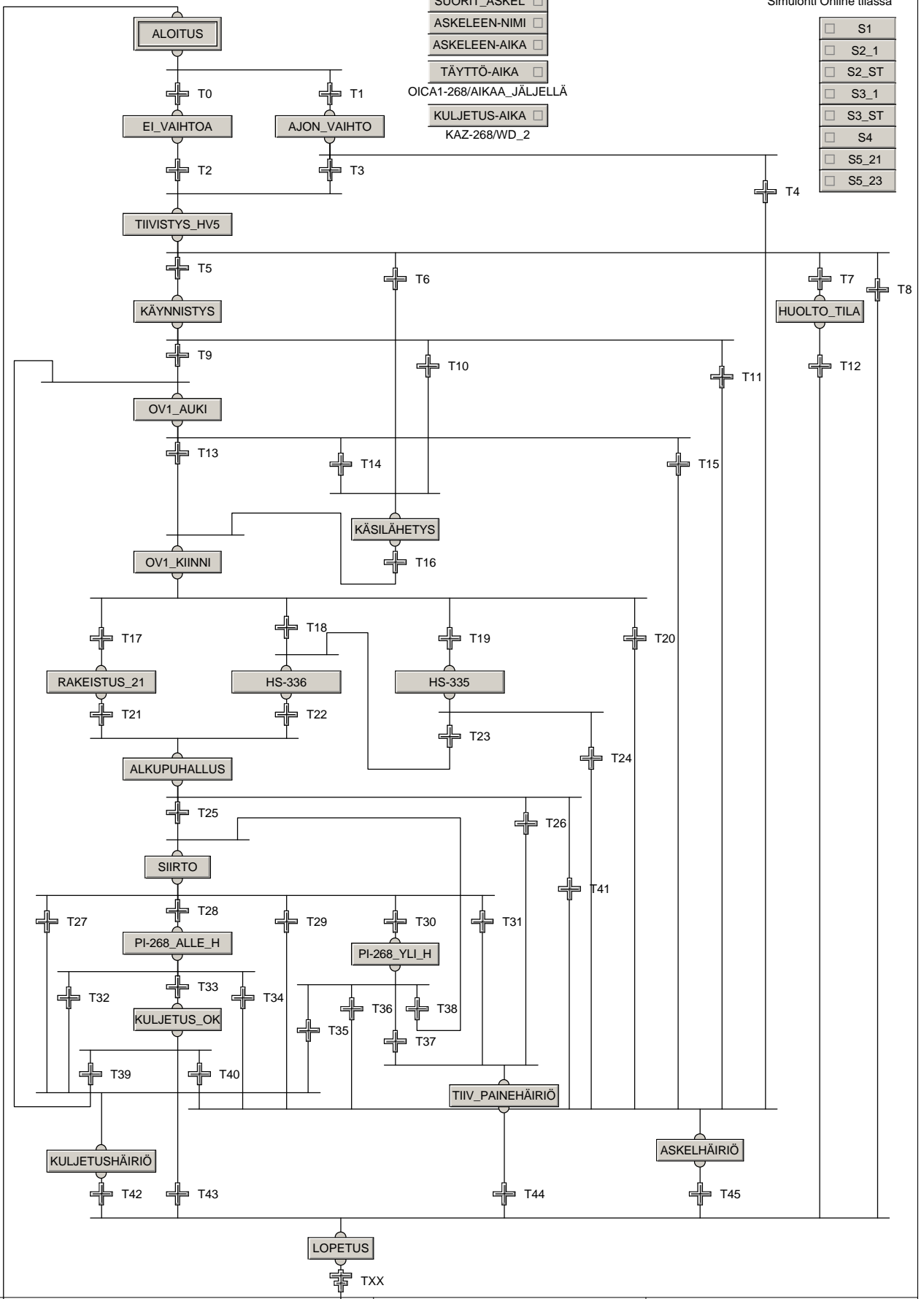
- T4\_SET
- T4\_RESET
- OV1\_TIIIVISTYS
- OV1\_OHJAUS
- OV2\_OHJAUS
- OV3\_OHJAUS
- OK4\_OHJAUS

