

Marko Roininen

VOIMALAITOKSEN LAUHDUTTIMEN  
PUHDISTUSLAITTEISTON OHJAUSJÄRJESTELMÄN UUSINTA

Automaatiotekniikan koulutusohjelma  
2016

# VOIMALAITOKSEN LAUHDUTTIMEN PUHDISTUSLAITTEISTON OHJAUSJÄRJESTELMÄN UUSINTA

Roininen, Marko  
Satakunnan ammattikorkeakoulu  
Automaatiotekniikan koulutusohjelma  
Toukokuu 2016  
Ohjaaja: Asmala, Hannu  
Sivumäärä: 33  
Liitteitä: 21

Asiasanat: lauhdutin, puhdistus, voimalaitos, jäähdytysvesi, automaatio

---

Tämän opinnäytetyön aiheena oli Fortum Power and Heat Oy:n Meri-Porin voimalaitoksen lauhduttimen puhdistuslaitteiston ohjausjärjestelmän uusinnan suunnittelu. Työn tavoitteena oli tehdä suunnitelma, jossa saadaan kustannustehokkaasti uusittua vanhentunut logiikkaohjausjärjestelmä.

Matalapaineturbiineista (3 kpl) tuleva höyry johdetaan lauhduttimeen ja lauhduttimen jäähdytysvesiputkiston läpi virtaava jäähdytysvesi (merivesi) lauhduttaa lauhduttimeen tulevan höyryn takaisin vedeksi, josta se pumpataan syöttövesisäiliöön ja sieltä takaisin kattilan putkistoon. Puhdistuslaitteiston tehtävä on pitää lauhduttimen jäähdytysvesiputkisto puhtaana, jolloin lauhtuminen on tehokasta ja tämä auttaa ylläpitämään osaltaan laitoksen turbiinien hyötysuhteen hyvänä.

Järjestelmä koostuu kahdesta erillisestä mekaanisesta puhdistuslaitteistosta, joilla on yhteinen ohjausjärjestelmäkaappi. Laitteistoa ohjataan toisistaan riippumattomilla erillisillä logiikkaohjausjärjestelmillä. Toisen laitteiston vikaantuminen ei vaikuta toisen laitteiston toimintaan.

Olemassa olevan ohjausjärjestelmän viestintä valvomoon oli hyvin rajoittunutta. Valvomon automaatiossa oli joko päällä, seis tai häiriö tilatieto.

Suunnittelussa pohdittiin eri vaihtoehtoja korvata nykyinen ohjausjärjestelmä kuten esimerkiksi erillislogiikkajärjestelmillä tai ohjausjärjestelmän siirtämistä laitosautomaatiojärjestelmään. Suunnittelussa otettiin huomioon myös käyttö- ja kunnossapitohenkilöstön kokemuksia laitteiston nykyisestä toiminnasta.

Ohjausjärjestelmän uusinnan yhteydessä ohjausjärjestelmää ehdotettiin laajennettavaksi niin, että saataisiin valvomoon prosessikuvanäyttö josta voitaisiin seurata puhdistuslaitteiston tila- ja häiriötietoja laajemmin ja mahdollistettaisiin laitteiston käynnistys ja pysäytys valvomosta.

Suunnitelmassa ehdotettiin, että vanhentuneet paineromittalaitteet ja niiden mekaaniset raja-arvolaitteet korvattaisiin näytöllisillä paine-erolähettimillä. Sekä ehdotettiin, että vanhentuneet mekaaniset aikareleet siirrettäisiin osaksi ohjausjärjestelmää.

# THE POWERPLANT'S CONDENSER CLEANING EQUIPMENT CONTROL SYSTEM RENEWAL PLANNING

Roininen, Marko

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Automation technology

May 2016

Supervisor: Asmala, Hannu

Number of pages: 33

Appendices: 21

Keywords: condenser, cleaning, power plant, cooling water, automation

---

The purpose of this thesis was to plan the automation control logic renewal of condenser cleaning system for Fortum Power and Heat Oy Meri-Pori Power Plant. The aim was to have a plan, which enables cost effective renewal of outdated control logic.

From low pressure turbines (3 pcs) steam flows to condenser and sea-water, which flows through cooling water pipes into condenser cooling steam and it condensates incoming steam back to water. Water is pumped back to feed water tank and from there to boiler tubes. Purpose for condenser cleaning system is to keep condenser tubing clean, which keeps condensing effective and this helps also to keep the power plant's turbines efficiency as good as possible.

System contains two separate mechanical cleaning equipment's, which are located to one common control system cabinet. Both cleaning systems have own independent logic control system. If other system fails it does not effect to other mechanical cleaning system.

Existing system have limited amount of signals to main control room. Main plant automation has following information about system: Systems are on, off or disturbed.

Planning phase it was considered different options to replace existing control systems like with logic control system or to implement controls as part of the plant automation system. During planning feedback was taken from operation and maintenance personnel about system's functionality now and possible development ideas.

As part of the control system's renewal, it was proposed that it should be extended to existing main automation system. With new process diagram display and extended signal exchange with more detailed cleaning system status and disturbance information. This enables equipment's start and stop from main control room.

The plan included also proposal to replace existing outdated pressure gauges with mechanical limits with differential pressure transmitters and adding signaling to control logic system. It was proposed also that outdated mechanical time relays should be removed and functionality moved to control logic system.

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	6
2	UUSINNAN SYYT JA TAVOITTEET.....	7
2.1	Uusinnan syyt.....	7
2.2	Uusinnan tavoitteet .....	7
2.2.1	Tavoitteet .....	7
2.2.2	Haastatteluissa esille tulleet kehityskohteet .....	7
3	PUHDISTUSLAITTEISTON TOIMINTA JA SELOSTUS SEN OSISTA.....	9
3.1	Taprogge-puhdistuslaitteiston yleinen toimintaperiaate .....	9
3.1.1	Laitteiston yleinen toimintaperiaate .....	9
3.1.2	Lauhduttimen likaantuminen.....	10
3.1.3	Taprogge- puhdistuslaitteiston toiminta ja sen tuomat edut.....	10
3.2	YLEINEN KUVAUS.....	12
3.2.1	Kuvaus .....	12
3.2.2	Taprogge- mekaanisen laitteiston pääkomponentit .....	14
3.2.3	Ohjausjärjestelmä ja liityntä valvomoon .....	16
3.2.4	Liitännät muihin järjestelmiin ja riippuvuudet niistä .....	18
3.2.5	Suojaukset .....	18
3.2.6	Hälytys ja tilatiedot päävalvomon automaatiojärjestelmään.....	18
4	SUUNNITTELUN TAVOITTEET.....	19
4.1	Toteutus vaihtoehtojen kartoitus.....	20
4.2	Projektsuunnitelma .....	20
4.3	Dokumenttien päivitys .....	20
4.4	Laitteiden tarkistukset ja mahdolliset suositukset.....	21
4.5	Valvomon käyttöliittymän suunnittelu .....	21
5	TOTEUTUSVAIHTOEHDOT .....	22
5.1	Logiikan Siemens S5-100U päivitys versioon Siemens S7-300.....	22
5.2	Logiikan Siemens S5-100U päivitys versioon Siemens S7-1200.....	23
5.3	Ohjausjärjestelmän siirto voimalaitoksen automaatiojärjestelmään .....	25
6	TOTEUTUSEHDOTUKSET .....	26
6.1	Logiikan Siemens S5-100U päivitys versioon Siemens S7-1200.....	26
6.2	Kehitysehdotusten huomioiminen ja niiden vaikutus .....	27
6.2.1	Optio 1: Järjestelmän hälytys-/tilatietojen käyttöliittymä valvomoon	27
6.2.2	Optio 2: Paine-eromittalaitteiden muuttaminen paine- erolähettimiksi .....	28

6.2.3 Optio 3: Laitteiston kauko-ohjaus valvomosta.....	29
6.2.4 Optio 4: Mekaanisten aikareleiden siirtämien ohjelmaan (S7 - logiikka) .....	30
6.2.5 Optio 5: Syöttövesipumppu turbiinin PAH20 järjestelmän uusinta ...	30
7 YHTEENVETO .....	31
LÄHTEET .....	32
LIITTEET .....	33

## 1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä suunnitelma lauhduttimen jäähdytysputkiston puhdistuslaitteiston ohjausjärjestelmän uusinnasta Fortum Power and Heat Oy:n Meri-Porin voimalaitokselle.

Meri-Porin voimalaitos on 565 MW:n kivihiihilauhdelaitos Porin Tahkoluodossa. Laitos aloitti kaupallisen käytön vuonna 1994. Laitoksella on käyttötunteja takana yli 100 000 tuntia. Laitoksen hyötysuhde on korkea (suunnitteluarvo 43%).

Matalapaineturbiineista (3 kpl) tuleva höyry johdetaan lauhduttimeen ja lauhduttimen jäähdytysvesiputkiston läpi virtaava jäähdytysvesi (merivesi) lauhduttaa lauhduttimeen tulevan höyryn takaisin vedeksi, josta se pumpataan takaisin syöttövesisäiliöön ja sieltä kattilan putkistoon. Puhdistuslaitteiston tehtävä on pitää lauhduttimen jäähdytysvesiputkisto puhtaana, jolloin höyryn lauhtuminen on tehokasta ja tämä auttaa ylläpitämään osaltaan laitoksen turbiinien hyötysuhteen hyvänä.

Lauhduksen jäähdytysputkiston puhdistuslaitteisto ohjausjärjestelmineen on alkupe-  
räinen. Laitteiston mekaanisia osia on huollettu ja korjattu vuosien saatossa tarpeen mukaan havaittujen vikojen perusteella.

Olemassa oleva ohjausjärjestelmä (Siemens Simatic S5-100U logiikka) on tullut elin-  
ikänsä päähän. Ohjausjärjestelmän varaosien ja tuen heikko saatavuus on suurin syy  
uusintaan. Voimalaitoksella on korvattu myös muita Siemens S5- sarjan logiikoita  
viime vuosien aikana.

Tavoitteena oli, että uusinta voidaan toteuttaa kustannustehokkaasti ja se ei saa aiheut-  
taa pitkäaikaista käyttökatkoa puhdistuslaitteiston toimintaan. Näin ohjausjärjestel-  
män uusinta voidaan tehdä vuosihuollossa, jolloin laitteiston käytölle ei ole tarvetta.

Suunnittelun tuloksena on edullinen korvaus vaihtoehto, jonka lisäksi saadaan voima-  
laitoksen päävalvomoon laitteiston kaukokäynnistys- ja -pysäytys sekä prosessinäyt-  
tökuvat tilatietoineen.

## 2 UUSINNAN SYYT JA TAVOITTEET

### 2.1 Uusinnan syyt

Voimalaitos on aloittanut kaupallisen käytön vuonna 1994 ja laitoksella on käyttötunteja takana yli 100 000 tuntia. Lauhduttimen jäähdytysvesiputkiston puhdistuslaitteisto ohjausjärjestelmineen on alkuperäinen. Laitteiston mekaanisia osia on huollettu ja korjattu vuosien saatossa tarpeen mukaan havaittujen vikojen perusteella.

Nykyinen ohjausjärjestelmä (Siemens Simatic S5-100U logiikka) on tullut elinikänsä päähän. Logiikan valmistaja Siemens Osakeyhtiö ilmoitti lokakuussa 2013 tuotetuen loppumisesta, eli logiikan valmistaja ei takaa varaosien ja tuen saatavuutta. Varaosien saatavuus muulta kuin valmistajalta todettiin riskialttiiksi. /1/

### 2.2 Uusinnan tavoitteet

#### 2.2.1 Tavoitteet

Tavoitteena on uusia lauhduttimen jäähdytysvesiputkiston puhdistuslaitteistojen ohjausjärjestelmät kustannustehokkaasti ja aiheuttamatta pitkäaikaista käyttökatoa laitteiston toimintaan. Ohjausjärjestelmän uusinta tulisi voida tehdä vuosihuollon aikana, jolloin laitteiston käytölle ei ole tarvetta.

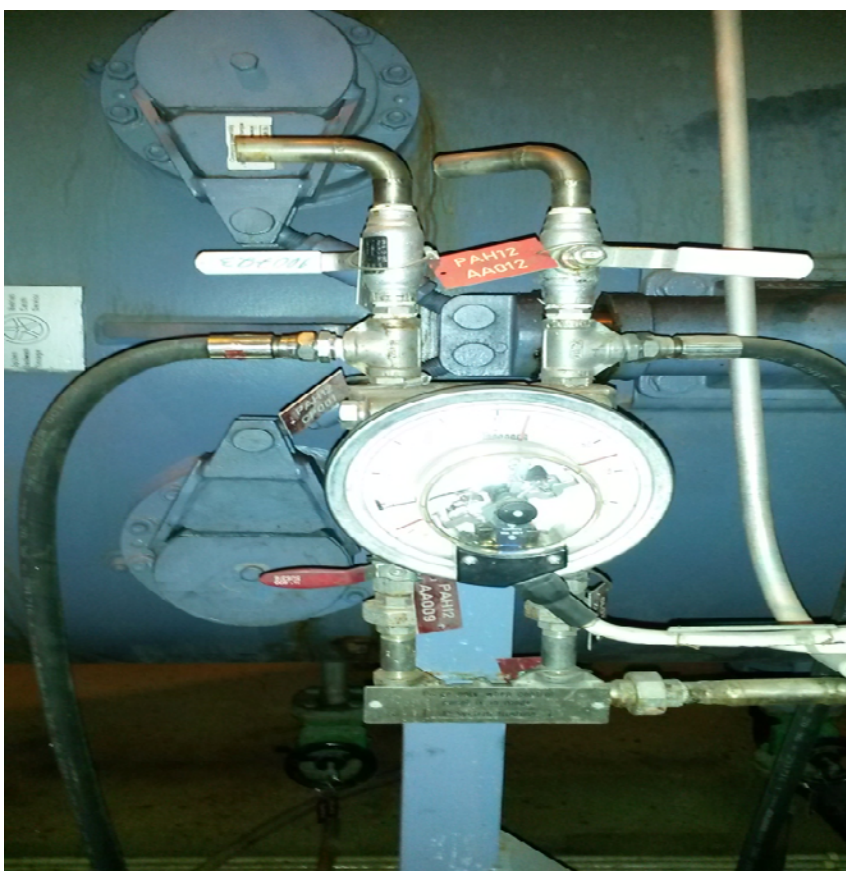
#### 2.2.2 Haastatteluissa esille tulleet kehityskohteet

Käyttöhenkilöstön haastatteluissa tuli ilmi, että laitteiston toiminnasta olisi syytä saada voimalaitoksen päävalvomoon laajempi prosessinäyttökuva ja siihen tilatiedot näkyviin, jolla saataisiin parempi kuva laitteistojen toiminnasta. Sekä laajennettaisiin tiedonvaihtoa laitteiston tilatiedoista ohjausjärjestelmästä päävalvomoon prosessinäyttöille. Esille tuli myös, että olisi nykyaikaista saada puhdistuslaitteistoille kaukokäynnistys ja -pysäytys mahdollisuus valvomosta käsin. (Tuominen, Etolin, Walden, Hatulainen, 2015)

Sähkö- ja automaatiohenkilöstön haastatteluissa tuli ilmi, että nykyiset mekaaniset ajastinreleet ovat suurilta osin alkuperäisiä (kuva 1) ja niiden vaihtaminen uusiin tai siirtäminen ohjausjärjestelmään sisäisiksi ajastimiksi olisi ajankohtaista. Todettiin myös, että jäähdytysvesilinjassa olevat paine-eromittauslaitteet PAH11/12CP001 (kuva 2) voisi muuttaa paine-erolähettimeksi. (Kananen, Rautiainen 2015)



Kuva 1. Mekaaniset ajastinreleet (Roininen 2015)



Kuva 2. Paine-eromittalaite raja-arvolaitteinen (Roininen 2016)

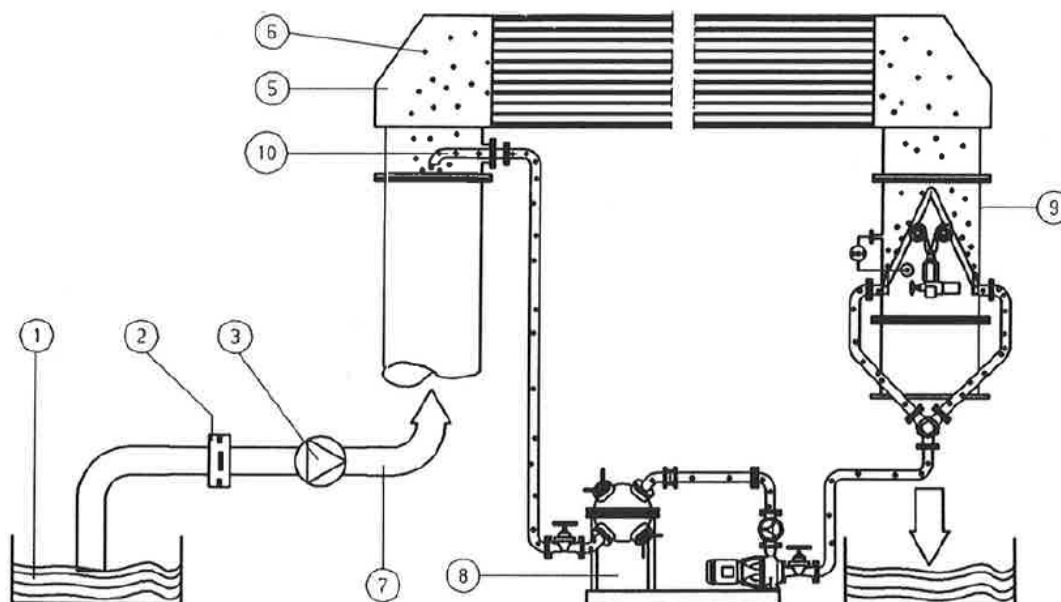


### 3 PUHDISTUSLAITTEISTON TOIMINTA JA SELOSTUS SEN OSISTA

#### 3.1 Taprogge-puhdistuslaitteiston yleinen toimintaperiaate

##### 3.1.1 Laitteiston yleinen toimintaperiaate

Jäähdytysveden läpivirtaamia höyrylauhduttimia käytetään esimerkiksi voimalaitoksissa. Yleensä jäähdytysvesi otetaan joesta, järvestä tai merestä (1), puhdistetaan karkeammasta liasta välppä- ja seulalaitteilla (2) ja syötetään jäähdytysvesipumppujen (3) avulla jäähdytysvesiputkistoa (7) pitkin lauhduttimeen (5). /3/



#### PERIAATEKAAVIO

- |                           |                       |
|---------------------------|-----------------------|
| 1 Veden otto              | 6 Puhdistuskuulat     |
| 2 Esipuhdistus            | 7 Jäähdytysvesijohdot |
| 3 Jäähdytysvesipumppu     | 8 Kierrätysyksikkö    |
| 5 Lauhdutin/lämmönvaihdin | 9 Seula               |
|                           | 10 Kuulien syöttö     |

Kuva 3. Periaatekaavio. (K91/00/0512 Taprogge- puhdistuslaitteiston toiminta ja selostus sen osista)

### 3.1.2 Lauhduttimen likaantuminen

Jäähdytysveden mukana kulkeutuu likaa, jonka määrä ja laatu vaihtelee veden otosta, jäähdytysjärjestelmästä (läpivirtaus tai kierto), vuodenajasta, vesistön virtauksesta ja esipuhdistusjärjestelmästä.

Tämä lika saattaa aiheuttaa ongelmia lauhduttimessa, lähinnä jäähdytysputkien likaantumisenä, kuortumisena ja tukkeutumisena. /3/

Jäähdytysputkien sisäpuolinen likaantuminen jaetaan kahteen lajiin:

Likaantuminen, jolla tarkoitetaan korroosion, jäähdytysveden sisältämien kiintoaineiden (hiekkä, liete) laskeutumisen ja limaa muodostavien eliöiden (kala, simpukat, merilevä) aikaansaamaa likaantumista.

Kuortuminen, jolla tarkoitetaan jäähdytysveden ylikyllästyneiden ainesosien saostumisesta tai kiteytymisestä aiheutunutta likaantumista.

Nämä likaantumiset aiheuttavat seuraavanlaisia ongelmia:

- lämmönsiirron huononeminen.
- lauhduttimen paineen nousu ja sen aiheuttama turbiinin hyötysuhteen heikkeneminen.
- putkiaineen korroosio.
- paine-eron nousu ja sen aiheuttama jäähdytysvesimäärän virtauksen vähentyminen.

### 3.1.3 Taprogge- puhdistuslaitteiston toiminta ja sen tuomat edut

Jäähdytysputkien sisäpuolinen likaantuminen ja sen aiheuttamat haitat saadaan pienennettyä/poistettua käyttämällä Taprogge-puhdistuslaitteistoa. Se on asennettu lauhduttimen jäähdytysvesikiertoon. (kohta 3.1.1 Periaatekaavio)

Sienikumista valmistettuja puhdistuskuulia (kuva 4) syötetään jäähdytysvesivirtaukseen putkistoon ennen lauhdutinta. Jäähdytysveden virtaus siirtää kuulat jäähdytysputkien läpi, jolloin putket puhdistuvat. Lauhduttimen jälkeen kuulat kerätään jäähdytysvesivirtaamasta seulalaitteen avulla ja palautetaan pumpun kautta avulla sulkulaitteen kautta kuulien syöttökohtaan.

Kuulien puhdistuskyky perustuu siihen, että niiden koko on 1-3 mm jäähdytysputkien sisähalkaisijaa suurempi. Kuulien tehtävä on poistaa putkien sisäpinnasta lika ja kovat kerrostumat. /3/



Kuva 4. Taprogge -puhdistuskuula (Roininen 2016)

Laitteiston käytöllä saadaan seuraavat edut:

- Jäähdytysputkien likaantumiselta vältytään
- Jäähdytysputkien korroosion mahdollisuus pienenee
- Jäähdytysputkien lämmönsiirto säilyy hyvänä
- Jäähdytysputkien käyttöaika pitenee
- Lauhduttimen käytettävyys pysyy hyvänä eli turbiinien hyötysuhde ei laske

## 3.2 YLEINEN KUVAUS

### 3.2.1 Kuvaus

Meri-Porin voimalaitokselle (kuva 5) jäähdytysvesi tulee merestä jäähdytysvesitunnelia pitkin laitokselle, joka on noin 3 kilometriä pitkä. Jäähdytysvesi pumpataan (virtaus  $13 \text{ m}^3/\text{s}$ ) kahdella pääjäähdytysvesipumpulla seitsemän (7) metrin syvyydestä voimalaitoksen pääjäähdytysvesipumppaamolta lauhduttimeen (periaatekaavio kuva 3). Jäähdytysveden lämpötila vaihtelee  $-1 - +20 \text{ }^\circ\text{C}$  välillä vuodenajasta riippuen. Putkistoon ei ole tarvetta syöttää leväkasvua yms. estäviä kemikaaleja.



Kuva 5. Meri-Porin voimalaitos (Laitos esitysmateriaali 2016)

Voimalaitoksen lauhduttimessa (kuva 6) käytetään titaani- jäähdytysputkia joiden korrosio ja mekaaninen kestävyys on parempi kuin kupariseoksisilla putkilla.

# LAUHDUTIN CONDENSER

Lauhduttimessa jäähdytetään turbiinin läpi tuleva höyry merivedellä vedeksi.

The condenser condenses the turbine exhaust steam into water by means of sea water.

Tuleva höyry: määrä 255 kg/s  
paine 0,02 bar  
lämpötila 17 °C

Inlet steam: volume flow 255 kg/s  
pressure 0.02 bar  
temperature 17 °C

Jäähdytysvesiputket: lukumäärä 15 600 kpl  
pituus 22,6 m  
halkaisija 24 mm

Cooling water pipes: number 15 600  
length 22.6 m  
diameter 24 mm

Jäähdytyspinta-ala 2,6 ha

Cooling area 2.6 ha

Meriveden virtausmäärä 13 300 l/s

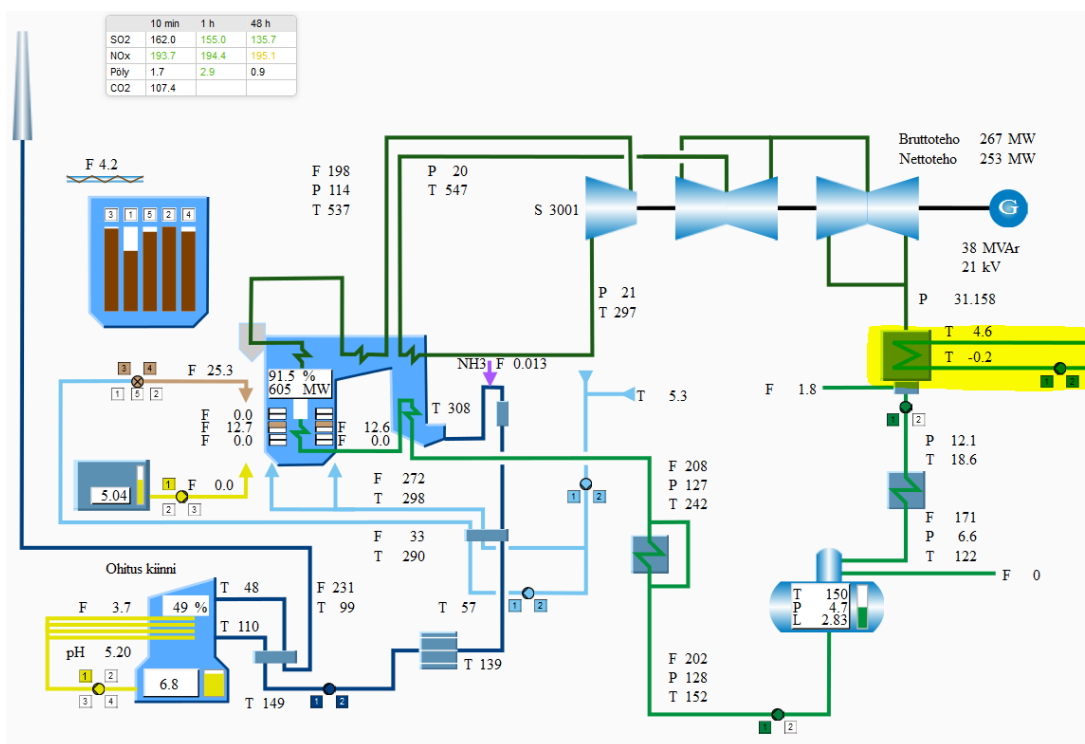
Sea water volume flow 13 300 l/s

Paino käyttötilanteessa n. 800 tonnia

Weight during operation abt. 800 tonnes

Kuva 6. Lauhduttimen tekniset tiedot (Roininen 2016)

Lauhdutin sijaitsee matalapaineturbiinien MP1, MP2 ja MP3 alapuolella (kuva 7, merkitty keltaisella), jonka jäähdytysvesiputkistoa Taprogge-laitteistolla puhdistetaan.



Kuva 7. Voimalaitoksen prosessikuva prosessitietojärjestelmästä (TOPi).

Lauhduttimien jäähdytysputkien puhdistusjärjestelmä koostuu kolmesta yksiköstä, yksi syöttövesipumpun turpiinin lauhdutinta varten (PAH20) ja kaksi päälauhdutinta varten (PAH11/12, yksi molemmille vesikammioille). Jokaiseen yksikköön kuuluu lauhduttimen ulostulossa sijaitseva seulalaite, kierrätyspumppu, ja kuulasulku. Putkisto ja venttiilit kuuluvat myös järjestelmään. /4/

### 3.2.2 Taprogge- mekaanisen laitteiston pääkomponentit

Mekaaninen laitteisto sisältää seuraavat laitteet:

- Seulalaite:                materiaalina kumioitu hiiliteräs
- Kuulasulku:             materiaalina polyamidipinnoitettu hiiliteräs
- Kierrätyspumppu:
  - Pumpun kapasiteetti:        8,5 kg/s
  - Teho:                        3 kW
  - Materiaali:                 pronssi

Pääkomponentit on sijoitettu seuraavasti:

Nimi:	Tunnus:	Laitoskoordinaatit:
Seulalaite	PAH11AT001	MA-2E035
Seulalaite	PAH12AT001	MA-2D050
Seulalaite	PAH20AT001	MA-1D015
Kierrätysyksikkö	PAH11	MA-2D040
Kierrätysyksikkö	PAH12	MA-2D040
Kierrätysyksikkö	PAH20	MA-1D015
Ohjauskaappi CRM01	PAH11/12	MA-2D040
Ohjauskaappi	PAH20	MA-2D015



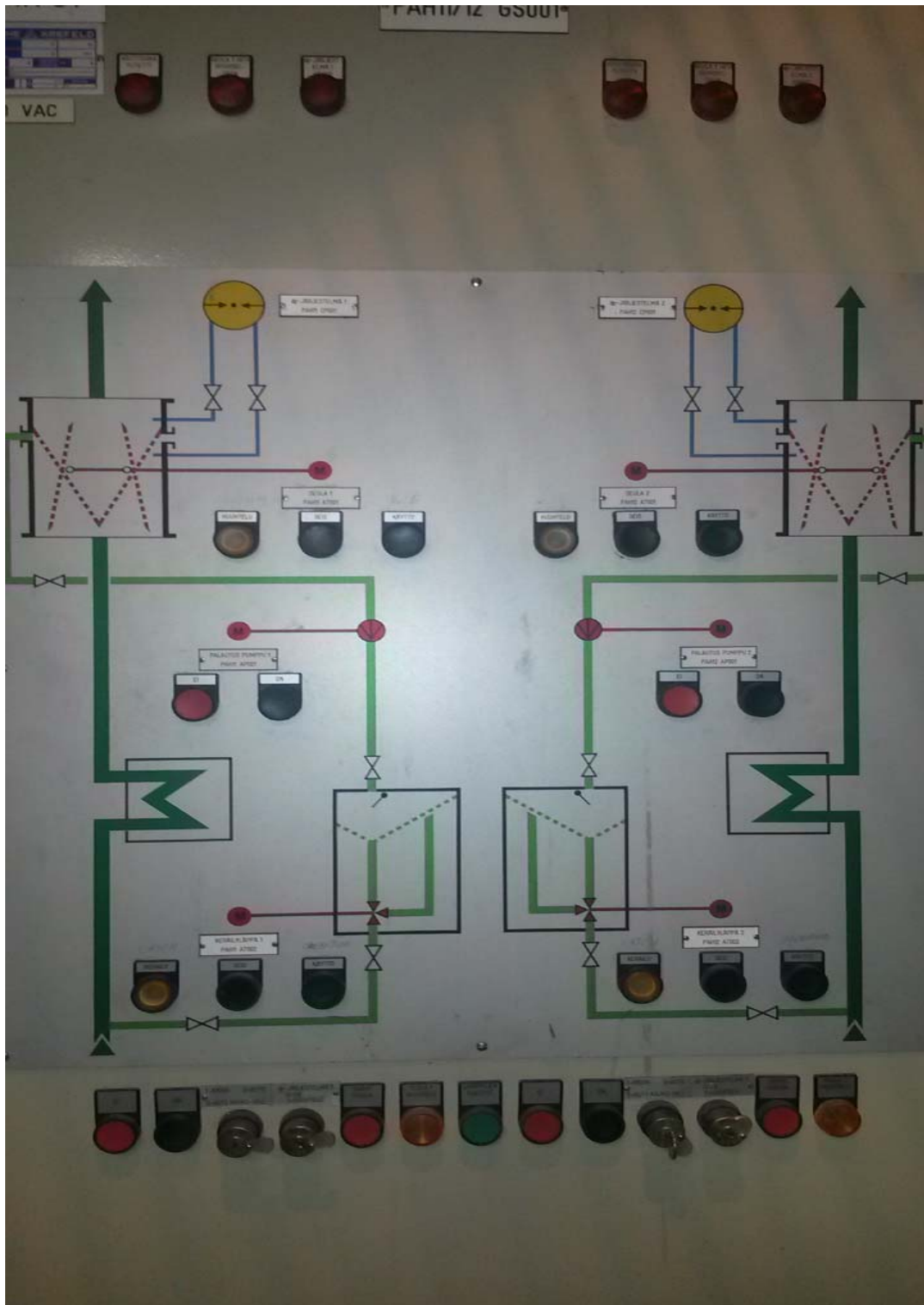
Kuva 8. Mekaaniset pääkomponentit PAH11/12 (Roininen 2015)



Kuva 9. Laitteiston seulalaite D2 ja paine-eromittauslaite 7D-M01 (Roininen 2015)

### 3.2.3 Ohjausjärjestelmä ja liityntä valvomoon

Taprogge- puhdistuslaitteisto voidaan käynnistää ja pysäyttää vain paikallisesti ohjauskaapin (CRM01) etupaneelista (kuva 10). Laitteiston tila- ja häiriötiedot näkyvät ohjauskaapin etupaneelissa.



Kuva 10. PAH11/12 Ohjauskaappi (CRM01) ulkoapäin (Roininen 2015)



Laitteistoja PAH11, PAH12 ja PAH20 ohjataan erillisillä Siemens S5-100 logiikoilla, joista PAH11 ja PAH12 on sijoitettu yhteiseen ohjauskaappiin (kuva 11). Valvomoon on viety tila- ja häiriötiedot (tarkempi kuvaus kohdassa 3.2.6.).



Kuva 11. CRM01 ohjauskaappi sisältä kuvattuna (Roininen 2015).

### 3.2.4 Liitännät muihin järjestelmiin ja riippuvuudet niistä

Lauhdutinputkien puhdistusjärjestelmä on liitetty kahteen muuhun järjestelmään PAB ja PCB. /4/

PAB: Pääturbiinin lauhduttimen jäähdytysvesijärjestelmä.

- Putkien puhdistuslaitteistoja PAH11 ja PAH12 ei saa käynnistää ennen kuin järjestelmästä on poistettu ilma ja lappo kuljettaa jäähdytysvettä.

PCB: Syöttövesipumpun lauhduttimen jäähdytysvesijärjestelmä.

- Putkien puhdistuslaitteistoa PAH20 ei saa käynnistää ennen kuin järjestelmästä on poistettu ilma ja lappo kuljettaa jäähdytysvettä.

### 3.2.5 Suojaukset

Järjestelmään ei kuulu suojauksia.

### 3.2.6 Hälytys ja tilatiedot päävalvomon automaatiojärjestelmään

Järjestelmästä tuodaan ohjauslogiikan binäärikortin lähdeistä kaapelointia pitkin alla olevat hälytys- ja tilatiedot valvomoon (Siemens Teleperm MEA prosessinäyttö).

- PAH11 KÄY, SEIS ja HÄIRIÖ
- PAH12 KÄY, SEIS ja HÄIRIÖ
- PAH20 KÄY, SEIS ja HÄIRIÖ

Sekä edelleen laitoksen pääautomaatiosta Siemens Teleperm MEA XU-liittymän kautta prosessitietokone TOPi:n hälytysnäytölle.

Aikaleima	Prior.	Muuttuja	Kuvaus	
30-12-15 23:13:38.510	2	PAH11CU001XU01XU01	LAUHD PUHD SYST PAH11	( HÄIRIÖ )
30-12-15 20:47:42.940	2	PAH11CU001XU01XU01	LAUHD PUHD SYST PAH11	HÄIRIÖ
15-04-16 07:54:09.900	3	PAH11CU002XU01XU01	LAUHD PUHD SYST PAH11	EI TOIMI
11-04-16 08:12:41.320	3	PAH11CU002XU01XU01	LAUHD PUHD SYST PAH11	TOIMII
15-04-16 11:52:32.700	3	PAH11CU002XU02XU02	LAUHD PUHD SYSTEEMI PAH11	POIS
11-04-16 08:11:52.640	3	PAH11CU002XU02XU02	LAUHD PUHD SYSTEEMI PAH11	PÄÄLLÄ
30-12-15 23:13:38.510	2	PAH12CU001XU01XU01	LAUHD PUHD SYST PAH12	( HÄIRIÖ )
30-12-15 20:47:42.940	2	PAH12CU001XU01XU01	LAUHD PUHD SYST PAH12	HÄIRIÖ
15-04-16 07:54:09.900	3	PAH12CU002XU01XU01	LAUHD PUHD SYST PAH12	EI TOIMI
11-04-16 08:13:32.640	3	PAH12CU002XU01XU01	LAUHD PUHD SYST PAH12	TOIMII
15-04-16 11:50:05.780	3	PAH12CU002XU02XU02	LAUHD PUHD SYSTEEMI PAH12	POIS
11-04-16 08:12:53.620	3	PAH12CU002XU02XU02	LAUHD PUHD SYSTEEMI PAH12	PÄÄLLÄ
30-12-15 23:13:38.510	2	PAH20CU001XU01XU01	LAUHD PUHD SYST PAH20	( HÄIRIÖ )
30-12-15 20:47:42.940	2	PAH20CU001XU01XU01	LAUHD PUHD SYST PAH20	HÄIRIÖ
15-04-16 07:52:53.990	3	PAH20CU002XU01XU01	LAUHD PUHD SYST PAH20	EI TOIMI
11-04-16 08:10:02.110	3	PAH20CU002XU01XU01	LAUHD PUHD SYST PAH20	TOIMII
15-04-16 08:30:45.240	3	PAH20CU002XU02XU02	LAUHD PUHD SYSTEEMI PAH20	POIS
11-04-16 08:08:54.630	3	PAH20CU002XU02XU02	LAUHD PUHD SYSTEEMI PAH20	PÄÄLLÄ

Tapaukset- ja häiriölistaus on poimittu laitoksen prosessi-informaatiojärjestelmästä.

#### 4 SUUNNITTELUN TAVOITTEET

Suunnittelun tavoitteena oli tuottaa aineisto, jonka perusteella voidaan tehdä päätös uusinnan tarpeellisuudesta ja saada valmis päivitetty dokumentointi tukemaan päätöksen tekoa ja investointiprosessia varten.

Suunnittelu sisälsi alla mainitut osa-alueet ja niihin liittyvien dokumentointien päivitykset ja lisäykset.

Suunnittelu on rajattu PAH11 ja PAH12 laitteistojen ohjausjärjestelmiin.

#### 4.1 Toteutus vaihtoehtojen kartoitus

Vaihtoehtoista kartoitettiin olemassa olevat pääautomaatiojärjestelmät sekä aikaisemmin uusitut logiikkajärjestelmät. Tämä siksi, että voitaisiin hyötyä olemassa olevista laitoksen järjestelmistä, varaosista ja tietotaidosta.

Käyttö- ja kunnossapitohenkilöstöä haastateltiin, jotta saataisiin tietämys puhdistuslaitteiston ongelmista ja mahdollisista kehitysajatuksista. Nykyistä järjestelmän toimintaa tutkittiin ja selvitettiin nykyinen signalointi valvomoon.

#### 4.2 Projektisuunnitelma

Osana suunnittelua on tehty projektisuunnitelma voimalaitoksen investointiprosessia varten. Liite 1.

#### 4.3 Dokumenttien päivitys

Dokumentointi on päivitetty suunnitelmassa ehdotettujen muutosten mukaisiksi. Seuraavat dokumentit on päivitetty tai lisätty ja muutokset merkitty dokumentointiin.

- Järjestelmäkuvaus MP-PAH-0001
- Toimintakaaviot
- PI-kaavio MP-PAH-0001/1
- Laiteluettelo (CRM01)
- Logiikkakaavio
- Ohjauskaapin (CRM01) layout
- Käyttö- ja kunnossapitomanuaali muuttuvilta osin
- Laitoksen säilöntä- ja valvomo-ohje

Päivitetyt dokumentit ovat liitteenä.

#### 4.4 Laitteiden tarkistukset ja mahdolliset suositukset

Haastattelussa esille tulleiden alkuperäisten paine-eromittalaitteiden kunnosta ei voinut ulkoapäin arvioida niiden kuntoa, mutta voidaan olettaa, että yli 20 vuoden käyttöikä ja varaosien huono saatavuus antaa hyvän syyn vaihtaa olemassa olevat laitteet paine-erolähtetimiksi.

Ohjauskaapissa CRM01 olevat K2-5 ja K12-15 mekaaniset aikareleet ovat myös alkuperäisiä ja niiden kunto on arvoitus. Suositellaan niiden poistamista ja siirtämistä toiminnallisuus logiikkaohjelmaan.

#### 4.5 Valvomon käyttöliittymän suunnittelu

Käyttöliittymän suunnittelu on toteutettu Valmet DNA engineering- työasemalla. Tarkempi kuvaus suunnittelusta on liitteessä 12. Suunnittelu sisälsi seuraavat asiat:

- Prosessinäyttö/layout suunnittelu
- I/O-suunnittelu
- Hälytys- ja tilatietojen suunnittelu automaatioon ja prosessitietojärjestelmä TOPi:in

## 5 TOTEUTUSVAIHTOEHDOT

Eri toteutusvaihtoehtoiksi valikoitui nykyisen ohjausjärjestelmän korvaaminen vastaavanlaisella logiikalla sekä ohjausjärjestelmän siirtäminen laitosautomaation osaksi.

Lähtöaineistona käytettiin laitetoimittajan dokumentointia ja laitoksen arkistossa olevaa dokumentointia.

### 5.1 Logiikan Siemens S5-100U päivitys versioon Siemens S7-300

Tämä vaihtoehto on niin sanotusta nolla vaihtoehto, eli nykyinen logiikka päivitetään S5-100U versiosta S7-300 versioon ja nykyinen S5- logiikkaohjelmisto konvertoidaan S7 yhteensopivaksi.

Vaihtoehto on edullisin ja se sisältää logiikan vaihdon suunnittelun, asennuksen ja ohjelmiston käyttöönoton. Edulliseksi ko. vaihtoehdon tuo se, että S7-300:ssä on mahdollista käyttää 230VAC binääritulokortteja, joita muissa logiikoissa ei ole käytettävissä. Mahdollinen johdotuksen uusinta riviliittimiltä uuden logiikan liitäntöihin voi aiheuttaa lisäkustannuksia.

Haastatteluissa esille tulleet kehityskohteet on lueteltu kohdassa 6.2.

Taulukossa 1 on esitetty vaihtoehdon 5.1 hyvät ja huonot puolet.

Taulukko 1. Vaihtoehdon 5.1 hyvät ja huonot puolet (Roininen 2016).

Kuvaus	Hyvä	Huono
Hinta	edullinen	
Asennus	230VAC digitaalikortti valmius vakiona	mahdollinen johdotuksen uusinta voi aiheuttaa lisäkuluja
Käyttöönotto	nopea	
Ohjelmistopäivitys S5 > S7	ei isoja käsin tehtäviä muutoksia	
Laitteiston elinikä ja varaosat		saatavuus 2020 + 10
Kehityskohteet	katso optiot	katso optiot

Vaihtoehto sisältää seuraavat tuotteet (1 kpl/järjestelmä)

- prosessori SIMATIC S7-300 CPU 312
- muistikortti 512 Kbytes
- digitaalikortti S7-300, DI SM 321, 16 kpl tuloa, 230VAC
- digitaalikortti S7-300, DO SM 322, optisesti erotettu, 16 kpl lähtöä, 24VDC
- kytkentärima L=480mm
- Jännitelähde S7-300, POWER SUPPLY PS305, INPUT: 24-110 VDC  
OUTPUT: 24 V DC/2 A

Tarjous on liitteessä 2.

## 5.2 Logiikan Siemens S5-100U päivitys versioon Siemens S7-1200

Tässä vaihtoehdossa nykyinen logiikka päivitetään S5-100U versiosta S7-1200 versioon ja nykyinen S5 ohjelma konvertoidaan S7 yhteensopivaksi. Digitaalikortteja, joissa sisääntulojännite on 230VAC ei ole saatavilla, vaan joudutaan käyttämään 230VAC/24VDC riviliitin välireleitä. Tämä aiheuttaa lisäkustannuksia. Vaihtoehto sisältää lisäksi vaihdon suunnittelun, asennuksen ja käyttöönoton.

Haastatteluissa esille tulleet kehityskohteet on lueteltu kohdassa 6.2.

Taulukossa 2 on esitetty vaihtoehdon 5.2 hyvät ja huonot puolet.

Taulukko 2. Vaihtoehdon 5.2 hyvät ja huonot puolet (Roininen 2016).