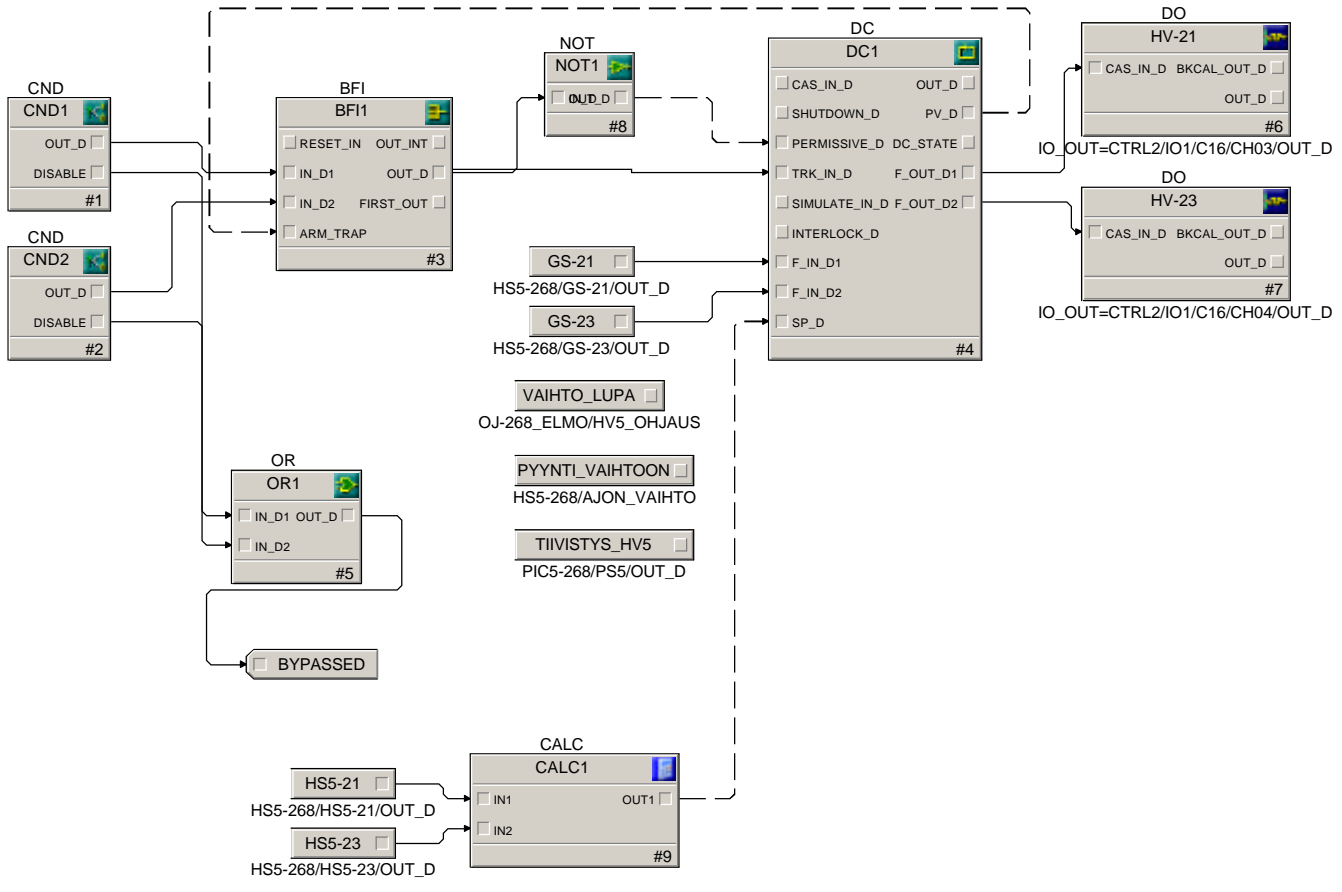
- HS-335\_LUKITUS  
HS335\_6-268/HS-335\_LU
- HS-336\_LUKITUS
- PUHD\_IMP\_OHJ

- HÄLY-1
- HÄLY-2
- HÄLY-3

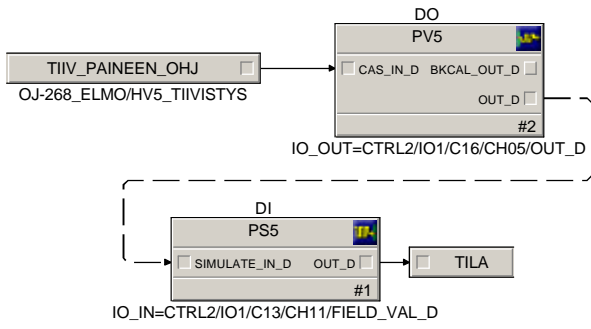
- SUORIT\_ASKEL
- ASKELEEN-NIMI
- ASKELEEN-AIKA
- TÄYTTÖ-AIKA
- OICA1-268/AIKAA\_JÄLJELLÄ
- KULJETUS-AIKA
- KAZ-268/WD\_2

- S1
- S2\_1
- S2\_ST
- S3\_1
- S3\_ST
- S4
- S5\_21
- S5\_23





|                           |                                 |  |
|---------------------------|---------------------------------|--|
| Title:                    | User Name: ADMINISTRATOR        | Date Printed: 09/05/2008 09:16:12        |
|                           | Last Modified By: ADMINISTRATOR | Last Modified Date: 09 May 2008 09:15:45 |
| Module Name:ELMO/HIC5-268 | Version: N/A                    | Page: 1D                                 |



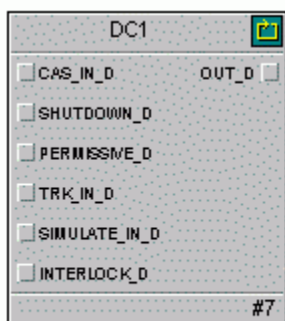
|                           |                                 |  |          |
|---------------------------|---------------------------------|--|----------|
| Title:                    | User Name: ADMINISTRATOR        | Date Printed: 09/05/2008 09:17:29        |          |
|                           | Last Modified By: ADMINISTRATOR | Last Modified Date: 09 May 2008 09:17:04 |          |
| Module Name:ELMO/PIC5-268 |                                 | Version: N/A                             | Page: 1D |