Kuvaus	Hyvä	Huono
Hinta		kalliimpi kuin S7-300
Asennus		välireleet ja niiden asennus aiheuttavat lisäkustannuksia
Käyttöönotto	nopea	
Ohjelmistopäivitys S5 > S7	ei isoja käsin tehtäviä muutoksia	
Laitteiston elinikä ja varaosat	saatavuus 2030 + 10	
Kehityskohteet	katso optiot	katso optiot

Vaihtoehto sisältää seuraavat tuotteet (1 kpl/järjestelmä)

- prosessori SIMATIC S7-1200, CPU 1215C, 2 kpl profinet portteja
- sisältää:
  - digitaalitulo 24VDC 14 kpl
  - digitaalilähtö 24VDC 10 kpl
  - muistikortti 125 kB
  - jännitesyöttö 24VDC
  - analogitulo 2 kpl 0-10 VDC
  - analogitulo 2 kpl 0-20mA
- riviliitin pohja 5 kpl PHOENIX CONTACT, 2900281, 230VAC/24VDC
- riviliitin välirele 5 kpl PHOENIX CONTACT, 2961134, 230VAC/24VDC
- lisämuistikortti 1 kpl SIMATIC S7, FOR S7-1X00 4 MB
- kytkentärima ja kisko
- jännitelähde SIMATIC S7-1200 POWER MODULE PM1207 120/230 VAC

Kustannusarvio liitteessä 16 ja tarjous liitteessä 4.



### 5.3 Ohjausjärjestelmän siirto voimalaitoksen automaatiojärjestelmään

Tässä vaihtoehdossa pohdittiin koko ohjausjärjestelmän siirtoa olemassa oleviin laitosautomaatiojärjestelmiin.

Ohjausjärjestelmän siirtäminen laitoksen alkuperäiseen Siemens Teleperm MEA automaatiojärjestelmään (vuodelta 1993) ei ollut järkevää, koska jo nyt kyseinen automaatio on ikääntynyt ja varaosien saanti laajennusta varten on vaikeaa. Olemassa olevat varaosat tarvitaan nykyisen automaation ylläpitämiseen. Vaihtoehtoa ei harkittu pidemmälle.

Ohjausjärjestelmän siirtäminen laitoksen toiseen automaatiojärjestelmään Valmet DNA:han olisi voinut olla mahdollista, mutta lisäkaapelointi ja automaation hardware-lisätarpeet sekä ohjelmointityö olisi ollut kallista (moninkertaista) verrattuna vaihtoehtoihin 5.1 ja 5.2. Näin ollen myös tätä vaihtoehtoa ei suunniteltu pidemmälle.

Kuitenkin osa kehityskohteista kohdassa 6.2 on suunniteltu Valmet DNA:han liittyväksi.

Taulukossa 3 on esitetty vaihtoehdon 5.3 hyvät ja huonot puolet.

Taulukko 3. Vaihtoehdon 5.3 hyvät ja huonot puolet (Roininen 2016)

Kuvaus	Hyvä	Huono
Hinta		kallein
Asennus		aikaa vievin
Käyttöönotto		monimutkaisin
Ohjausjärjestelmän siirto > DNA tai Siemens Teleperm		haastava, aikaa vievä, laaja
Laitteiston elinikä ja varaosat	varaosien saatavuus hyvä (DNA)	varaosien saatavuus heikko, elinikä vanhentunut ja perustuki on lopetettu (Siemens)
Kehityskohteet	Katso kohta 6.2	

## 6 TOTEUTUSEHDOTUKSET

Eri toteutusvaihtoehdoista valittaessa suurin painoarvo oli laitteiden tuen ja varaosien saatavuus sekä ehdotetun laitteiston elinikä. Valintaan vaikutti myös tiedossa ollut budjetti, joka oli ohjaava tekijä valinnassa. Siinä huomioitiin myös henkilöstön kehitysehdotukset, jotka on lisätty optioiksi, jotta ne voitaisiin toteuttaa kustannustehokkaasti ja antaisivat parhaan mahdollisen hyödyn voimalaitos käyttäjälle, mutta toteutus voidaan tehdä ilman optioitakin. Valintakriteereinä oli myös asennuksien kustannusvaikutus.

Molemmissa toteutusvaihtoehdoissa 5.1 ja 5.2 kustannus on budjetin rajoissa ja niihin voidaan liittää toteuttavaksi optiot 6.2.1 – 6.2.4 (tilaajan niin halutessa), jotka parantavat laitteiston käytettävyyttä.

Mielestäni vaihtoehto 5.2 on paras vaihtoehto, koska laitteiston varaosien ja tuen saatavuus on pisin ja haastattelussa esille tulleet kehitysehdotukset voidaan toteuttaa kyseisellä vaihtoehdolla.

Suosittelen sen lisäksi optioita 6.2.1 vaihtoehdolla 2, 6.2.2 ja 6.2.3 koska näillä voidaan nostaa laitteiston käytettävyyttä ja ohjattavuutta.

### 6.1 Logiikan Siemens S5-100U päivitys versioon Siemens S7-1200

Logiikan S7-1200 (vaihtoehto 5.2) varaosien ja tuen saatavuus on pisin ja kustannus on budjetin rajoissa ja siihen voidaan liittää toteuttavaksi optiot 6.2.1 – 6.2.4 (tilaajan niin halutessa), jotka parantavat laitteiston käytettävyyttä.

Liitteissä on kuvattu vaihtoehtoon liittyvät muutokset.

- I/O-luettelo
- laiteluettelo
- releiden 24VDC/230VAC sijoitus
- ristikytkentä johdotus muutos edelliseen

Kustannusarvio on liitteessä 16.

## 6.2 Kehitysehdotusten huomioiminen ja niiden vaikutus

Kohdasta 6.2.1 alkaen on listattu kehitysehdotukset optioina, joita löydettiin henkilökuntaa haastatteleamalla. Jokaisessa kohdassa on esitetty option vaikutus ehdotettuun perusvaihtoehtoon.

### 6.2.1 Optio 1: Järjestelmän hälytys-/tilatietojen käyttöliittymä valvomoon

Yhdessä käyttöliittymäsuunnittelun (liite 12) kanssa tämä optio vaihtoehdolla kaksi (2) antaa mahdollisuuden laajentaa laitteiston käytettävyyttä ja valvontaa voimalaitoksen valvomosta käsin. Näin saadaan myös analogisia arvoja välitettyä valvomoon, esimerkiksi yhdessä option 6.2.2 voidaan päävalvomon prosessinäytöstä valvoa seulojen likaantumista.

Alla on listattu kaksi eri vaihtoehtoa.

Vaihtoehto 1: Tilatiedot tuodaan logiikasta binääritietoina Valmet DNA järjestelmään

- digitaalinen ulostulokortti 16x24VDC
- kaapelointi 24- parinen lähimpään jakokoteloon, vesilaitos (n. 40 metriä)
- ristikytkentä lisäykset Valmet DNA kaapissa kortille (CRG01)
- otetaan käyttöön vapaana olevat digitaalitulot Valmet DNA
- Ohjelmoidaan tulot DNA:han ja tuodaan signaalit näytölle

Vaihtoehto 2: Tilatiedot tuodaan S7 DP-väyläliittymästä – Valmet DNA järjestelmään

- valokuitupääte SIPLUS NET X101-1 ja Ethernet kommunikointikortti
- kaapelointi (kuitu) CRM01 – vesilaitos automaatiotila CRG01 (n. 40 metriä)
- Valmet automaation DNA – S7 väylä DP/DP tuotteet ja asennus tarjouksen liite 6 mukaisesti.
- Ohjelmoidaan tulot DNA:han ja tuodaan signaalit näytölle

Kustannusarviot ovat liitteessä 17.

Liitteessä 12 on kuvattu käyttöliittymän suunnittelu ja liitteessä 6 on tarjous liittymästä Valmet DNA:han.

## 6.2.2 Optio 2: Paine-eromittalaitteiden muuttaminen paine-erolähtettimeksi

Nykyinen paikallinen paine-eromittalaite yhdessä mekaanisten raja-arvoyksikköineen (kuva 2) muutetaan näytöllisiksi paine-erolähtettimeksi ja analogiviesti viedään logiikkaan ja ohjelmoidaan raja-arvot logiikkaohjelmaan. HUOM. muutos tulee molempiin puhdistuslinjoihin (PAH11/12).

Lähetin ja uusi venttiiliblokki asennetaan vanhan mittalaitteen tilalle.



Kuva 12. Paine-erolähtetimen asennus (Roininen 2016).

Muutostarve: (per järjestelmä)

- paine-erolähetin (näytöllä) alue 0 – 100 mbar
- vanhan lähtetimen ja kaapeloinnin purku ja uuden asennus
- yksi analogi input- kortti / järjestelmä (yksi tulo)
- S7 ohjelmamuutos (vapautetaan binääritulot (3 kpl) ja ohjelmoidaan raja-arvot ohjelmaan)
- ristikytkentä johdotus muutos (poistetaan vanhat johdotukset)
- uusi kaapeli 20m lähtetimeltä logiikan ristikytkentään (nykyinen 5x1,5m2)

Optio 2 antaa mahdollisuuden yhdessä option 6.2.1 kanssa siihen, että valvomon prosessinäytöstä voidaan valvoa seulojen likaantumista. Muutokset ja kustannusarvio muutoksista liitteessä 18 ja tarjous uusista lähettimistä on liitteessä 7.

### 6.2.3 Optio 3: Laitteiston kauko-ohjaus valvomosta

Optio 3 antaa mahdollisuuden yhdessä option 6.2.1 vaihtoehdon 2 kanssa siihen, että valvomosta voidaan käynnistää ja pysäyttää puhdistuslaitteiston toiminta. Puhdistuslaitteisto tulee laittaa kuulien keräys-tilaan 4 h ennen voimalaitoksen laitoksen alasajoa. Optiolla voidaan käynnistää kuulien keräys valvomosta käsin.

Muutostarve: (per järjestelmä)

Optio 6.2.1 vaihtoehto 2 (väylä)

- S7 ohjelmamuutos (signaalit tuodaan väylää pitkin ja lisätään ohjelmaan kaukokäynnistys ja –pysäytys sekä keräys ja häiriökuittaus)
- DNA, väylä ja ohjelmamuutos, huomioitu käyttöliittymä suunnitelmassa

Option 6.2.1 vaihtoehto 1 (kaapelointi)

- S7 otetaan käyttöön 4 vapaata DI tuloa (käy/seis/häiriökuittaus/keräys)
- S7 ohjelmamuutos edelliseen
- ristikytkentä muutos (johdotus riviliittimiltä logiikan tuloihin)
- DNA otetaan käyttöön 4 vapaata DO lähtöä (käy/seis/häiriökuittaus/keräys)
- DNA ohjelmamuutos edelliseen
- DNA ristikytkentä muutos

Nykyisessä järjestelmässä on nyt varaus ko. ohjauksille riviliittimillä vaihtoehdolle 1.

Muutokset ja kustannusarvio muutoksista on liitteessä 19.

#### 6.2.4 Optio 4: Mekaanisten aikareleiden siirtämien ohjelmaan (S7 -logiikka)

Mekaaniset aikareleet (8 kpl, kuva 1) poistetaan ohjauskaapista ja siirretään toiminnallisuus osaksi Siemens Simatic S7 – logiikkaohjelmaa. Näin saadaan järjestelmään lisää luotettavuutta.

Muutostarve:

- yksi digitaalilähtökortti / järjestelmä
- ohjelmamuutos S7 (vapautetaan binääritulot (6 kpl) ja ohjelmoidaan ajastimet ohjelmaan)
- ristikytkentä johdotus muutos
- poistetaan releet K2 – K5 ja K12 – K15 ja niihin liittyvät johdotukset

Muutokset ja kustannusarvio muutoksista liitteessä 20.

#### 6.2.5 Optio 5: Syöttövesipumppu turbiinin PAH20 järjestelmän uusinta

Tämä optio jätettiin suunnittelun ulkopuolelle, mutta toiminta on samanlainen kuin PAH11/12 laitteistossa ja dokumentaatiota voidaan hyödyntää tehtäessä tarjouspyyntöä ko. järjestelmään.

## 7 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä suunnitelma lauhduttimen jäähdytysputkiston puhdistuslaitteiston ohjausjärjestelmän uusinnasta Fortum Power and Heat Oy:n Meri-Porin voimalaitokselle.

Olemassa oleva ohjausjärjestelmä (Siemens Simatic S5-100U logiikka) oli tullut elinkänsä päähän. Ohjausjärjestelmän varaosien ja tuen heikko saatavuus on suurin syy uusintaan. Voimalaitoksella on korvattu myös muita Siemens S5- sarjan logiikoita viime vuosien aikana.

Tavoitteena oli, että uusinta voidaan toteuttaa kustannustehokkaasti ja se ei saa aiheuttaa pitkäaikaista käyttökatoa puhdistuslaitteiston toimintaan. Näin ohjausjärjestelmän uusinta voidaan tehdä vuosihuollon aikana, jolloin laitteiston käytölle ei ole tarvetta.

Aluksi haastavinta oli saada koottua aineistoa vanhoista dokumenteista vuodelta 1993, joiden tueksi haastattelin käyttö- ja kunnossapitohenkilöstöä. Haastatteluiden pohjalta huomiot lisättiin lisäoptioiksi.

Tarjouksia vertailtaessa tutustuin Siemens S-sarjan logiikoiden elinkaareen ja nykyisiin logiikkavaihtoehtoihin ja niiden komponentteihin. Myös nykyisten laitoksen automaatiojärjestelmien elinkaareen ja niiden mahdollisuuksiin.

Toteutin käyttöliittymäsuunnittelun Valmet DNA Engineering aseman työkaluilla. Olin viimeksi tehnyt DNA:han suunnittelua vuonna 2002. Työkalut olivat muuttuneet paljon ja opin hyödyntämään niitä työssäni.

Suunnittelun tuloksena on projektisuunnitelma ja vaihtoehtoiset suunnitelmat, joiden pohjalta voidaan tehdä investointipäätös. Se on edullinen ja alkuperäisen kustannusarvion suuruinen korvausvaihtoehto, jolla on pitkä toimintaikä ja varaosien saatavuus. Lisäksi saadaan voimalaitoksen päävalvomoon laitteistojen kaukokäynnistys- ja -pysäytys sekä prosessinäyttökuvaa tilatietoineen. Uusinnan arvioitu kesto on niin lyhyt, että se voidaan toteuttaa vuosihuollon aikana.

## LÄHTEET

/1/ Siemens S100U elinikä. Viitattu 31.1.2016. <https://support.industry.siemens.com/cs/document/105106251/migration-guide%3A-simatic-s5-to-simatic-s7-1500?dti=0&lc=en-WW>

/2/ Taprogge –puhdistuslaitteiston käyttöohje K91/00/0512 /3/

/3/ Taprogge- puhdistuslaitteiston toiminta ja selostus sen osista K91/00/0512/ 1/2

/4/ Järjestelmäkuvaus MP-PAH-0001

Taprogge –puhdistuslaitteiston osaluettelo/layout K91/00/0512 /1000-1004

Taprogge –puhdistuslaitteiston logiikkakaavio K91/00/0512 /1008/

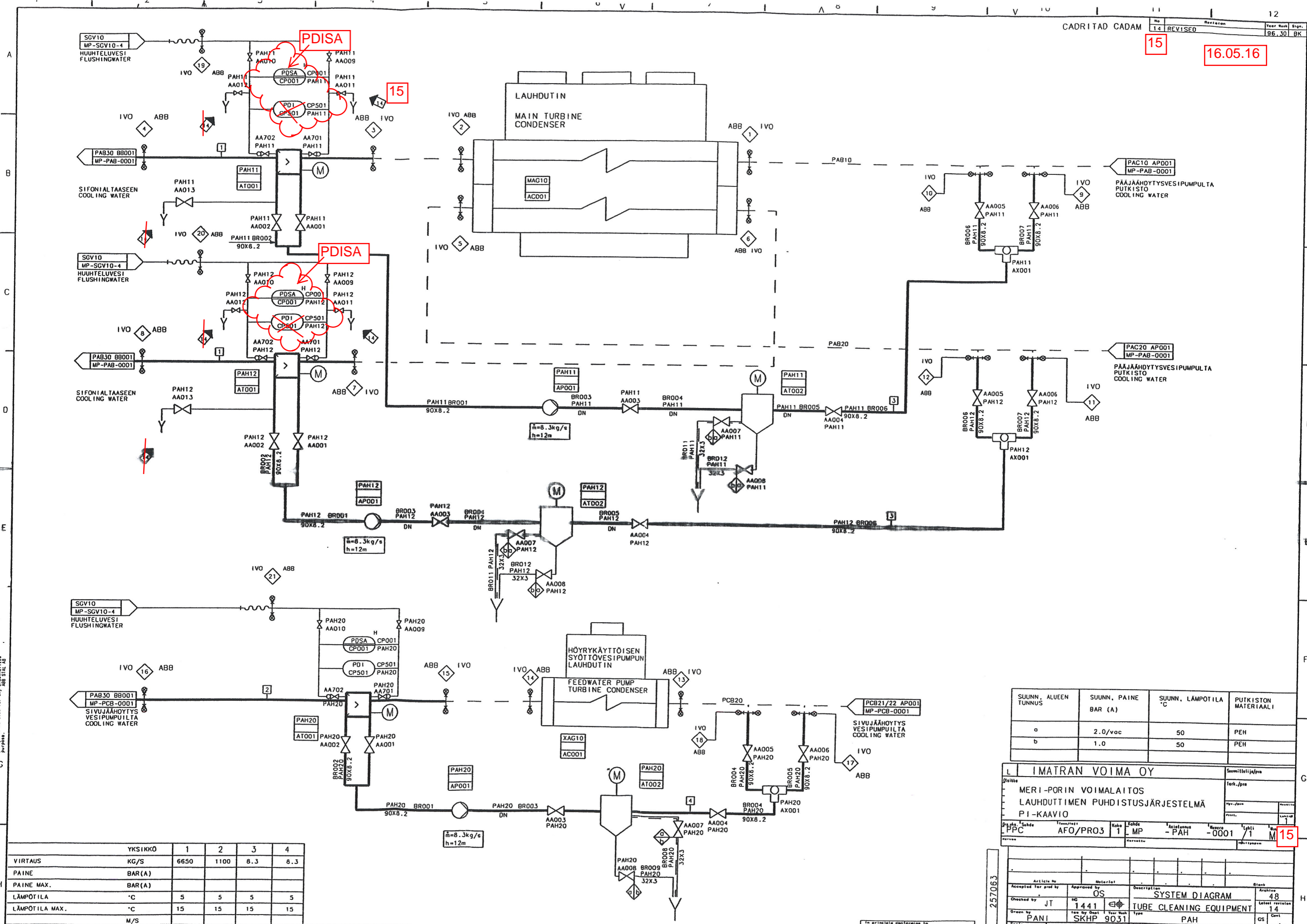
Voimalaitoksen sähköinen ja paperiarkisto



## LIITTEET

- Liite 1 Projektisuunnitelma (ei julkinen)
- Liite 2 Tarjous, ohjausjärjestelmä S7-300, toimittaja 1, (hintaa ei julkinen)
- Liite 3 Tarjous, ohjausjärjestelmä S7-300, toimittaja 2, (hintaa ei julkinen)
- Liite 4 Tarjous, ohjausjärjestelmä S7-1200, toimittaja 1, (hintaa ei julkinen)
- Liite 5 Tarjous, ohjausjärjestelmä S7-1200, toimittaja 2, (hintaa ei julkinen)
- Liite 6 Tarjous, liityntä Logiikka – Valmet DNA, Toimittaja 3 (hintaa ei julkinen)
- Liite 7 Tarjous, paine-erolähetin, toimittaja 4, (hintaa ei julkinen)
- Liite 8 Järjestelmäkuvaus MP-PAH-0001
- Liite 9 PI-kaavio MP-PAH-0001/1
- Liite 10 Laiteluettelo
- Liite 11 Logiikkakaavio
- Liite 12 Valvomon käyttöliittymän suunnittelu
- Liite 13 Ohjauskaapin CRM01 layout
- Liite 14 Päivitetty osa Taprogge –puhdistuslaitteiston käyttöohje K91/00/0512
- Liite 15 Päivitetty laitoksen säilöntä- ja valvomo-ohje
- Liite 16 Kustannusarvio, logiikan Siemens S5-100U päivitys versioon Siemens S7-1200
- Liite 17 Kustannusarvio, optio 1: Järjestelmän hälytys-/tilatietojen käyttöliittymä
- Liite 18 Kustannusarvio, optio 2: Paine-eromittalaitteiden muuttaminen paine-erolähettimeksi
- Liite 19 Kustannusarvio, optio 3: Laitteiston kauko-ohjaus valvomosta
- Liite 20 Kustannusarvio, optio 4: Mekaanisten aikareleiden siirtämien ohjelmaan (S7 -logiikka)
- Liite 21 Toimintakaaviot

15 16.05.16



This document must not be copied without the permission of the design office. Inherent liability must not be transferred to any party nor be used for any unauthorized purposes.