| DeltaV       | Kontrolleri 2 | Kanava | Device     | Tag | Kuvaus                                      |
|--------------|---------------|--------|------------|-----|---|
| Korttipaikka | Liitin nro:   |        |            |     |   |
| Tulot        |               |        |            |     |   |
| C13          | 1             | CH1    | HS1-268    |     | OHJAUSSÄHKÖ                                 |
| C13          | 2             | CH2    | HS2_1-268  |     | LÄHETYS AUTO                                |
| C13          | 3             | CH3    | HS2_ST-268 |     | LÄHETYS KÄSI                                |
| C13          | 4             | CH4    | HS3_1-268  |     | TÄYTTÖKÄYNNISTYS AJO AUTOMAATILLA           |
| C13          | 5             | CH5    | HS3_ST-268 |     | TÄYTTÖKÄYNNISTYS START                      |
| C13          | 6             | CH6    | HS4-268    |     | HUOLTO (HUUHELU)                            |
| C13          | 7             | CH7    | GS5_21-268 |     | OV-268A1 VENTTIILIN RAJA                    |
| C13          | 8             | CH8    | GS5_23-268 |     | OV-268A2 VENTTIILIN RAJA                    |
| C13          | 9             | CH9    | HS5_21-268 |     | AJO VALINTA P1-21:LLE                       |
| C13          | 10            | CH10   | HS5_23-268 |     | AJO VALINTA P1-23:LLE(RAKEISTN_2)           |
| C13          | 11            | CH11   | PS5-268    |     | JAKOVENTTIILIN TIIVISTYSPAINE OK            |
| C13          | 12            | CH12   | GS1-268    |     | PAINEKULJETIN TAYTTOVENT. KIINNI S06        |
| C13          | 13            | CH13   | LS1-268    |     | PAINEKULJETIN YLAPINTA S05                  |
| C13          | 14            | CH14   | PS1_L-268  |     | PAINEKULJETIN TYHJA (LO PAINE)S03           |
| C13          | 15            | CH15   | PS1_H-268  |     | PAINEKULJETIN TUKOS (HI PAINE)S03           |
| C13          | 16            | CH16   | PS1_V-268  |     | PK-TAYTTOVENT. TIIVISTYS PAINE OK S10       |
| C13          | 17            | CH17   | WS1-268    |     | RAJAARVOTIETO VAALTA SIIRTO SALLITTU LS-291 |
| C13          | 18            | CH18   | HS-335     |     | P-9-24 KULJETUSVAIHE KAYNNISSA (AK24)       |
| Lähdöt       |               |        |            |     |   |
| C16          | 1             | CH1    | HS-336     |     | P-9-34 KULJETUSVAIHE KAYNNISSA(AK24)        |
| C16          | 2             | CH2    | OX1-268    |     | OHJAUS SÄHKÖ                                |
| C16          | 3             | CH3    | HV5_21-268 |     | OHJAUS P1-21:LLE                            |
| C16          | 4             | CH4    | HV5_23-268 |     | OHJAUS P1-23:LLE(RAKEISTN_2)                |
| C16          | 5             | CH5    | PV5-268    |     | TIIVISTYS OV21/23-268                       |
| C16          | 6             | CH6    | OV1-268    |     | PAINEKULJETIN TAYTTOVENTTIILI AUKI OHJAUS   |
| C16          | 7             | CH7    | PV1-268    |     | PAINEKULJETIN TAYTTOVENTTIILI TIIVISTYS     |
| C16          | 8             | CH8    | OV2-268    |     | PAINEKULJETIN FLUIDISOINTIVENTTIILI         |
| C16          | 9             | CH9    | OV3-268    |     | PUTKEN HUUHELUVENTTIILI                     |
| C16          | 10            | CH10   | YV1-268    |     | SUODATTIMEN PUHDISTUSVENTTIILI 1            |
| C16          | 11            | CH11   | YV2-268    |     | SUODATTIMEN PUHDISTUSVENTTIILI 2            |
| C16          | 12            | CH12   | XS1-268    |     | HAIRIÖ TAYTTOVENTTIILI TIIVISTYS            |
| C16          | 13            | CH13   | XS2-268    |     | HAIRIÖ PITKA SIIRTOAIKA                     |
| C16          | 14            | CH14   | XS3-268    |     | HAIRIÖ PAINEKULJETIN PAINE YLI ALARAJAN     |
| C16          | 15            | CH15   | OK4_1-268  |     | OK4 KÄYNTI LUPA                             |

## 1 Laiteohjaustoimilohko DC

Automaatiomoduleita konfiguroitaessa on venttiileille, moottoreille ja pumpuille valmis laiteohjaustoimilohko (lyhenne DC). Tällä voidaan toteuttaa monitilaisia diskreetti ohjauksia.

DC-toimilohko on hyvin monipuolinen ja sisältää paljon konfiguroitavia parametreja. DC-toimilohkon parametreista saadaan monipuolista informaatiota valvomosovellukseen mm. ”Faceplate”:n.