YKSIKKÖ	1	2	3	4
VIRTAUS KG/S	6650	1100	8.3	8.3
PAINE BAR(A)				
PAINE MAX. BAR(A)				
LÄMPÖTILA °C	5	5	5	5
LÄMPÖTILA MAX. °C	15	15	15	15
M/S				

SUUNN. ALUEEN TUNNUS	SUUNN. PAINE BAR (A)	SUUNN. LÄMPÖTILA °C	PUTKISTON MATERIAALI
a	2.0/vac	50	PEH
b	1.0	50	PEH

IMATRAN VOIMA OY  
 MERI-PORIN VOIMALAITOS  
 LAUHDUTTIMEN PUHDISTUSJÄRJESTELMÄ  
 PI-KAAVIO

Article No. AFO/PRO3, No. 1, Koko 1, MP - PAH - 0001 / 1

Accepted for prod by	Approved by	Description	Blank
JT	OS	SYSTEM DIAGRAM	48
PANI	SKHP 9031	TUBE CLEANING EQUIPMENT	14

Kabel Nr. Cable No. cavo no.	von: from: di	Komp.Nr. Comp.No. No. di comp.	nach: to: adpo	Komp.Nr. Comp.No. No. di comp.	Kabeltyp u. Adern Type of cable a. cores Tipo di cavo	Bemerkungen Remarks osservazioni
1			control panel	PAH.. G5001	5x6mm <sup>2</sup>	supply
3	control panel	PAH.. G5001	motor recirculating pump 1	PAH11 AP001	4x2,5mm <sup>2</sup>	
4	control panel	PAH.. G5001	motor ball catching flap 1	PAH11 AT001	4x2,5mm <sup>2</sup>	
5	control panel	PAH.. G5001	motor screens 1	PAH11 AT002	4x2,5mm <sup>2</sup>	
6	control panel	PAH.. G5001	motor recirculating pump 2	PAH12 AP001	4x2,5mm <sup>2</sup>	
7	control panel	PAH.. G5001	motor ball catching flap 2	PAH12 AT001	4x2,5mm <sup>2</sup>	
8	control panel	PAH.. G5001	motor screens 2	PAH12 AT002	4x2,5mm <sup>2</sup>	
11	control panel	PAH.. G5001	Limit switch ball catching flap 1	PAH11 AT001	12x1,5mm <sup>2</sup>	
12	control panel	PAH.. G5001	Limit switch screens 1	PAH11 AT002	12x1,5mm <sup>2</sup>	
13	control panel	PAH.. G5001	dp-system 1	PAH11 CP001	5x1,5mm <sup>2</sup>	
					<b>Nomak E 2x0,5+0,5</b>	

1) Spannungsabfall aufgrund von Kabellänge und Anlaufstrom überprüfen.  
 Must be checked with regard to voltage drop due to cable length and starting current.  
 Essamine caduta tensione secondo longitudine di cavi e  
 corrente di avviamento.



ABB STAL AB  
 Meri Pori station

Urspc.

Revision Datum Name Norm

Index

Taproge cleaning system  
 for Main condenser  
 Cable List

K91/00/0512-1007

YX = +  
 (sh.01 of 02) Sheet 01  
 of 02 sh.



Geräteleichen Designation designazione	Stück Qty. no.	Benennung und Verwendung Description and Application descrizione et applicazioni	Hersteller Manufacturer costruttore	Bestell-Nr. Ordering datas no. di ordine	Bemerkung Remarks osservazioni
	1	control panel	Taprogge		
	.	dimensions: 1200mm x 2000mm x 420mm			
	.	protection : IP 55			
	.	colour intern : RAL 7032			
	.	colour extern : RAL 7032			
	.	colour base frame : RAL 2000			
	1	base frame			
	3	f.lange	Kl.ö. Moeller	F3a-4	
00	1	main switch	Siemens	3LC5167-1TB13	
F0	1	fuse	Siemens	3NP4080-0CA00+3NY1226	with fuse 35A
F1.1	1	fuse	Wöhner	01 016	
02.1	1	manual motor starter	Siemens	3VU1300-2MB00	
03.1	1	manual motor starter	Siemens	3VU1300-2MG00	
F4.1	1	fuse	Wöhner	01 016	
05.1	1	manual motor starter	Siemens	3VU1300-2MB00	
06.1	1	manual motor starter	Siemens	3VU1300-2MG00	
	.				
00.1	1	manual motor starter	Siemens	3VU1300-0MH00	
00.2	1	manual motor starter	Siemens	3VU1300-0MJ00	
00.3	1	manual motor starter	Siemens	3VU1300-0MJ00	
F1.2	1	overLoad relay	Siemens	3UA5200-1G	
F4.2	1	overLoad relay	Siemens	3UA5200-1G	
	.				
K1.1	1	contactor	Siemens	3TB4217-0AM0	220V 50Hz
K2.1, K2.2	2	contactor	Siemens	3TF2001-0AM0	220V 50Hz
K3.1, K3.2	2	contactor	Siemens	3TF2001-0AM0	220V 50Hz
K4.1	1	contactor	Siemens	3TB4217-0AM0	220V 50Hz
K5.1, K5.2	2	contactor	Siemens	3TF2001-0AM0	220V 50Hz
K6.1, K6.2	2	contactor	Siemens	3TF2001-0AM0	220V 50Hz
	.				



Taprogge cleaning system  
for Main condenser  
Parts List

ABB STAL AB  
Meri Porri station

Urspr.

Index Revision Datum Name Norm

Datum 24.06.91  
Drawn. Bostos  
Check. Schmeit

Ers.f. 3

YL = +

K91/00/0512-1004

sheet 01 of 06

06 sh.

Gerätebezeichnung Designation designazione	Stück Qty. no.	Benennung und Verwendung Description and Application descrizione et applicazione	Hersteller Manufacturer costruttore	Bestell-Nr. Ordering data no. di ordine	Bemerkung Remarks Osservazioni
T0.1	1	transformer	Flabhoff & Klosterberg	EST 500 660V+/-5/10%/220V 500VA	
T0.4	1	transformer	Flabhoff & Klosterberg	EST 200 220V/20-22-24V 200VA	
V0.4	1	rectifier	ITT	10A	
C0.4	1	capacitor	ITT	63V / 10000µF	
R0.4	1	resistor	ITT	470Ω	
T0.2	1	transformer	Flabhoff & Klosterberg	EST 1000 660V+/-5/10%/380V 1000VA	
T0.3	1	transformer	Flabhoff & Klosterberg	EST 1000 660V+/-5/10%/380V 1000VA	
F0.1/1	1	miniature circuit breaker	Siemens	5SX2 102-7	
F0.1/2	1	miniature circuit breaker	Siemens	5SX2 106-7	
F0.1/3	1	miniature circuit breaker	Siemens	5SX2 106-7	
F0.4	1	miniature circuit breaker	Siemens	5SX2 106-7	

Date: 24.06.91		ABB STAL AB		Taproge cleaning system		K91/00/0512-1004		Sheet 02	
Drawn: Bastos	Check: Schameit	Meri Por: station		Parts List		K91/00/0512-1004		(sh. 02 of 06) 06 sh.	
Revision	Date	Urspr.	Ers.f	Ers.d	YC =		+		8
Index	Revision	Date	Urspr.	Ers.f	Ers.d	YC =		+	

Gerätebezeichnung Designation designazione	Stück Qty. no.	Benennung und Verwendung Description and Application descrizione et applicazione	Hersteller Manufacturer costruttore	Bestell-Nr. Ordering data no. di ordine	Bemerkung Remarks osservazioni
K2, K12	2	timer relay	Schleicher	SZT 72	220V 50Hz
K3, K13	2	timer relay	Schleicher	SZT 72	220V 50Hz
K4, K14	2	timer relay	Schleicher	SZB 52	220V 50Hz
K5, K15	2	timer relay	Schleicher	SZT 11	220V 50Hz
K1, K6, K7, K10, K16, K17	6	auxiliary relay	Siemens	3TH2022-0AM0	220V 50Hz
KA, KB, KC, KD, KO.1	5	auxiliary relay	Siemens	3TH2022-0BB4	24V DC
S0.1	1	miniature limit switch (panel illumination)	Siemens	3SE3120-1E	
E0.1/1	1	fluorescent tube	Siemens		220V 50Hz
E0.1/2	1	panel heating with thermostat	Rittal	SK3115	220V 50Hz
	6	anchor bolts	Upat	PSL B18/25	
	1	lamp grip	Siemens	3SB1902-2AD	
	2	key for panel			
	10	bulb			30V/2W
	2	cable gland			PG16
	13	cable gland			PG21
X1	4	terminal	Phoenix	SSK 116	
X1	1	PE-terminal	Phoenix	SLKG 16	
X1	18	terminal	Phoenix	SSK 110	
X2, X3	107	terminal	Phoenix	SSKN/0525	
X2, X3	9	PE-terminal	Phoenix	SLKG 4	
X1	6	PE-terminal	Phoenix	SLKG 10	
		+ rail + accessories			
PE	1	earth bar copper 30x5mm			

Releet siirtyy logiikkaan

Väyliä ratkaisussa poistuu




ABB STAL AB  
Meri Pori station

24.06.91  
Bastos  
Check. Schameit

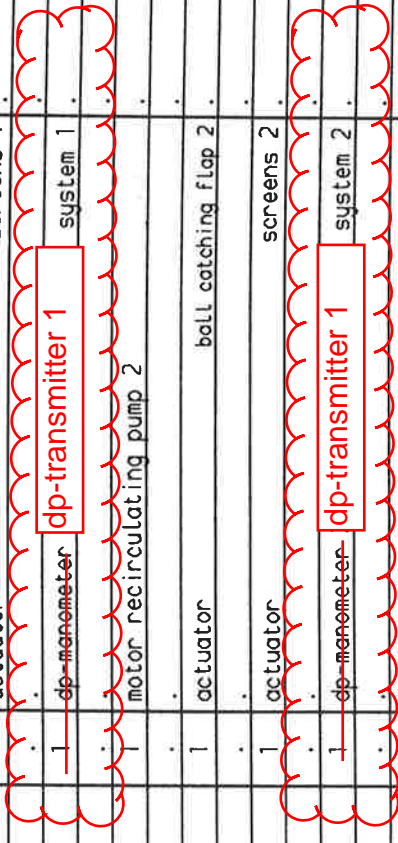
Taprogge cleaning system  
for Main condenser  
Parts List



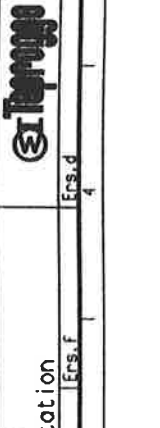


Gerätekeimzeichen Designation designazione	Stück Qty. no.	Benennung und Verwendung Description and Application descrizione et applicazione	Hersteller Manufacturer costruttore	Bestell-Nr. Ordering data no. di ordine	Bemerkung Remarks osservazioni
S1, S10	2	equipment mounted on door key switch	Siemens	3SB1000-4PB01 + 3SB1320-00	.
S3+H3, S1.1+H1.1, S2.1+H2.1	8	illuminated push button green	Siemens	3SB1283-0AE01	.
S3.1+H3.1, S4.1+H4.1, S5.1+H5.1					
S6.1+H6.1, S13+H13					
S6, S16	2	push button red	Siemens	3SC1000-0AB01 + 3SB1300-0B	.
S1.2, S4.2	2	push button red	Siemens	3SB1000-0AC01 + 3SB1300-0B	.
S4, S14	2	push button red	Siemens	3SB1000-0AC01 + 3SB1300-0B	.
S5, S15	2	key switch	Siemens	3SB1000-4LB01 + 3SB1300-0E	.
S7	1	push button green	Siemens	3SB1000-0AE01 + 2x 3SB1400-0G + 3SB1902-1AC	.
S2.2, S3.2, S5.2, S6.2	4	push button black	Siemens	3SB1000-0AB01 + 3SB1300-0B	.
S2.3+H2.3, S3.3+H3.3	4	illuminated push button yellow	Siemens	3SB1001-0AD01 + 3SB1300-0B + 3SB1902-2AF + 3SB1400-2A	.
S5.3+H5.3, S6.3+H6.3					
H9, H19	2	indicator lamp yellow	Siemens	3SB1204-6BD06 + 3SB1902-2AF	.
H1, H4, H5, H10, H14, H15	6	indicator lamp red	Siemens	3SB1204-6BC06 + 3SB1902-2AF	.
	33	identification tag	Kl. - Moeller	RBS-X + XB	engravings acc.
	7	identification tag	Taprogge	52x18mm, white w.black engrav.	tags List
	1	identification tag	Taprogge		
	1	mimic diagram	Taprogge		
					YC = +
ABB STAL AB					K91/00/0512-1004
Meri Pori station					
Up-sp.					8
Revision Datum Name Norm					sheet 05
Date 24.06.91 Drawn. Bostas					05
Check. Schmeit					
Datum Norm					

Geneetekenzeichen Designation designazione	Stueck Qty. no.	Benennung und Verwendung Description and Application descrizione et applicazione	Hersteller Manufacturer costruttore	Bestell-Nr. Ordering datas no. di ordine	Bemerkung Remarks osservazioni
		equipment outside the panel			
M1	1	motor recirculating pump 1		PAH11 AP001	
M2 + S2.0	1	actuator		PAH11 AT002	
M3 + S3.0	1	actuator		PAH11 AT001	
P1	1	dp-manometer		PAH11 CP001	
M4	1	motor recirculating pump 2		PAH12 AP001	
M5 + S5.0	1	actuator		PAH12 AT002	
M6 + S6.0	1	actuator		PAH12 AT001	
P2	1	dp-manometer		PAH12 CP001	



Index	Revision	Datum	Name	Norm



Taprogge cleaning system  
for Main condenser  
Parts List

Marko Roininen

PROJEKTI  
VOIMALAITOKSEN LAUHDUTTIMEN  
PUHDISTUSLAITTEISTON KÄYTTÖLIITTYMÄN SUUNNITTELU

PROJECT  
POWERPLANT'S CONDENSER CLEANING SYSTEM'S  
GRAPHICAL USER INTERFACE  
PLANNING

Automaatiotekniikan koulutusohjelma

2016

## VOIMALAITOKSEN LAUHDUTTIMEN PUHDISTUSLAITTEISTON KÄYTTÖLIITTYMÄN SUUNNITTELU

Roininen, Marko  
Satakunnan ammattikorkeakoulu  
Automaatiotekniikan koulutusohjelma  
Toukokuu 2016  
Ohjaaja: Asmala, Hannu  
Sivumäärä: 21  
Liitteitä: 6

Asiasanat: lauhdutin, puhdistus, käyttöliittymä, voimalaitos, automaatio

---

Tämän projektin tarkoituksena oli suunnitella valvomo käyttöliittymä Fortum Power and Heat Oy:n Meri-Porin voimalaitoksen lauhduttimen puhdistuslaitteiston ohjausjärjestelmään. Projekti liittyy puhdistuslaitteiston ohjausjärjestelmän uusintasuunnitelmaan, josta on tehty opinnäytetyö.

Järjestelmä koostuu kahdesta erillisestä mekaanisesta puhdistuslaitteistosta, joilla on yhteinen ohjausjärjestelmäkaappi. Laitteistoa ohjataan toisistaan riippumattomilla erillisillä logiikkaohjausjärjestelmillä. Toisen laitteiston vikaantuminen ei vaikuta toisen laitteiston toimintaan.

Laitteistoja voidaan ohjata vain paikallisesti ja olemassa olevan ohjausjärjestelmän viestintä valvomoon on hyvin rajoittunutta. Valvomossa oli laitteiston käy, seis ja häiriö tilatieto sekä ohjausjärjestelmän alijännitteestä oli valvonta.

Käyttöliittymä suunniteltiin nykyiseen laitosautomaatioon. Suunnittelussa otettiin huomioon opinnäytetyössä esille tulleet käyttö- ja kunnossapitohenkilöstön kokemukset laitteiston nykyisestä toiminnasta.

Tavoitteena oli saada nykyistä laajempi tieto puhdistuslaitteistojen tilasta ja mahdollistaa sen käynnistys ja pysäytys valvomosta.

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	LÄHTÖTIE TOJEN KERUU .....	6
3	MUUTOSTARPEIDEN HUOMIOIMINEN .....	7
4	AUTOMAATIOJÄRJESTELMÄN VALINTA .....	8
5	VALMET DNA ENGINEERING-SUUNNITTELUASEMA .....	9
6	NÄYTTÖSUUNNITTELU .....	10
6.1	Signaalien suunnittelu .....	10
6.2	Käyttöliittymän signaalivaihto .....	11
6.3	Signaalien määrittely .....	13
6.4	Symbolien valinta .....	15
6.5	Symbolien määrittely .....	15
7	TAPROGGE- JÄRJESTELMÄN VALVOMO KÄYTTÖLIITTYMÄ .....	17
8	SIEMENS TELEPERM AUTOMAATIOSTA POISTETTAVAT TIEDOT.....	18
9	YHTEENVETO .....	19
	LÄHTEET.....	20
	LIITTEET .....	21

# 1 JOHDANTO

Tämän projektin tarkoituksena oli suunnitella valvomo käyttöliittymä Fortum Power and Heat Oy:n Meri-Porin voimalaitoksen lauhduttimen puhdistuslaitteiston ohjausjärjestelmään. Projekti liittyy puhdistuslaitteiston ohjausjärjestelmän uusintasuunnitelmaan, josta on tehty opinnäytetyö.

Meri-Porin voimalaitos on 565 MW:n kivihiililauhdelaite Porin Tahkoluodossa. Laitos aloitti kaupallisen käytön vuonna 1994. Laitoksella on käyttötunteja takana yli 100 000 tuntia. Laitoksen hyötysuhde on korkea (suunnitteluarvo 43%).

Järjestelmä koostuu kahdesta erillisestä mekaanisesta puhdistuslaitteistosta, joilla on yhteinen ohjausjärjestelmäkaappi. Laitteistoa ohjataan toisistaan riippumattomilla erillisillä logiikkaohjausjärjestelmillä. Toisen laitteiston vikaantuminen ei vaikuta toisen laitteiston toimintaan.

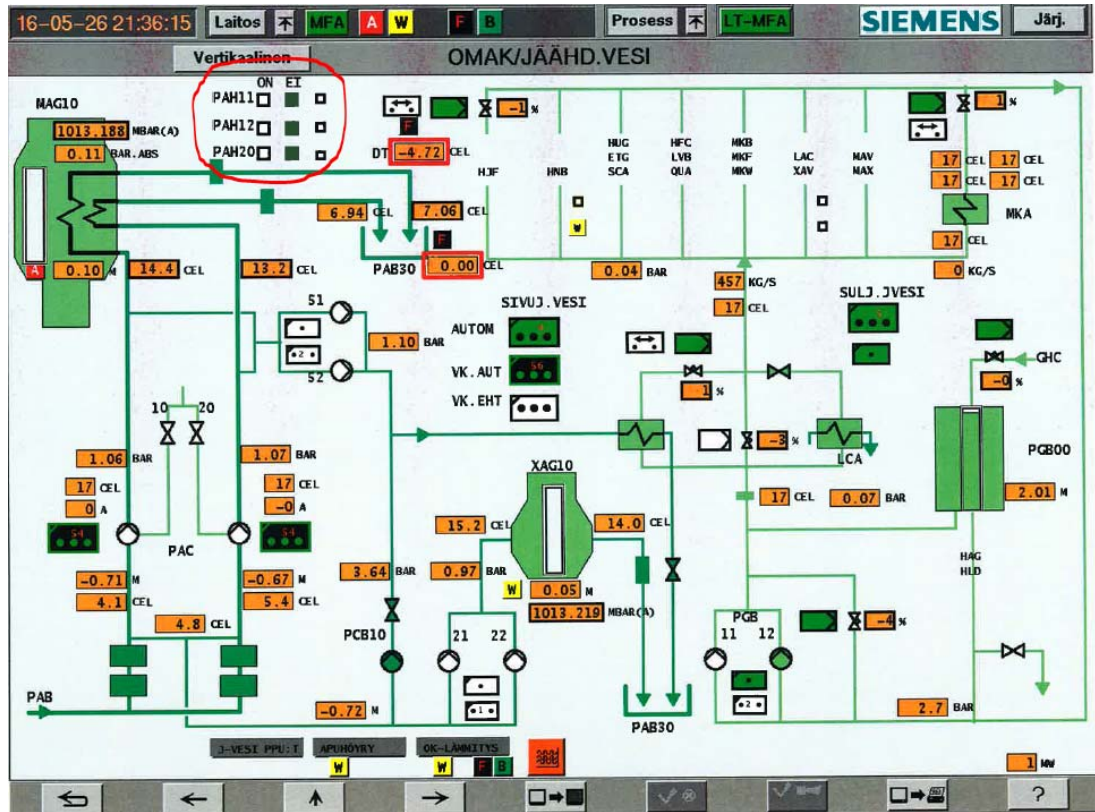
Laitteistoja voidaan ohjata vain paikallisesti ja olemassa olevan ohjausjärjestelmän viestintä valvomoon on hyvin rajoittunutta. Valvomossa oli laitteiston käy, seis ja häiriö tilatieto sekä ohjausjärjestelmän alijännitteestä oli valvonta.

Käyttöliittymä suunniteltiin nykyiseen laitosautomaatioon. Suunnittelussa otettiin huomioon opinnäytetyössä esille tulleet käyttö- ja kunnossapitohenkilöstön kokemukset laitteiston nykyisestä toiminnasta.

Tavoitteena oli saada nykyistä laajempi tieto puhdistuslaitteistojen tilasta ja mahdollistaa sen käynnistys ja pysäytys valvomosta.

## 2 LÄHTÖTIETOJEN KERUU

Kartoitin nykyiset signaalit, jotka oli tuotu olemassa olevaan Siemens Teleperm MEA automaation. Nykyiset PAH11/12 ja PAH20 järjestelmien signaalit (ON, EI ja HÄIRIÖ) on merkitty punaisella kuvaan 1.



Kuva 1. Siemens Teleperm valvomönäyttö omakäyttö/jäähdytysvesi (Roininen 2016)

Lauhduttimen puhdistuslaitteistosta tuodaan seuraavat signaalit Siemens Teleperm automaatioon.