*Device Control Function Block*

Kuva 1: DC-toimilohko

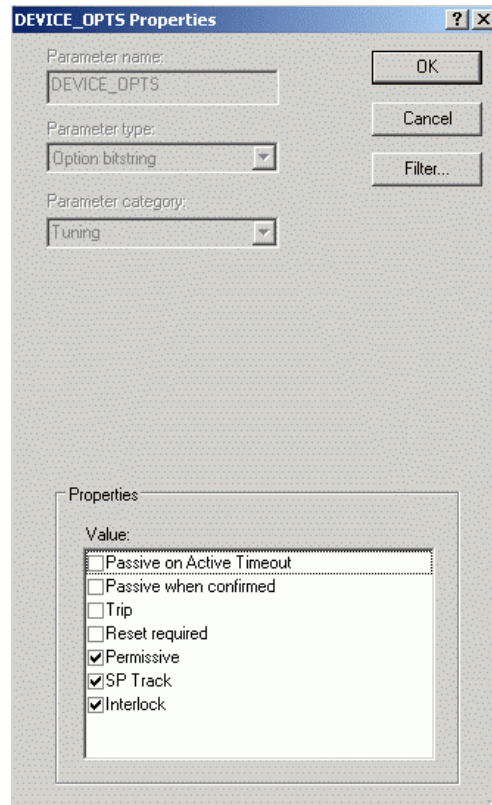
### 1.1 DC-toimilohkon tärkeimmät parametrit

DC- toimilohkon tärkeimmät parametrit ovat:

- Toimitila ”**DEVICE\_OPTS**”
- Tilamaski ”**STATE\_MASK**”

#### **Toimitila**

DC- toimilohkolle määritetään **DEVICE\_OPTS** parametrissa erilaisia toimitiloja. Toimitila määrää sen, miten ja milloin DC-toimilohkon lähtö vaihtaa tilaa passiivi ja aktiivitilojen välillä. Toimitilassa määritettäviä toimintoja on esimerkiksi pakko- alasajot, lukitukset ja onko käytössä paikallis- vai etäohjaus.



Kuva 2: Toimitilan konfigurointi

Tässä työssä käytetään seuraavia toimitila valintoja venttiilienohjausmoduuleissa: Permissive, SP Track ja Interloc toimitiloja.

Permissive toimitila sallii lohkon tilan vaihdot.

SP Track toimitila ja TRK\_IN\_D tulo”1” estää asetus arvon muutoksen SP\_D tulon kautta. Tällä toimitilalla estetään mm. etäohjaus valvomosta.

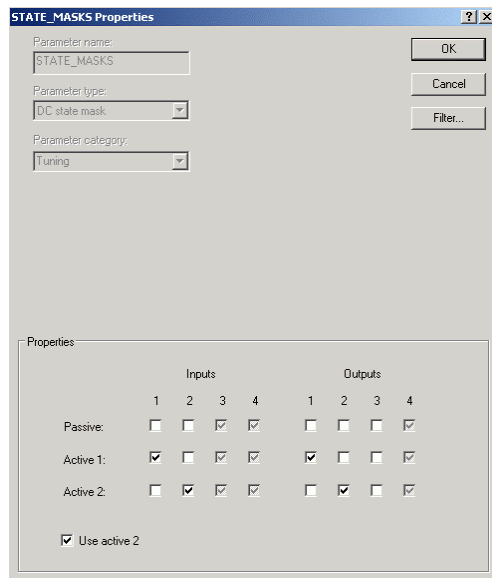
Interloc toimitilassa toimilohko ohjataan passiivi tilaan.

Edellä mainituille toimitiloille on DC-lohkossa myös omat tulot kuten, PERMISSIVE\_D, TRK\_IN\_D ja INTERLOC\_D. Nämä tulot toimivat lukitus tuloina toimilohkolle. Ks. Kuva 1: DC-toimilohko.

### Tilamaski

DC-toimilohkolle määritetään **STATE\_MASK** parametrissa ”totuustaulu”.

Totuustaululla määritetään, miten DC-toimilohkoon liitetyt takaisinkytkentätiedot (rajatiedot/käyntitiedot) vaikuttavat DC-toimilohkon toimintaan.



Kuva 3: Tilamaskin täyttö

Tilamaskilla määritetään miten toimilohkoon liitetyt lähdöt asettuvat tulojen ohjauksesta. Se on ”totuustaulu” tulojen ja lähtöjen kombinaatioille.

Myös aktiivitila2 konfiguroidaan tilamaskissa, jos on käytössä.