Aikaleima	Prio	Muuttuja	Kuvaus
30-12-15 23:13:38.510	2	PAH11CU001XU01XU01	LAUHD PUHD SYST PAH11 ( HÄIRIÖ )
30-12-15 20:47:42.940	2	PAH11CU001XU01XU01	LAUHD PUHD SYST PAH11 HÄIRIÖ
15-04-16 07:54:09.900	3	PAH11CU002XU01XU01	LAUHD PUHD SYST PAH11 EI TOIMI
11-04-16 08:12:41.320	3	PAH11CU002XU01XU01	LAUHD PUHD SYST PAH11 TOIMII
15-04-16 11:52:32.700	3	PAH11CU002XU02XU02	LAUHD PUHD SYST PAH11 POIS
11-04-16 08:11:52.640	3	PAH11CU002XU02XU02	LAUHD PUHD SYST PAH11 PÄÄLLÄ
30-12-15 23:13:38.510	2	PAH12CU001XU01XU01	LAUHD PUHD SYST PAH12 ( HÄIRIÖ )
30-12-15 20:47:42.940	2	PAH12CU001XU01XU01	LAUHD PUHD SYST PAH12 HÄIRIÖ
15-04-16 07:54:09.900	3	PAH12CU002XU01XU01	LAUHD PUHD SYST PAH12 EI TOIMI
11-04-16 08:13:32.640	3	PAH12CU002XU01XU01	LAUHD PUHD SYST PAH12 TOIMII

15-04-16 11:50:05.780	3	PAH12CU002XU02XU02	LAUHD PUHD SYST PAH12	POIS
11-04-16 08:12:53.620	3	PAH12CU002XU02XU02	LAUHD PUHD SYST PAH12	PÄÄLLÄ
30-12-15 23:13:38.510	2	PAH20CU001XU01XU01	LAUHD PUHD SYST PAH20	( HÄIRIÖ )
30-12-15 20:47:42.940	2	PAH20CU001XU01XU01	LAUHD PUHD SYST PAH20	HÄIRIÖ
15-04-16 07:52:53.990	3	PAH20CU002XU01XU01	LAUHD PUHD SYST PAH20	EI TOIMI
11-04-16 08:10:02.110	3	PAH20CU002XU01XU01	LAUHD PUHD SYST PAH20	TOIMII
15-04-16 08:30:45.240	3	PAH20CU002XU02XU02	LAUHD PUHD SYST PAH20	POIS
11-04-16 08:08:54.630	3	PAH20CU002XU02XU02	LAUHD PUHD SYST PAH20	PÄÄLLÄ

Prosessitietokoneelle TOPi tuodaan tapahtumat ja hälytykset automaatiosta pitkäaikaiseen säilytykseen.

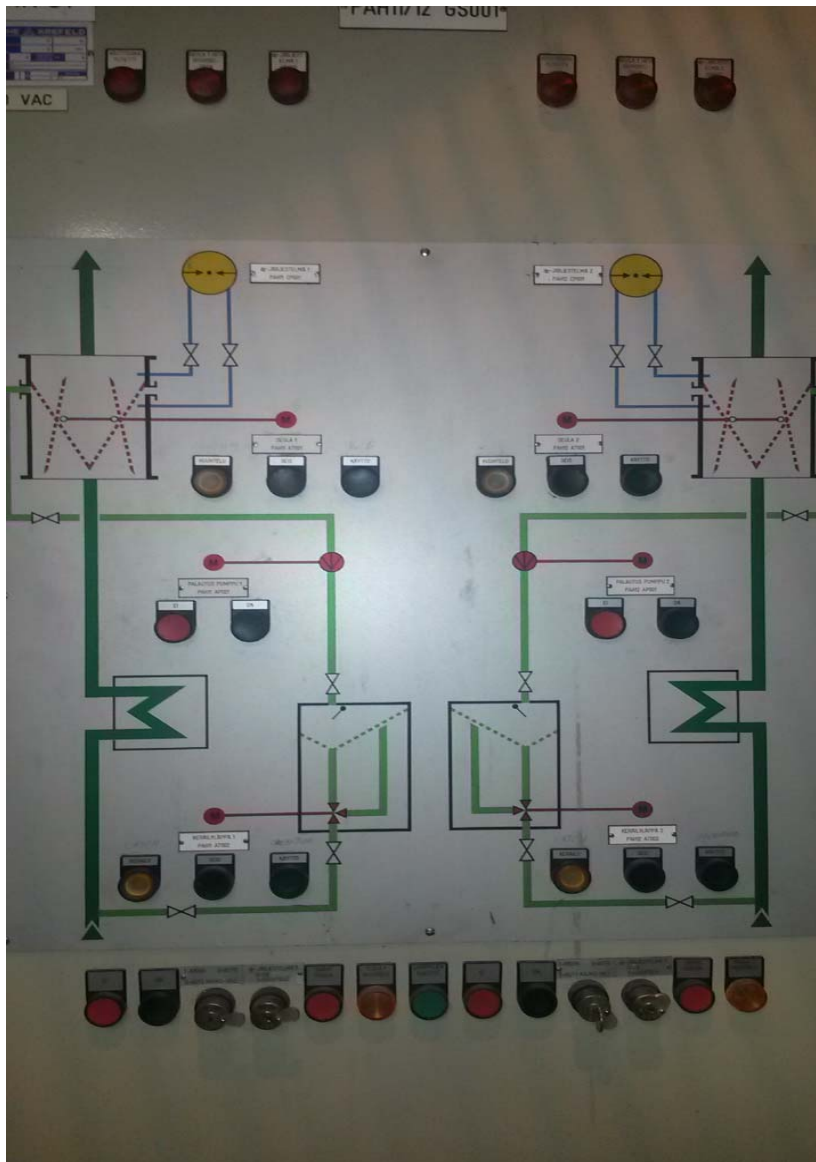
Aikaleima	Prior.	Muuttuja	Kuvaus	
15-04-16 11:52:32.700	3	PAH11CU002XU02XU02	LAUHD PUHD SYSTEEMI PAH11	POIS
15-04-16 11:50:05.780	3	PAH12CU002XU02XU02	LAUHD PUHD SYSTEEMI PAH12	POIS
15-04-16 07:54:09.900	3	PAH12CU002XU01XU01	LAUHD PUHD SYST PAH12	EI TOIMI
15-04-16 07:54:09.900	3	PAH11CU002XU01XU01	LAUHD PUHD SYST PAH11	EI TOIMI
11-04-16 08:13:32.640	3	PAH12CU002XU01XU01	LAUHD PUHD SYST PAH12	TOIMII
11-04-16 08:12:53.620	3	PAH12CU002XU02XU02	LAUHD PUHD SYSTEEMI PAH12	PÄÄLLÄ

Kuva 2. Prosessitietokoneelle olevat tapahtumat ja hälytykset (Roininen 2016)

### 3 MUUTOSTARPEIDEN HUOMIOIMINEN

Haastatteluissa esille tulleet kehityskohteet huomioitiin signaalien valinnassa käyttöliittymään, sekä käytettiin nykyisen CRM01- ohjauskaapin etulevyssä olevaa layoutia ja siinä olevien merkkilamppujen ja avainkytkimien tietoja. Näistä edellä mainituista muodostui arviointi mitä signaaleita otetaan uuteen käyttöliittymään.





Kuva 3. CRM01-ohjauskaappi layout ulkoapäin (Roininen 2016)

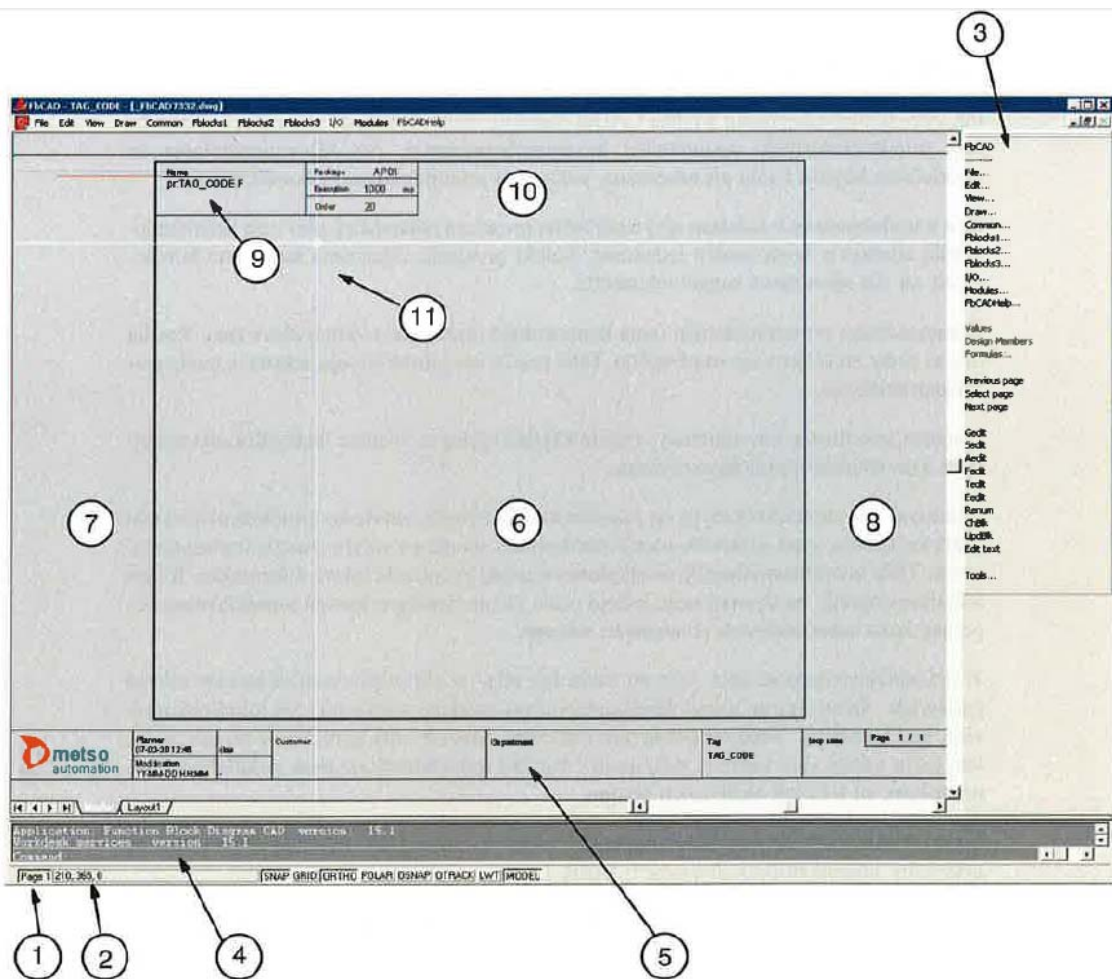
#### 4 AUTOMAATIOJÄRJESTELMÄN VALINTA

Arvioin molempien laitoksella olevien automaatiojärjestelmien Siemens Teleperm MEA ja Valmet DNA sopivuutta käyttöliittymän suunnitteluun.

Valitsin Valmet DNA:n, koska järjestelmän tuki on paikallista ja laitoksella oleva tietotaito on monipuolisempaa. Toisena tekijänä oli automaation ohjelmointityökalujen helppompi ohjelmoitavuus. Myös automaation pitkä tuen saatavuus vaikutti valintaan.

## 5 VALMET DNA ENGINEERING-SUUNNITTELUASEMA

Valmet DNA:n engineering-suunnitteluasemassa on graafinen CAD-pohjainen suunnittelutyökalu signaalinen ja näyttöjen suunnitteluun. FbCad työkalun toimilohkokaavio-pohjassa luodaan kytkentä operointiin, näytölle ja hälytyksiin. Suunnittelussa valvomokäyttöliittymä (graafinen) toteutettiin Valmet DNAuseEditor -ohjelmalla. Editor -ohjelmalla rakennetaan grafiikka komponentti-kirjastoja käyttäen ja samalla määritellään komponenttien toiminta, graafinen ulkoasu ja laitetunnus. Näyttökuva tallennetaan suunnittelu asemalle (EAS:n repositorio). Järjestelmää käyttöönotettaessa kuva tarkistetaan ohjelmallisesti ja siirretään Valmet DNA:n prosessiasemalle. /1/



Kuva 4. FbCadin toimilohkokaavio (Valmet DNA FbCad-käyttöohje 2014)

- 1 Aktiivinen sivu
- 2 Hiirisoittimen koordinaatit
- 3 Sivupalikko
- 4 Komentorivi
- 5 Toimilohkokaavion hallintaosa
- 6 Kytkeäalue jatkuvan säädön konfigurointialkioille ja sisäisille kytkennöille
- 7 Ulkoisten tulojen kytkentäalue
- 8 Ulkoisten lähtöjen kytkentäalue
- 9 Jatkuvan säädön hallintaosa
- 10 Muut toimilohkokaavioon liittyvät konfigurointitoiminnot
- 11 Hiirisoitin

Kuva 5. Toimilohkokaavion kuvaus (Valmet DNA FbCad-käyttöohje 2014)

## 6 NÄYTTÖSUUNNITTELU

Näyttösunnittelussa käytettiin apuna olemassa olevaa CRM01- ohjauskotelossa olevaa layout kuvaa (kuva 3) ja siinä olevien merkkilamppujen ja avainkytkimien tietoja.

### 6.1 Signaalien suunnittelu

Uudet signaalit suunniteltiin laitoksella olevan laite- ja signaalitunnus KKS-järjestelmään perustuen. Esimerkkejä KKS -järjestelmän tunnuksista laitoksen kunnossapitojärjestelmästä: /2/

#### Järjestelmätunnus:

PAA	JÄÄHDYTYSVEDEN MEKAANINEN PUHDISTUS
PAB	PÄÄJÄÄHDYTYSVESIJÄRJESTELMÄN PUTKISTO
PAC	PÄÄJÄÄHDYTYSVESIJÄRJESTELMÄN PUMPUT
PAH	LAUHDUTTAMEN PUHDISTUSJÄRJESTELMÄ
PC	SIVUJÄÄHDYTYSVESIJÄRJESTELMÄ

Toimintopaikka tunnus:

PAH11CP001 PAINE-ERO KUULASIHDIN YLI

Laitetunnus:

PAH11CP001-I PAINE-ERO KUULAS. YLI , PAINE-EROMITTAUS

6.2 Käyttöliittymän signaalivaihto

Tähän on listattu suunnitellut signaalit ja niiden kuvaukset, jotka tuodaan Valmet DNA käyttöliittymään Siemens S7 logiikalta DP/DP väyläliittymän kautta.

<u>Uudet signaalit:</u>	<u>Kuvaus:</u>	<u>Tila/Hälytystieto</u>
PAH11AP001 XB01	PALAUTUSPUMPPU 1	KÄY
PAH11AT001 XB01	SEULA 1	KÄYTTÖ
PAH11AT001 XB02	SEULA 1	SEIS
PAH11AT001 XB03	SEULA 1	HUUHTELU
PAH11AT002 XB01	KERÄILYLÄPPÄ 1	KÄY
PAH11AT002 XB02	KERÄILYLÄPPÄ 1	SEIS
PAH11AT002 XB03	KERÄILYLÄPPÄ 1	KERÄILY
PAH11CP001 XQ01	DP-JÄRJESTELMÄ 1	MITTAUSARVO
PAH11CP001 XH01	DP-JÄRJ 1 KÄYTTÖAIKA	YLITETTY
PAH11CP001 XH02	DP-JÄRJ 1 PAINE-ERO "KERÄILY"	> MAX
PAH11CP001 XH03	DP-JÄRJ 1 HETI HUUHDELTAVA	>MAXMAX
PAH11CP001 XH04	DP-JÄRJESTELMÄ 1	HÄIRIÖ
PAH11CU001 XU01	LAUHD PUHD LAITT PAH 11	HÄIRIÖ
PAH11CU002 XU01	LAUHD PUHD LAITT PAH11	TOIMII
PAH11CU002 XU02	LAUHD PUHD LAITT PAH11	PÄÄLLÄ (ON)
PAH11CU003 XG01	PAH11 PAIK.OHJAUS VALINTA	KÄSIN
PAH11CU003 XG02	PAH11 PAIK.OHJAUS VALINTA	AUTO
PAH11CU003 XG03	PAH11 PAIK.OHJAUS VALINTA	VALV-OHJ

Väylän kautta käyttöliittymästä ohjausjärjestelmään menevät signaalit

PAH11GS002XL01	LAUHD PUHD PAH11 VALVOMO	KUITTAUS
PAH11GS002XL02	LAUHD PUHD PAH11 VALVOMO	KÄYNTIIN
PAH11GS002XL03	LAUHD PUHD PAH11 VALVOMO	SEIS
PAH11GS002XL04	LAUHD PUHD PAH11 VALVOMO	KERÄILY

Väylän kautta Siemens S7:sta tulevat tilatiedot käyttöliittymään.

PAH12AP001 XB01	PALAUTUSPUMPPU 2	KÄY
PAH12AT001 XB01	SEULA 2	KÄYTTÖ
PAH12AT001 XB02	SEULA 2	SEIS
PAH12AT001 XB03	SEULA 2	HUUHTELU
PAH12AT001 XB01	KERÄILYLÄPPÄ 2	KÄY
PAH12AT002 XB02	KERÄILYLÄPPÄ 2	SEIS
PAH12AT002 XB03	KERÄILYLÄPPÄ 2	KERÄILY
PAH12CP001 XQ01	DP-JÄRJESTELMÄ 2	MITTAUSARVO
PAH12CP001 XH01	DP-JÄRJ 2 KÄYTTÖAIKA	YLITETTY
PAH12CP001 XH02	DP-JÄRJ 2 PAINE-ERO "KERÄILY"	> MAX
PAH12CP001 XH03	DP-JÄRJ 2 HETI HUUHDELTAVA	>MAXMAX
PAH12CP001 XH04	DP-JÄRJESTELMÄ 2	HÄIRIÖ
PAH12CU001 XU01	LAUHD PUHD LAITT PAH 12	HÄIRIÖ
PAH12CU001 XU02	LAUHD PUHD LAITT PAH12	PÄÄLLÄ (ON)
PAH12CU002 XU01	LAUHD PUHD LAITT PAH12	TOIMII
PAH12CU003 XG01	PAH12 PAIK.OHJAUS VALINTA	KÄSIN
PAH12CU003 XG02	PAH12 PAIK.OHJAUS VALINTA	AUTO
PAH12CU003 XG03	PAH12 PAIK.OHJAUS VALINTA	VALV-OHJ

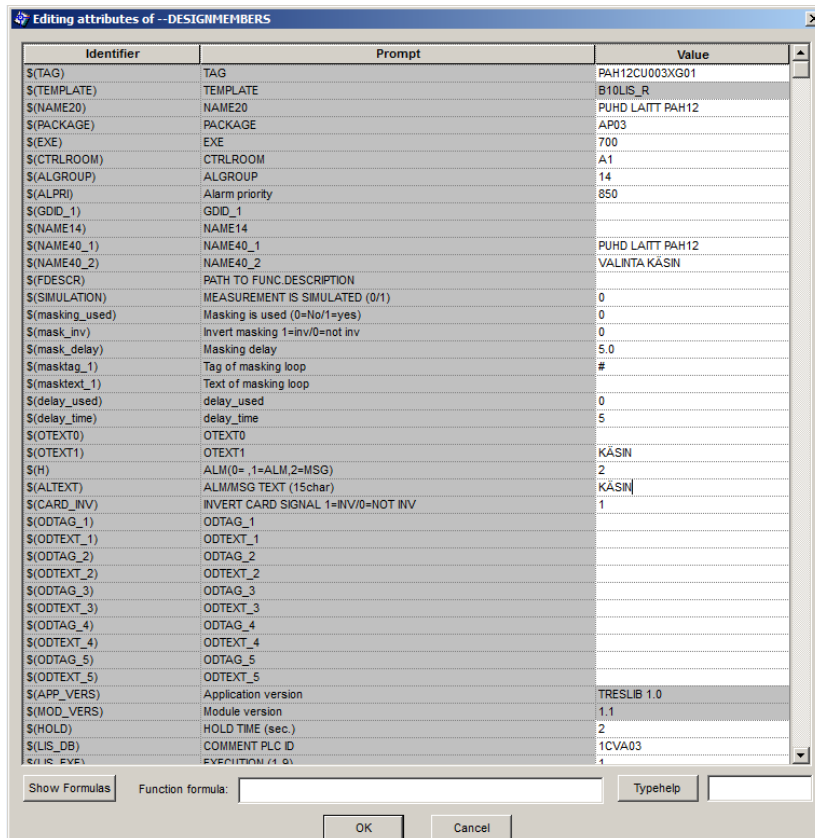
Väylän kautta käyttöliittymästä ohjausjärjestelmään menevät signaalit

PAH12GS002XL01	LAUHD PUHD PAH12 VALVOMO	KUITTAUS
PAH12GS002XL02	LAUHD PUHD PAH12 VALVOMO	KÄYNTIIN
PAH12GS002XL03	LAUHD PUHD PAH12 VALVOMO	SEIS
PAH12GS002XL04	LAUHD PUHD PAH12 VALVOMO	KERÄILY

### 6.3 Signaalien määrittely

Signaalien ja niiden liittyminen käyttöliittymään toimilohkokaavioineen on suunniteltu ja esitetään liitteestä 5 alkaen.

Alla esimerkkejä signaalitunnuksista määrittelyistä ja niiden käyttäytyminen eli ovatko tilatietoja vai hälytyksiä ja aktivoituvatko nousevalla  $0 > 1$  vai laskevalla  $1 > 0$  reunalla. Myös tila- ja hälytystekstit määritellään parametreissa.



Identifier	Prompt	Value
\$(TAG)	TAG	PAH12CU003XG01
\$(TEMPLATE)	TEMPLATE	B10LIS_R
\$(NAME20)	NAME20	PUHD LAITT PAH12
\$(PACKAGE)	PACKAGE	AP03
\$(EXE)	EXE	700
\$(CTRLROOM)	CTRLROOM	A1
\$(ALGROUP)	ALGROUP	14
\$(ALPRI)	Alarm priority	850
\$(GDID_1)	GDID_1	
\$(NAME14)	NAME14	
\$(NAME40_1)	NAME40_1	PUHD LAITT PAH12
\$(NAME40_2)	NAME40_2	VALINTA KÄSIN
\$(FDESCR)	PATH TO FUNC.DESCRPTION	
\$(SIMULATION)	MEASUREMENT IS SIMULATED (0/1)	0
\$(masking_used)	Masking is used (0=No/1=yes)	0
\$(mask_inv)	Invert masking 1=inv/0=not inv	0
\$(mask_delay)	Masking delay	5.0
\$(masktag_1)	Tag of masking loop	#
\$(masktext_1)	Text of masking loop	
\$(delay_used)	delay_used	0
\$(delay_time)	delay_time	5
\$(OTEXT0)	OTEXT0	
\$(OTEXT1)	OTEXT1	KÄSIN
\$(H)	ALM(0=-, 1=ALM 2=MSG)	2
\$(ALTEXT)	ALM/MSG TEXT (15char)	KÄSIN
\$(CARD_INV)	INVERT CARD SIGNAL 1=INV/0=NOT INV	1
\$(ODTAG_1)	ODTAG_1	
\$(ODTEXT_1)	ODTEXT_1	
\$(ODTAG_2)	ODTAG_2	
\$(ODTEXT_2)	ODTEXT_2	
\$(ODTAG_3)	ODTAG_3	
\$(ODTEXT_3)	ODTEXT_3	
\$(ODTAG_4)	ODTAG_4	
\$(ODTEXT_4)	ODTEXT_4	
\$(ODTAG_5)	ODTAG_5	
\$(ODTEXT_5)	ODTEXT_5	
\$(APP_VERS)	Application version	TRESLIB 1.0
\$(MOD_VERS)	Module version	1.1
\$(HOLD)	HOLD TIME (sec.)	2
\$(LIS_DB)	COMMENT PLC ID	1CVA03
\$(LIS_EVEN)	EXCEPTION (1/0)	1

Kuva 6. Esimerkki nimi ja tilatieto teksti määrittelyistä (Roininen 2016)

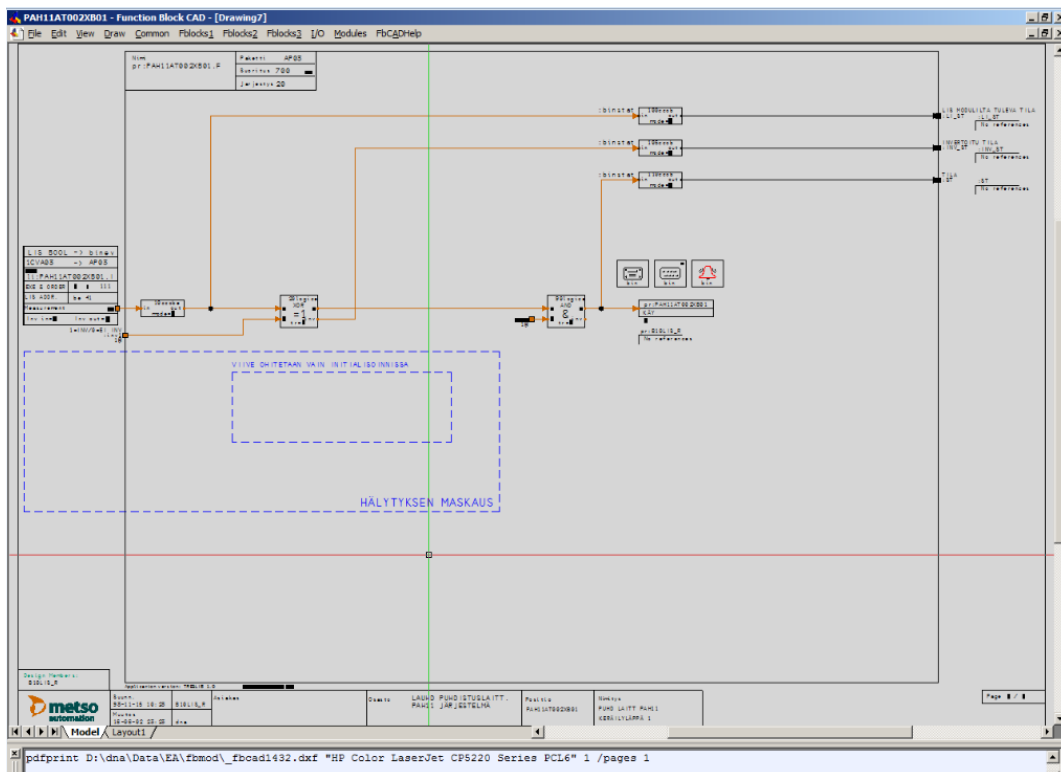
Editing attributes of -AL\_BIN

Prompt	Value
TAPAHTUMAMODUULIN NIMI	PAH12CU003XG01
VALVOMOTUNNUS	A1
HAKEMISTOTUNNUS	pr
PCS-TIETO	PAH12CU003XG01
SUORASAANTIPORTIN NIMI	PAH12CU003XG01
HALYTYVALUE (1-64)	14
ILMOITUSALUE (1-64)	14
ALM(0=,1=HAL,2=ILM)	2
1=0->1, 2=1->0 HALYTYYS	1
-KUITTAUSV(0=OFF,1=ON)	1
-HAL_PRIORITEETTI(1-2)	850
-KAYTTAJA(1-8)	1
-VAPAA RYHMITTELY(10x16)	1
1=0->1, 2=1->0 ILMOITUS	1
-KUITTAUSV(0=OFF,1=ON)	0
-KAYTTAJA(1-8)	1
-VAPAA RYHMITTELY(10x16)	1

Show Formulas    Function formula:    Typehelp

OK    Cancel

Kuva 7. Esimerkki valinnasta tila- ja hälytystieto määrittelyistä (Roininen 2016)



Kuva 8. Esimerkki toimilohkokaavion määrittelystä (Roininen 2016)

## 6.4 Symbolien valinta

Näyttöön valittavat symbolit valittiin sen mukaan olivatko ne ohjattavissa valvomosta vai eivät.

Esimerkkejä komponenteista.



Venttiili, ei ohjattava =katkoviiva



Moottori, ohjattava = ilman katkoviivaa



Hälytystilatieto

dP 000 mbar

Mittaustieto



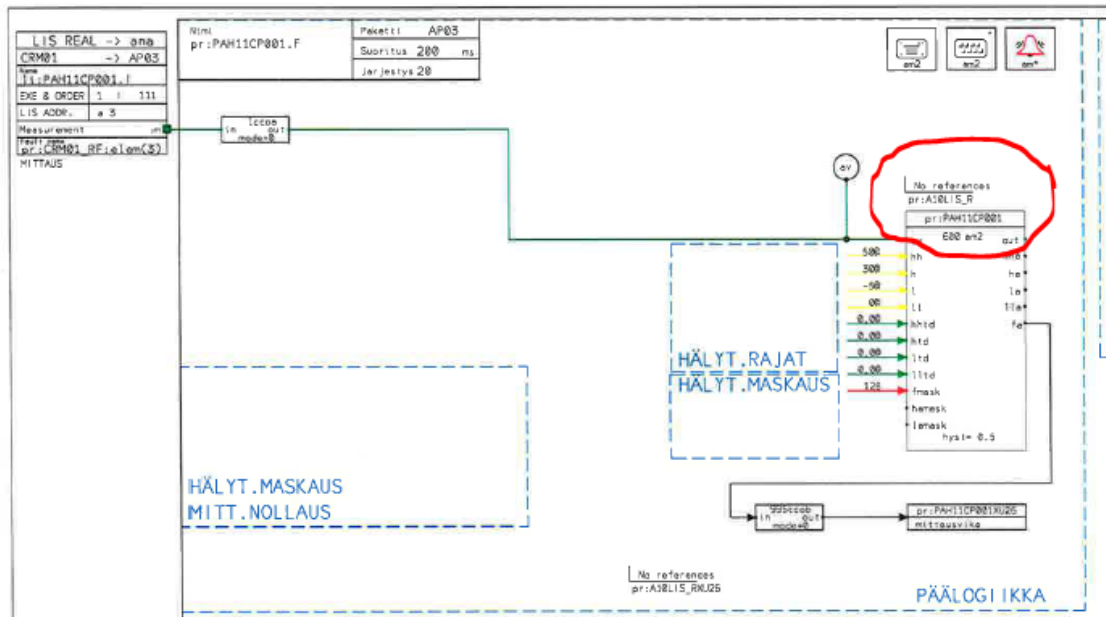
Tilatieto

## 6.5 Symbolien määrittely.

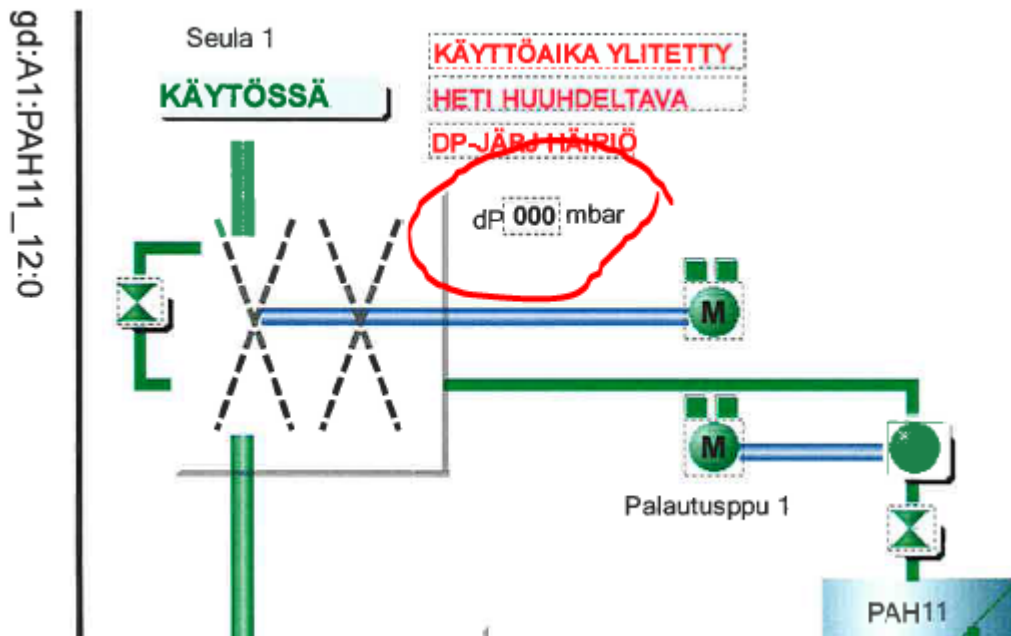
Jokaiseen symboliin johon halutaan tila-, häiriötieto tai ohjattavuus, liitetään toimilohkokaaviossa oleva signaalitunnus. (kuva 9). Näin saadaan tiedot päivittymään käyttöliittymään valvomoon.

Signaalit tuodaan Siemens Simatic S7 väylää pitkin Valmet DNA :lle, josta ne poimitaan toimilohkokaavioille. Kuvassa vasemmassa reunassa on lohko LIS REAL, jossa määritellään tulevan signaalin alue esim. 0 - 100 mbar, sekä osoite josta signaali luetaan. Toimilohkoon am2 pr:PAH11CP001 voidaan määrittellä esimerkiksi hälytysrajat (keltaiset viivat 50 ja 30 mbar).



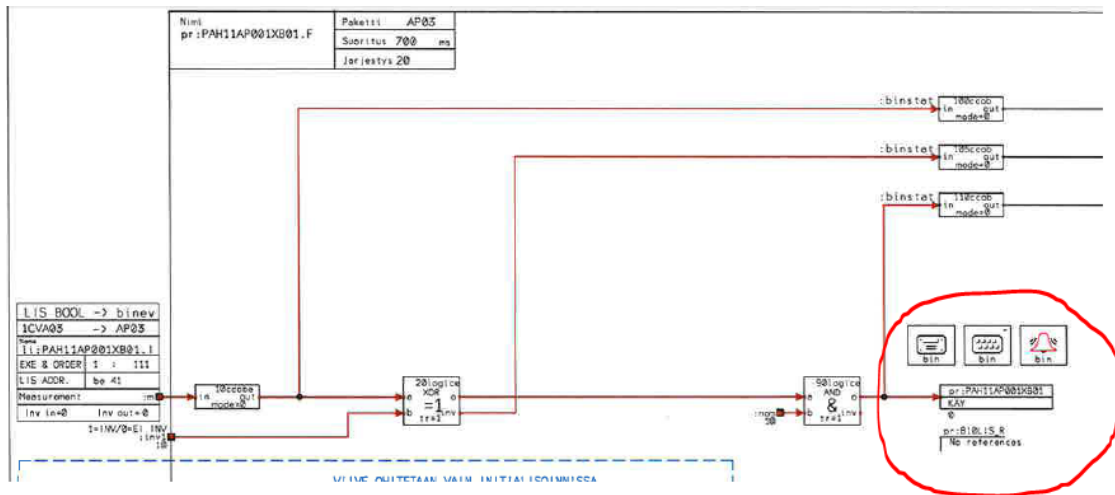


Kuva 9. Esimerkki toimilohkokaavio PAH11CP001 (Roininen 2016)



Kuva 10. Esimerkki käyttöliittymä PAH11CP001 merkitty punaisella (Roininen 2016)

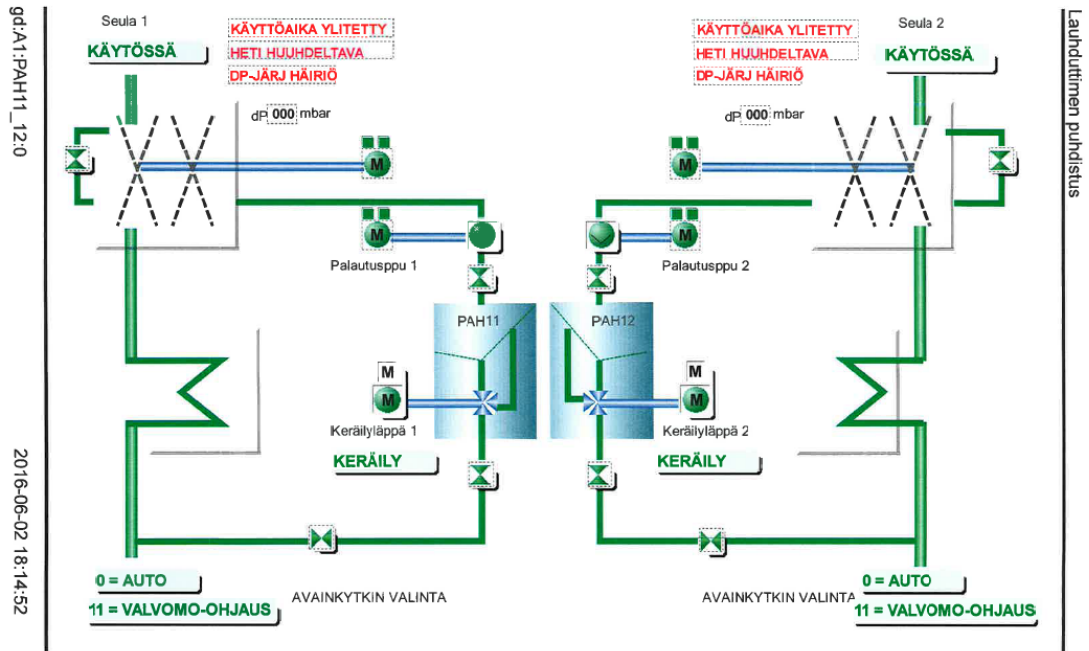
Toimilohkokaaviossa määritellä ja tehdään signaali poimittavaksi käyttöliittymään sekä määritellään miten signaali on käytettävissä näytöllä ja miten käsitellään tila- ja hälytystiedot. Esimerkki merkitty kuvaan 11.



## 7 TAPROGGE- JÄRJESTELMÄN VALVOMO KÄYTTÖLIITTYMÄ

Valmet DNA:n valvomon käyttöliittymään tuodaan lauhduttimen puhdistusjärjestelmän laitteiden kuten toimilaitteiden ja pumppujen tilatietoja. Käyttöliittymään tuodaan myös seulalaitteen toimintaa valvovien paine-erolähettimien mittaustieto ja lähes koko järjestelmän tila ja häiriötiedot. Käyttöliittymän kautta voidaan käynnistää, pysäyttää ja käynnistää puhdistuspallojen keräys sekä suorittaa häiriökuittaus. (Nykyisessä automaatiossa ei ole valvomo-ohjaus mahdollisuutta).

Kaikki muut ohjaustoiminnot tehdään paikallisohjauskeskukselta CRM01, koska on tärkeää, että laitteistoa käsin ajettaessa ollaan paikanpäällä. Kuvassa 11 on tässä projektissa tehty käyttöliittymä valvomoon. Tarkempi kuva on liitteessä 4.



Kuva 11. Puhdistuslaitteiston valvomo käyttöliittymä (Roininen 2016)

## 8 SIEMENS TELEPERM AUTOMAATIOSTA POISTETTAVAT TIEDOT

Siemens Telepermissä olevasta PAH järjestelmien käyttöliittymästä (kuva 1) punaisella merkityt näyttökomentit tulee poistaa. Sekä niihin liittyvät signaalit tulee poistaa automaatio-ohjelmasta ja liittyvät ristikytkentä langoitukset. Merkitty liitteeseen 1 - 3. Runkokaapeli voidaan jättää sellaisenaan kytketyksi, näin voidaan valvoa langoitetusti (signaali CRM01/03CE001XU01) logiikkajärjestelmien alijännitettä väylän vikaantumisessa.

## 9 YHTEENVETO

Projektin tavoitteena oli suunnitella valvomoon graafinen käyttöliittymä lauhduttimen jäähdytysputkiston puhdistuslaitteiston ohjausjärjestelmälle Fortum Power and Heat Oy:n Meri-Porin voimalaitoksella.

Toteutin käyttöliittymäsuunnittelun Valmet DNA Engineering aseman työkaluilla. Olin viimeksi tehnyt DNA:han suunnittelua vuonna 2002. Työkalut olivat muuttuneet paljon ja opin hyödyntämään niitä työssäni.

Valmet DNA:n valvomon käyttöliittymään tuodaan lauhduttimen puhdistusjärjestelmän laitteiden kuten toimilaitteiden ja pumppujen tilatietoja. Käyttöliittymään tuodaan myös seulalaitteen toimintaa valvovien paine-erolähettimien paine-eromittaustieto ja lähes koko muun järjestelmän tila ja häiriötiedot. Voimalaitoksen valvomon käyttöliittymän kautta voidaan laitteisto käynnistää, pysäyttää ja käynnistää puhdistuspallojen keräys. (Nykyisessä automaatiossa ei ole valvomo-ohjaus mahdollisuuksia). Muut laitteiden yksittäisohjaukset tehdään turvallisuussyistä paikanpäällä.

Suunnittelun tuloksena on käyttöliittymä valvomoon, jota voidaan hyödyntää lauhduttimen ohjausjärjestelmän uusintaprojektissa.

Käyttöliittymän tulevia signaaleja en päässyt koestamaan projektin yhteydessä, koska niitä ei ollut olemassa oikeasti. Ohjausjärjestelmän uusinnan yhteydessä tulee tarkistaa signaalien kytkeytyminen ja sekä käyttöliittymään tulevat tiedot ja tiedonvaihto logiikoiden ja Valmet DNA välillä. Valvomosta tehtävien ohjaustoimenpiteiden turvallisuus tulee huomioida konedirektiivin mukaisesti. Mahdollisesti siihen liittyvät turvareleiden käyttö.

## LÄHTEET

/1/ FbCadin toimilohkokaavio (Valmet DNA FbCad-käyttöohje 2014)

/2/ Voimalaitoksen kunnossapitotietojärjestelmä MAXIMO

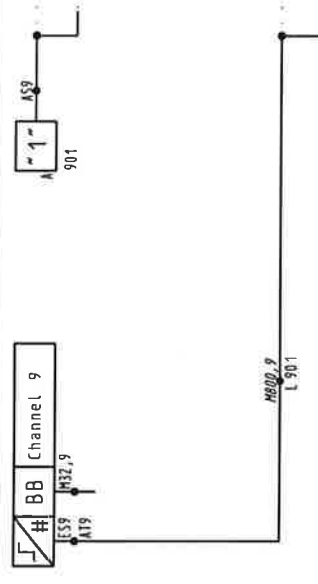
## LIITTEET

- Liite 1 Siemens Telepermistä purettavat ohjelmat
- Liite 2 Siemens Telepermistä purettavat virtapiirit
- Liite 3 Siemens Telepermistä purettavat langoitukset
- Liite 4 Käyttöliittymä lauhduttimen puhdistuslaitteisto Valmet DNA:han
- Liite 5 Toimilohkokaaviot PAH11 Valmet DNA
- Liite 6 Toimilohkokaaviot PAH12 Valmet DNA

Copying of this document and giving it to others and the use of components of the drawings thereof, are forbidden without express authority. Orders are liable to the payment of damages. All rights are reserved in the event of the grant of a patent or the registration of a utility model or design.

Standard no.: 10.09.92  
 GET plant no.:

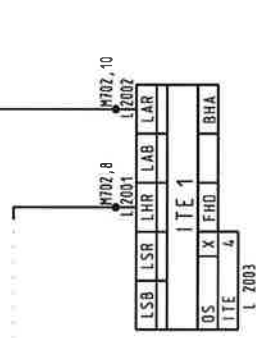
No.	Device	Identification no.	Setting measuring loop type: BIN		Address	Diagr. reference or ID code	FCC	SIC	Dest.
			Initial value	Final value					
1	Channel 9		Initial value	Final value	XV01				1
2	Channel 9		Physical unit		LAUHD PUHD SYS PAH11				2
3	Channel 9		Nominal pressure		SYOTTO				3
4	Channel 9		Nominal diameter						4
5	Channel 9								5
6	Channel 9								6
7	Channel 9				XU01				7
8	Channel 9				LAUHD PUHD SYS PAH11				8
9	Channel 9				MKS 22				9
10	Channel 9								10
11	Channel 9								11
12	Channel 9								12
13	Channel 9								13
14	Channel 9								14
15	Channel 9								15
16	Channel 9								16
17	Channel 9								17
18	Channel 9								18
19	Channel 9								19
20	Channel 9								20
21	Channel 9								21
22	Channel 9								22
23	Channel 9								23
24	Channel 9								24
25	Channel 9								25
26	Channel 9								26
27	Channel 9								27
28	Channel 9								28



Purettavat ohjelmat telepermistä

Dept.:	SYSTEM	BUS	TLN	CSZ75
	A	11	0	BUS TLN
			15	0 15
MF ident no.:	AWC CRA31			
Revis.				
Revis.	06.07.07	mer	05.08.92	IMATRAN VOIMA OY
Revis.	27.04.06	mer		H. SUONIA
Revis.	31.03.06	mer		E. HAKULINEN
Revis.				MERI-PORIN VOIMALAITOS
Revis.				MP-CRB-5454
Revis.				YFR1=PAH11CU001XU01
Revis.				F-CRA31
Revis.				Function diagram
Revis.				Page no.
Revis.				Pos.