## 1.2 DC-toimilohkolle määritettävät tulot ja lähdöt

DC- toimilohkolle voidaan määrittää enimmillään neljä tuloa ja lähtöä.

Jos DC- toimilohkon tulot ja lähdöt halutaan konfiguroida ”Device Tag”:n, tällöin konfigurointi tehdään DC- toimilohkon IO\_IN\_1- IO\_IN\_4 tuloihin ja OUT\_IN\_1- OUT\_IN\_4 lähtöihin.

DC-toimilohkolle voidaan määrittää vaihtoehtoisesti neljä tuloa ja lähtöä toimilohkon ulkopuolelta. Tällöin käytetään F\_IN\_D1- F\_IN\_D4 tuloja ja F\_OUT\_D1- F\_OUT\_D4 lähtöjä. F\_IN\_D1- F\_IN\_D4 ja F\_OUT\_D1- F\_OUT\_D4 kytkentäpisteet eivät näy automaattisesti DC-toimilohkossa. Jos niitä halutaan käyttää, ne pitää lisätä DC-toimilohkoon. Näihin lisättyihin kytkentäpisteisiin voidaan tieto ”langoittaa” muista moduuleista.

## 1 Lukitusehdot automaatiomoduuleissa

Automaatiomoduuleissa, joissa käytetään edellä kuvattua DC-toimilohkoa, lukitukset liitetään DC-toimilohkon lukitustuloihin. Jotta DC-toimilohkon lukitukset ovat käytössä pitää **Toimitila** olla konfiguroituna. Katso Liite 20.Laiteohjaus toimilohko DC, otsikko (sivulla 1(3))**DC-toimilohkon tärkeimmät parametrit** ja otsikossa **Toimitila**.

Lukitusehto antaa moduulissa olevalle DC-toimilohkolle toimiluvan, milloin lohkoa voidaan ohjata ja milloin ei. Varsinainen lukitusehto määritetään CND-toimilohkossa. CND-toimilohkoista tulevat lukitukset ehdot kootaan yhdeksi signaaliksi BFI-toimilohkolla. Tämä lukitustieto ”langoitetaan” DC-toimilohkon lukitustuloihin halutun lukitustoiminnon aikaansaamiseksi.

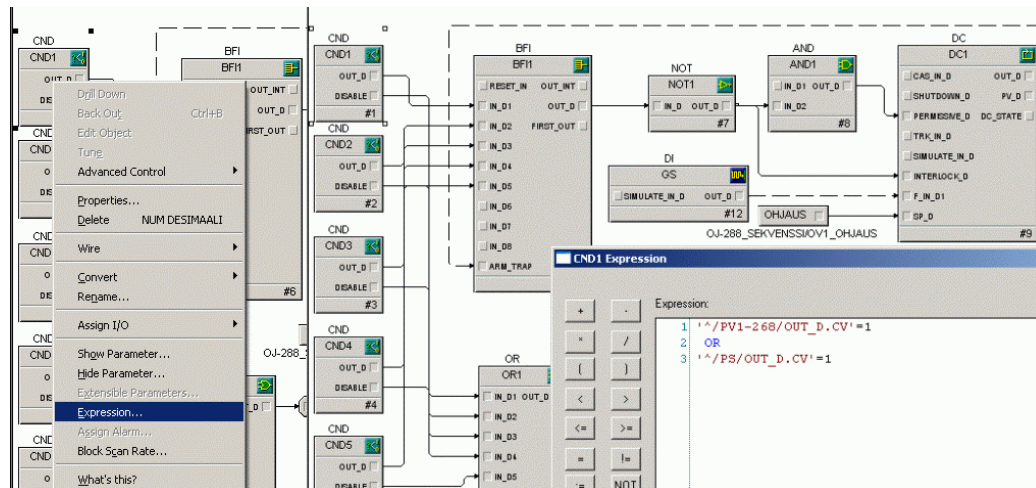
Esimerkki lukituksesta, jota käytetään automaatiomoduulissa OICA1-268:

Lukitus toimii siten, että täyttöventtiiliä OV1-268 ei voida avata, jos jollakin käytössä olevista (CND1-5)-toimilohkoilla on lukitustila aktiivisena.