No.	FGC	Diagr. reference or ID code	Diagr. reference or ID code	Sign	Dest	SIC	Address	Function	Diagr. reference or ID code	Diagr. reference or ID code	Sign	Dest	SIC	Setting	Setting	No.	
																	Description
1																	1
2																	2
3																	3
4																	4
5																	5
6		PAH11CU002XU01_1	XU01														6
7		SYST PAH 11	TOIMII														7
8		PAH11CU002XU02_1	XU02														8
9		SYST PAH 11	POIS														9
10																	10
11																	11
12																	12
13																	13
14																	14
15																	15
16																	16
17																	17
18																	18
19																	19
20																	20
21																	21
22																	22
23																	23
24																	24
25																	25
26																	26
27																	27
28																	28



Purettavat ohjelmat telepermistä

+AC075  
-723-888  
BSR 7

GET plant no.: 14.10.93

Standard number: port

Dept.: AVE CRA31

MF ident no.: CS275

SYSTEM: TLN 11, BUS A, TLN 15, BUS 0

SIEMENS

IMATRAN VOIMA OY

27.04.06mer Date, 05.08.92 Date

31.03.06mer Drawn H. SUONIA

06.03.06mer Appr. E. HAKULINEN

MP-CRB-6085

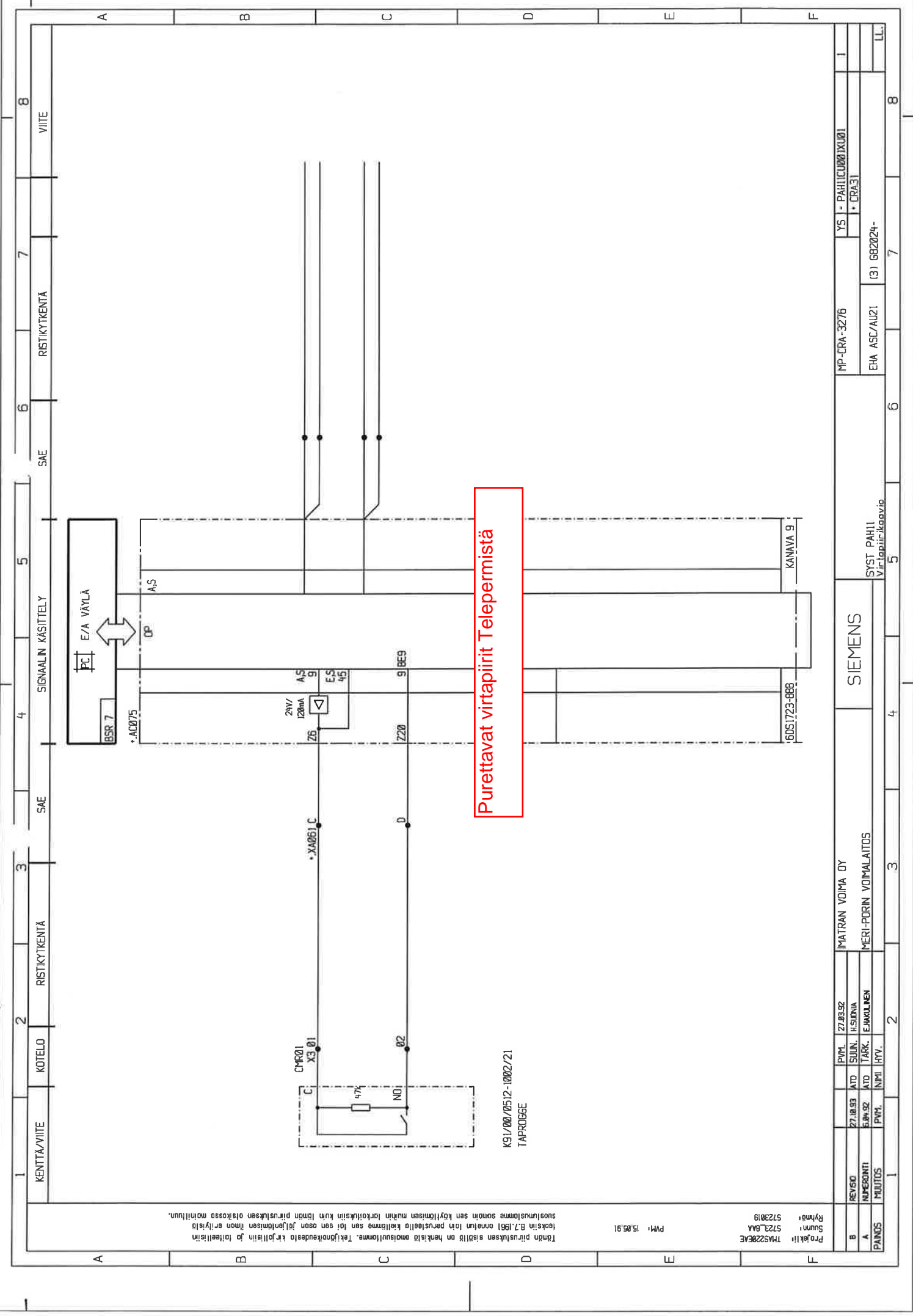
YFRJ=PAH11CU002

+CRA31

Page no.: 1

Copying of this document and giving it to others and the use or dissemination of the contents thereof, are forbidden without express authority. Offenders are liable to the payment of damages. All rights are reserved in the event of the grant of a patent or the registration of a utility model or design.



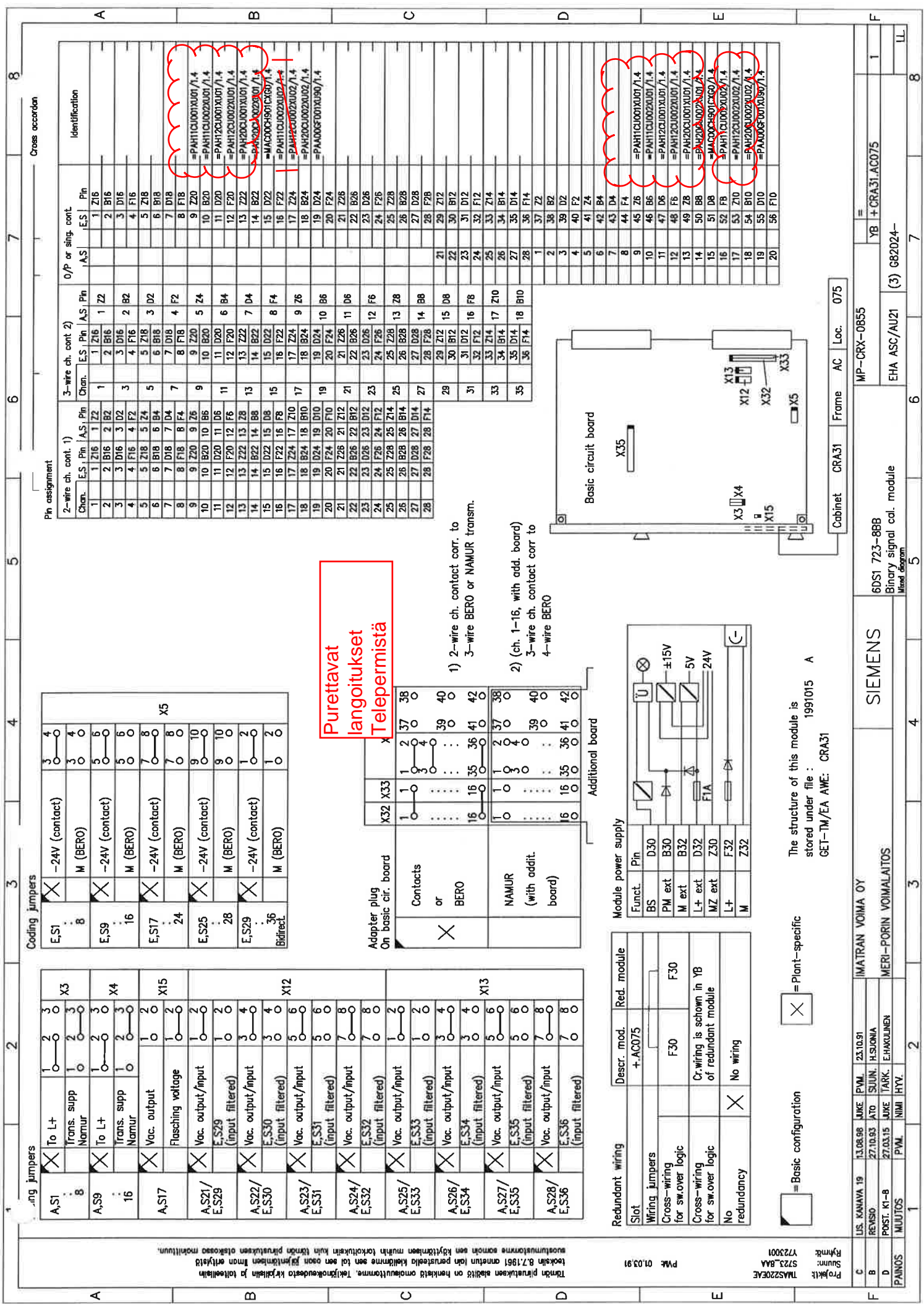


Purettavat virtapiirit Telepermistä

K91/00/0512-1002/21  
TAPROGGE

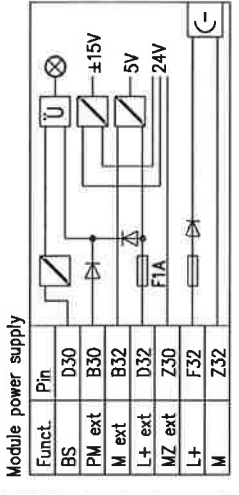
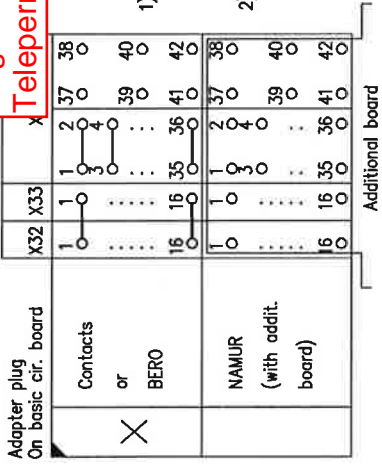
Projektin TMS228EAE Suunn. S723\_BAA Ryhdyt. S723019  
Tämän piirustuksen sisältö on henkistä omaisuuttamme. Tekijänoikeus on meillä ja toimitettujen piirustuksien omistaja on julkaisun jälkeenkin. Tämän piirustuksen käyttöä muissa tarkoituksissa ilman kirjallista lupaa on kielletty.

1	KENITÄ/VIITE	2	RISTIKYKENTÄ	3	SAE	4	SIGNAALIN KÄSITTELY	5	SAE	6	RISTIKYKENTÄ	7	VIITE	8	
A		B		C		D		E		F					
				MATRAN VOIMA OY MERI-PORIN VOIMALAITOS				SIEMENS SYST PAH11 Virtapiirikaavio				MP-CRA-3276 EHA ASC/AU21 (3) 662024-		YS = PAH11C0001XU01 CRA31 LL.	
B	REVISIO	27.06.93	ATD	SUUN.	H.SUONIA	PVM.	27.05.92								
A	NUMERINTI	5.04.92	ATD	TARK.	E.HUKKINEN	NIMI	HTV.								
PAINOS		MUITOS		PVM.		NIMI		HTV.							



Purettavat langoitukset Telepermistä

- 1) 2-wire ch. contact corr. to 3-wire BERO or NAMUR transm.
- 2) (ch. 1-16, with add. board) 3-wire ch. contact corr to 4-wire BERO



Redundant wiring

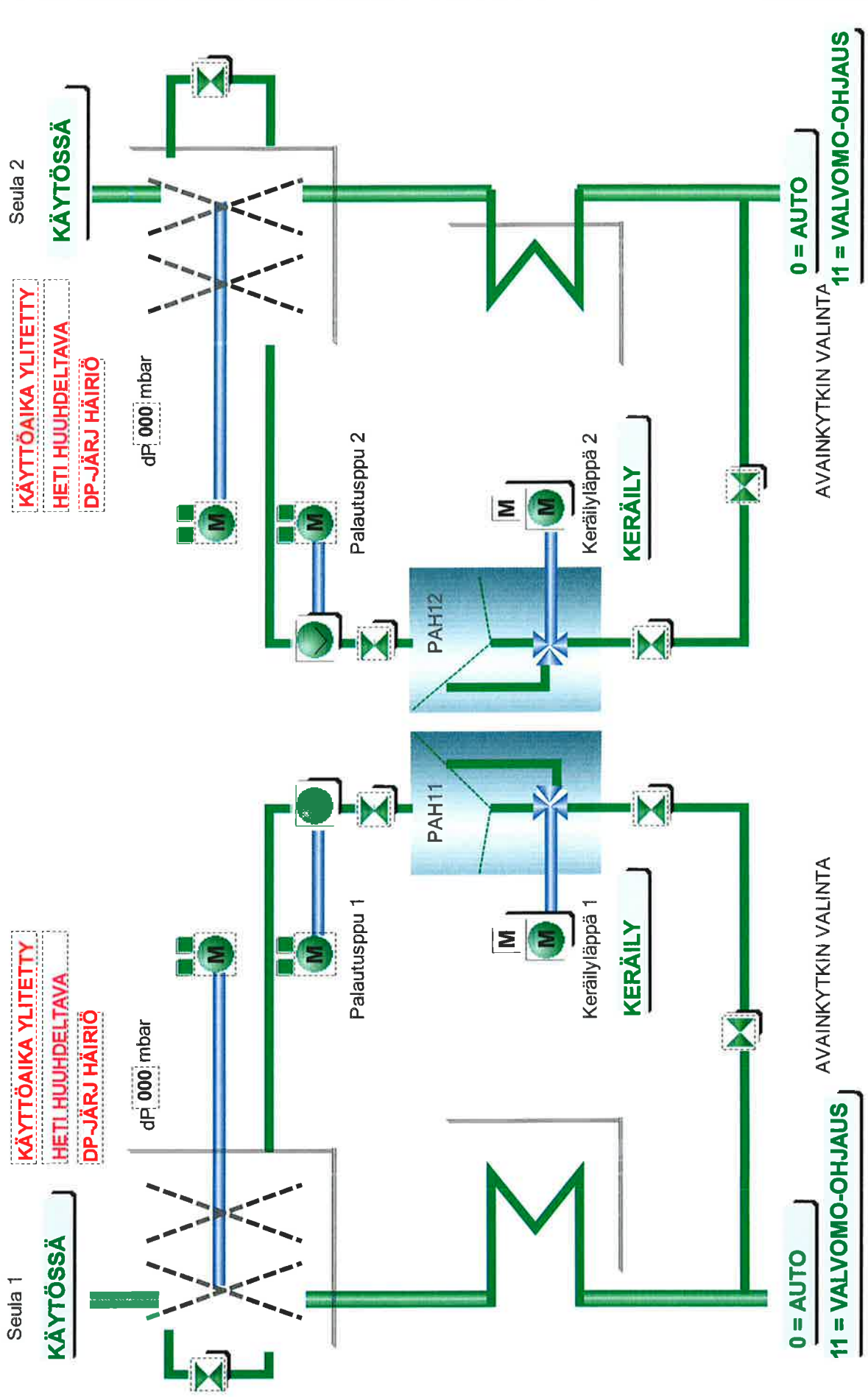
Slot	Descr. mod.	Red. module
Wiring jumpers	+AC075	
Cross-wiring for sw. over logic	F30	F30
Cross-wiring for sw. over logic	Cr-wiring is shown in YB of redundant module	
No redundancy		No wiring

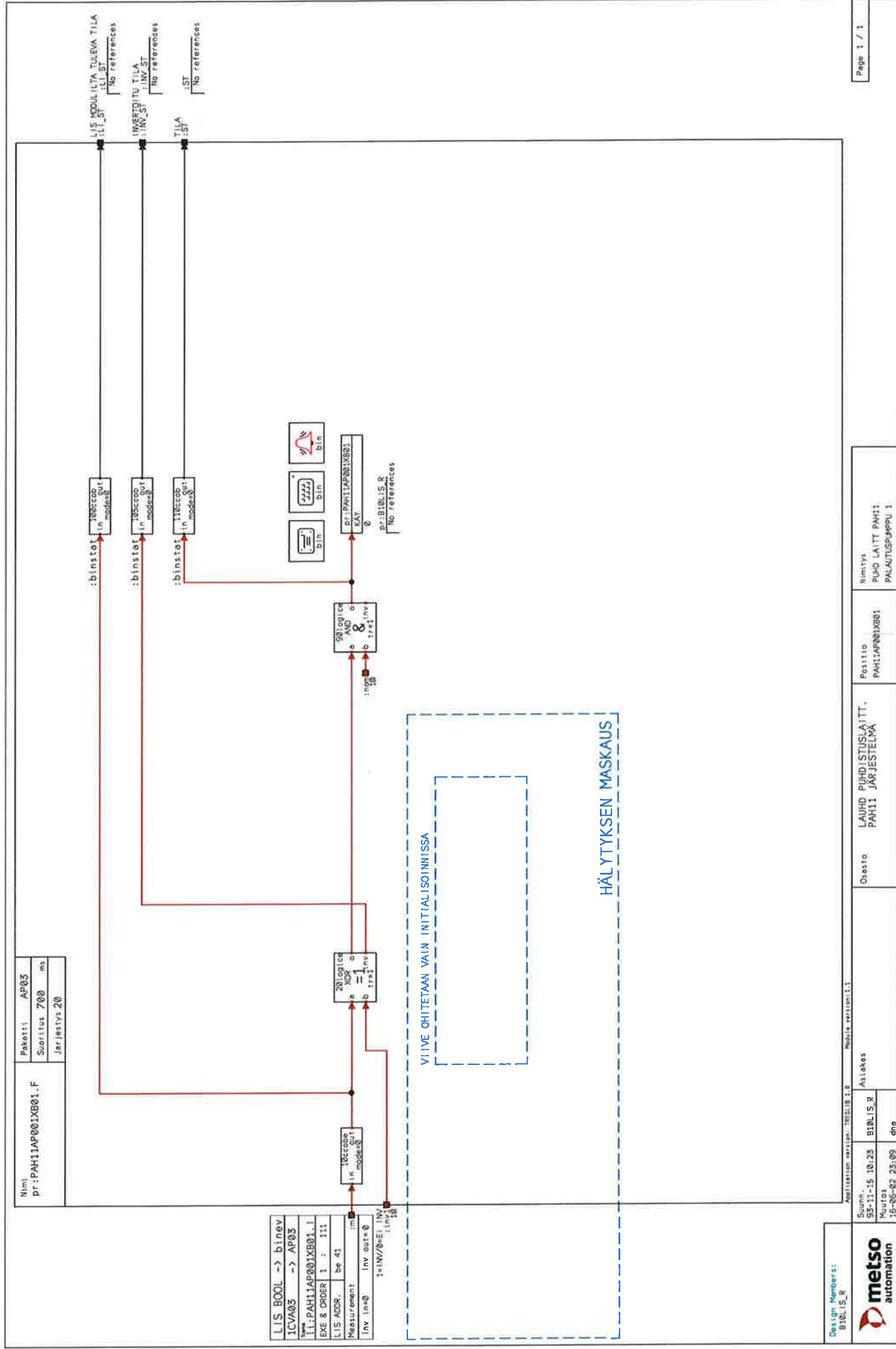
= Basic configuration  
 = Plant-specific  
 The structure of this module is stored under file : 1991015 A  
 GET-TM/EA AWE: CRA31

US. KANAVA 19	13.08.98	JUKK	PVM	23.10.91	IMATRAN VOIMA OY	SIEMENS	6DS1 723-8BB	MP-CRX-0855	YB + CRA31.AC075	1
REVISIO	27.10.93	ATO	SUUN.	H.SUONIA	MERI-PORIN VOIMALAITOS		Binary signal col. module	EHA ASC/AU21	(3) G82024-	8
POST. KI-B	27.03.15	JUKK	TARK.	E.HAKULINEN			Legend diagram			
PAINOS	MUUTOS	PVM	NIMI	HYV.						