Jos täyttöventtiilin OV1-268 ollessa auki (aktiivivilassa), tulee esim. lukitus tieto(DESC-”täyttö estetty”) CND-toimilohkolta (pintakytkin LS aktivoitunut). DC-toimilohkoon konfiguroitu Interloc toimitila (käytössä), ohjaa DC-toimilohkon passiivitalaan (venttiili sulkeutuu).

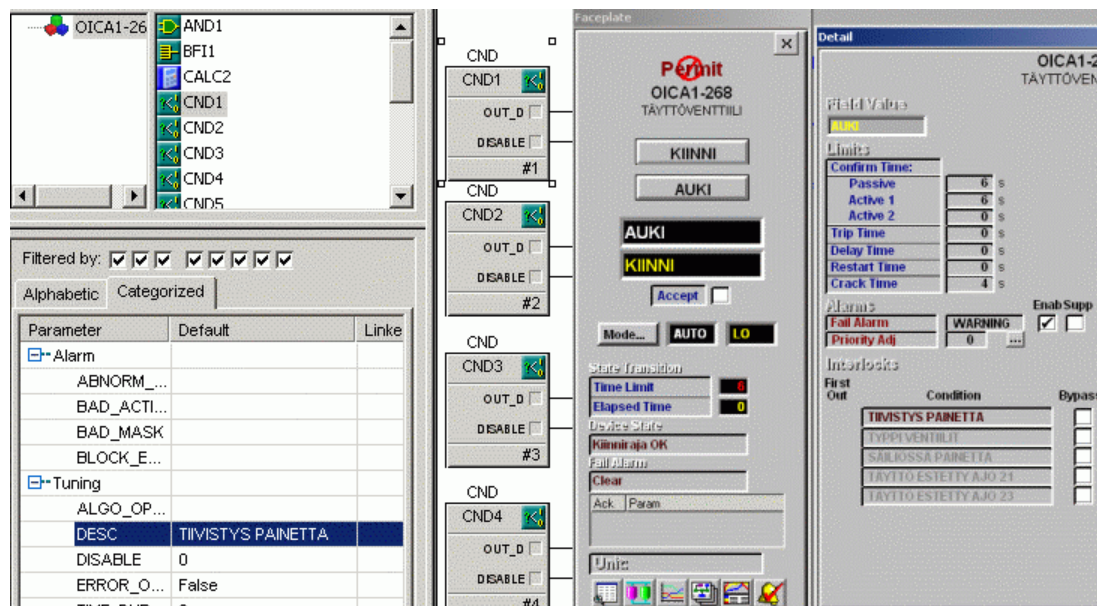
Esivalmiiksi konfiguroiduissa automaatiomoduuleissa, joita löytyy DeltaV-System/Library/Module Templates, on valmiit kytkennät CND-toimilohkoilta DC-toimilohkolle.

Oletetusti automaatiomoduulissa CND-toimilohkoja on kahdeksan kappaletta. CND-toimilohkot eivät sisällä mitään määriteltyä lukitusehtoa. Suunnittelijan tehtävänä on määrittellä lukitusehto CND-toimilohkon sisään. Lukitusehto (ohjelmoidaan) määritetään lausekielellä CND-toimilohkon sisään.



Kuva 1: Lukitus ehtojen konfigurointi CND lohkokoon

CND-toimilohkossa oleva parametri DESC on merkkijono, joka välittää lukitus tiedon valvomonäytön ”Faceplate”:sta avautuvaan ”Detail” ikkunaan.



Kuva 2: DESC parametrilla välittyvä tieto

Valvomosta on helppo havaita, jos jokin lukitus on päällä.. Lukitus estää esimerkiksi, venttiilin avautumisen.

Oletetusti parametri DESC on tyhjä. Jos tieto halutaan näyttää valvomossa, suunnittelijan tehtävänä on nimetä se.