Projekt: TMA5202AE  
 Summa: 5723\_BAA  
 RYhmä: Y723001  
 PM#: 01.03.91

Liite 4





LIS\_BOOL -> binev  
 1CVA03 -> AP03  
 TI:PAH11AP001XB01.J  
 EXE & ORDER 1 : 111  
 LIS ADDR. be 41  
 Measurement Inv out=0  
 Inv In=0  
 Inv In=0/0/0/1 INV

Nimi: Paketti: AP03  
 Pr: PAH11AP001XB01.F  
 Suoritus: 700 ms  
 Järjestys: 20

LIS\_BOOL (ILTA TULEVA TILA)  
 :binstot  
 No references

INVERTITU TILA  
 :binstot  
 No references

TILA  
 :binstot  
 No references

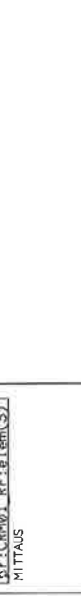
VIIVE OHITETAAN VAIN INITIALISOINNISSA

HÄLYTYKSEN MASKAUS

pr: BIBLIS\_R  
 No references

LIS REAL -> ana  
 CRM01 -> AP03  
 Tili: PAH11CP001.L  
 EXE & ORDER 1 111  
 LIS ADDR. a 3  
 Measurement  
 Unit: CRM01\_RF.eItem(3)  
 MITTAUS

Nimi pr:PAH11CP001.F  
 Paketti AP03  
 Suoritus 200 ms  
 Järjestys 20

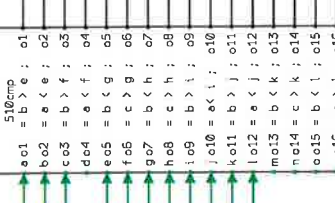
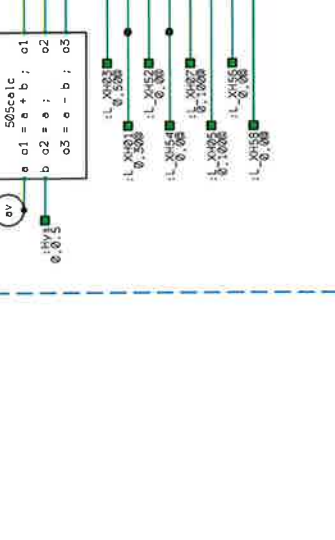
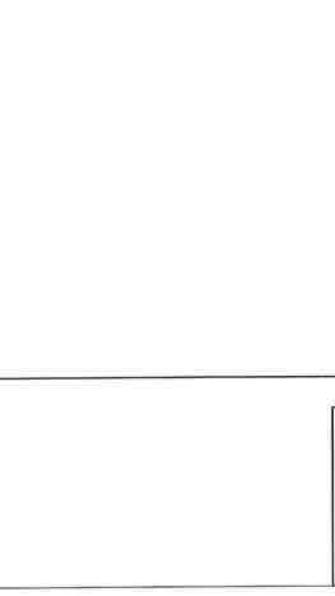


No references  
 pr:A10LIS\_R  
 500 600 am2  
 out  
 hh hhe  
 h hho  
 -50 h  
 000 l  
 0.00 hhd  
 0.00 htd  
 0.00 ltd  
 0.00 lld  
 128 fmask  
 hmask  
 lmask  
 hyst: 0.5



No references  
 pr:A10LIS\_RU26  
 mittausvika

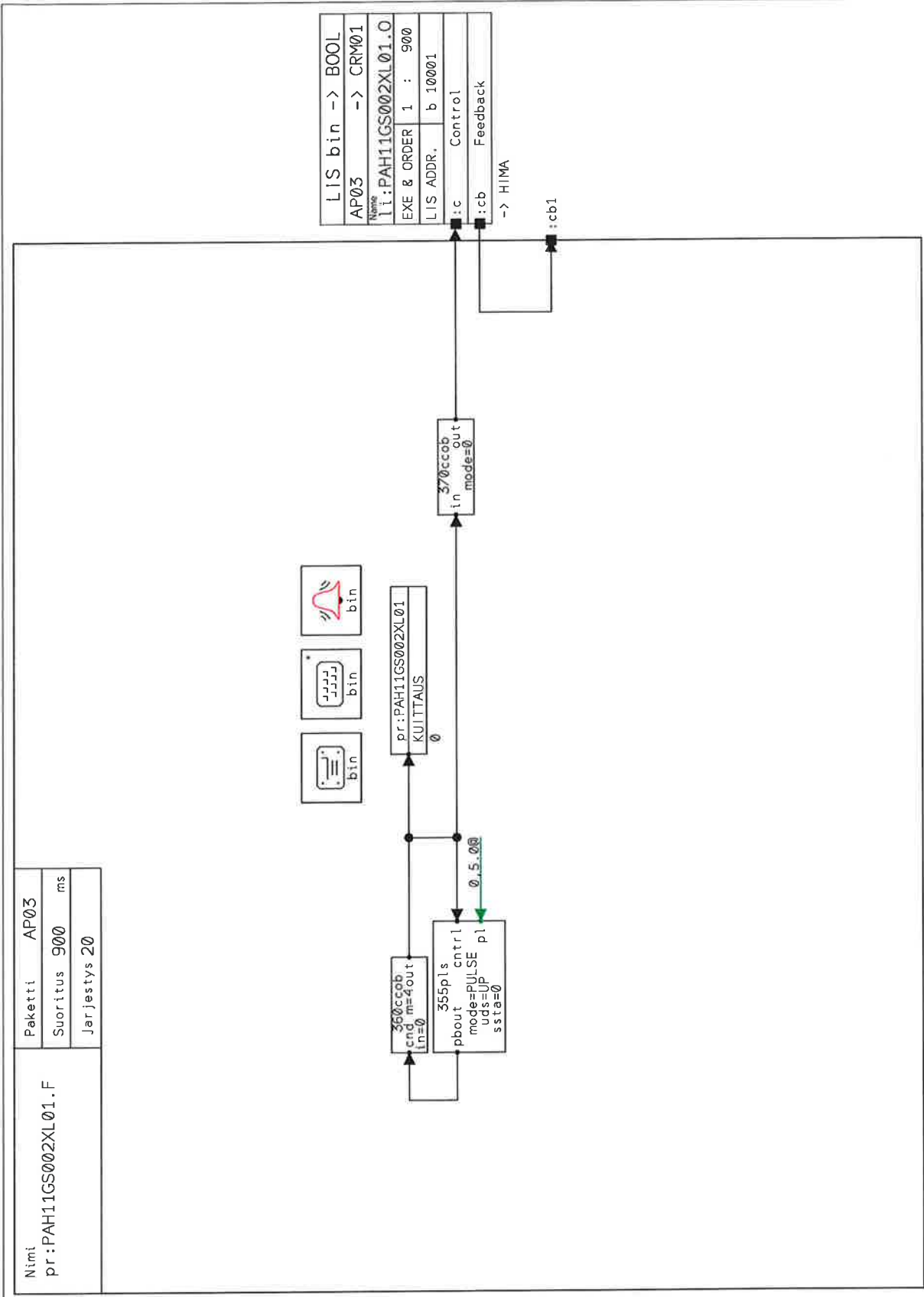
HÄLYT. MASKAUS  
 MITT. NOLLAUS



Application: PAH11CP001 - REVISION 1.2	
Asiakas	Nimitys
LAUH PUHDISTUSLAITIN PAH11 JÄRJESTELMÄ	LAUH PUHD PAH11 SEULAN 1 PAINE-ERO
Osasto	Positio
	PAH11CP001
Summa: 97-04-04 13:55	A10LIS_R
Muutos 15-05-03 19:49	dfs

Design Members:	
A10LIS_R	

No references	
:XH53	
:XH53	
:XH51	
:XH51	
:XH52	
:XH52	
:XH54	
:XH54	
:XH57	
:XH57	
:XH55	
:XH55	
:XH55	
:XH55	
:XH58	
:XH58	



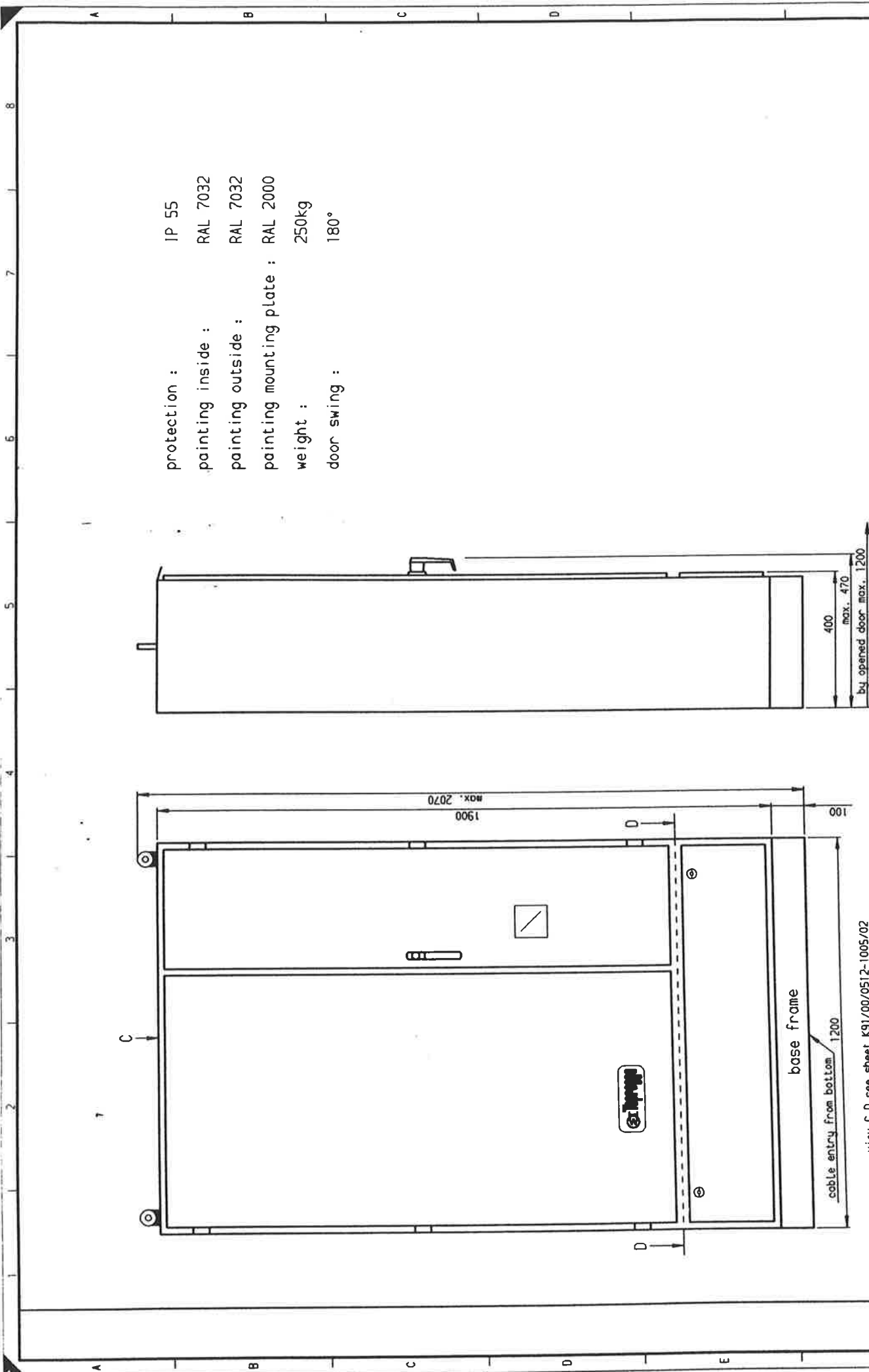
Nimi pr:PAH11GS002XL01.F	Paketti AP03
	Suoritus 900 ms
	Järjestys 20

LIS bin -> BOOL	
AP03 -> CRM01	
Name Li:PAH11GS002XL01.O	
EXE & ORDER 1	: 900
LIS ADDR.	b 10001
:c	Control
:cb	Feedback
-> HIMA	

Design Members:  
B01LIS\_R02

Application version: TRESLIB 1.0 Module version: 1.1

Suunn. 93-11-15 10:23	Asiakas	Osasto	Positio	Nimitys	Page 1 / 1
Muutos 16-06-03 20:05 dna	B01LIS_R02	LAUHD PUHDISTUSLAITTI. PAH11 JÄRJESTELMÄ	PAH11GS002XL01	PUHD LAITT PAH11 HÄIRIÖKUITTAUS	

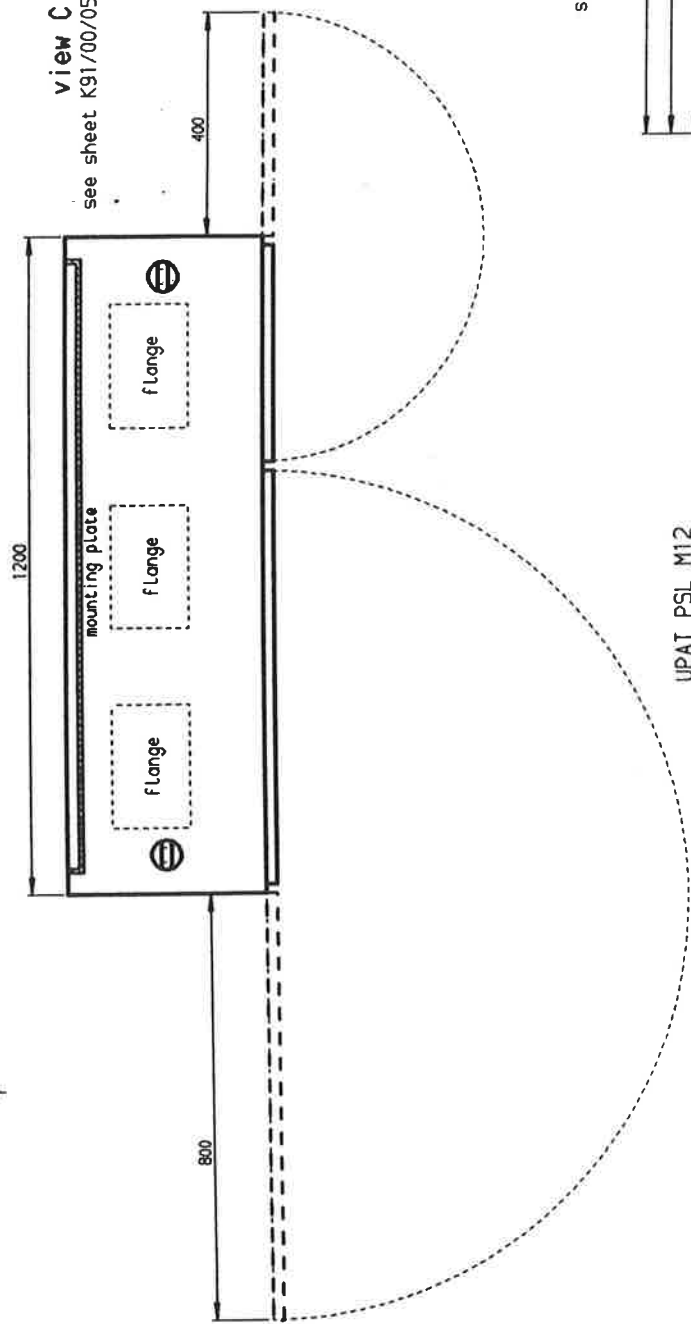


protection : IP 55  
 painting inside : RAL 7032  
 painting outside : RAL 7032  
 painting mounting plate : RAL 2000  
 weight : 250kg  
 door swing : 180°

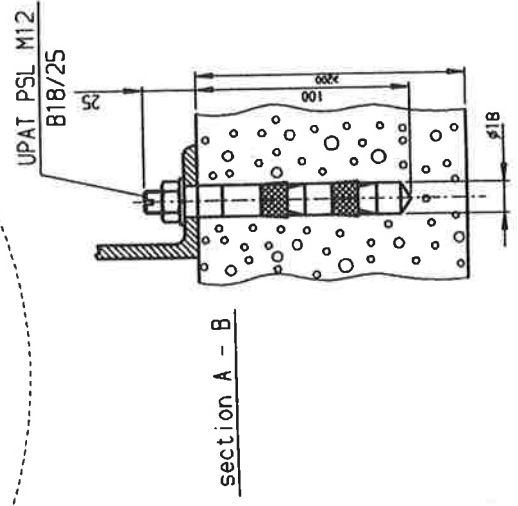
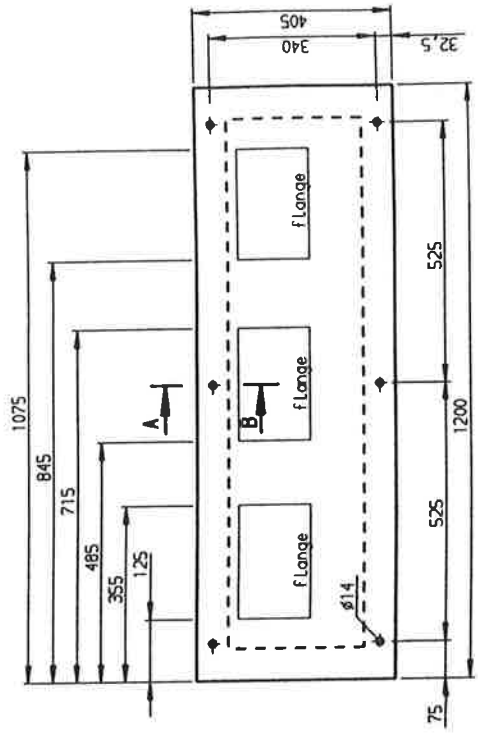
400  
 max. 470  
 by opened door max. 1200

view C,D see sheet K91/00/0512-1005/02

Index	Revision	Date	Drawn	Checked	Scale	Ers.f		Ers.d		K91/00/0512-1005		sheet 01
			Bastos	Schmeit	Norm	Meri Por station		ABB STAL AB		Iaprogge cleaning system for Main condenser Control panel dimensions		sheet 02
			24.06.91			Up-spr.				K91/00/0512-1005		8



view D  
see sheet K91/00/0512-1005/01

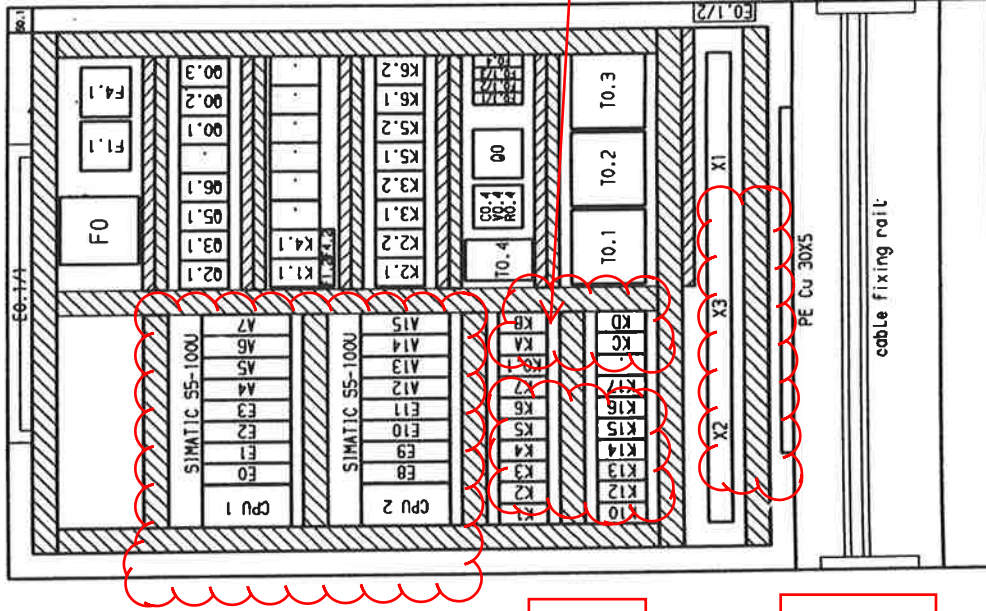


Index	Revision	Datum	Name	Norm	Urspr.	Ers.f	Ers.d		Taprogge cleaning system for Main condenser Control panel dimensions	K91/00/0512-1005 (sh.02 of 02)	YD = +	sheet 02
												02



4 parinen  
kuitukaapeli  
asennetaan  
CRM01 ja  
Vesilaitoksen  
automaatioilman  
CRG01 välille.

Purettujen releiden tilalle  
asennetaan kuitukaapelin  
kytkentäkotelo väyläliitäntää  
Siemens S7 - Valmet DNA  
varten.  
Josta Ethernet-kaapeilla  
logiikalle.

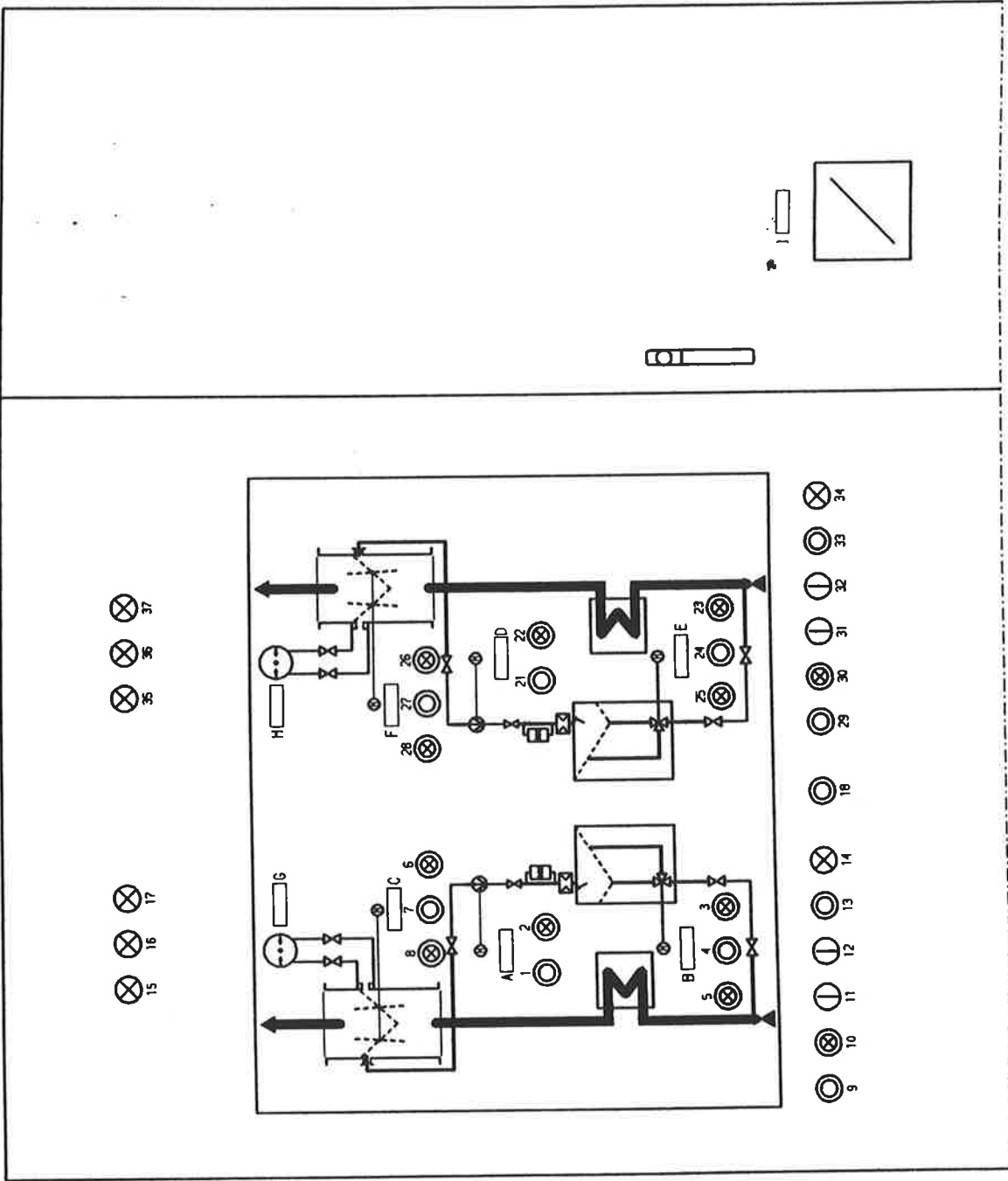


S5-100U tilalle asennetaan  
S7-1214C/1215C  
logiikka lähtö ja  
tulokortteineen

Puretaan  
K2-K5 ja K12-K15  
sekä KA-KD releet

riviiliitynnät X1 ja X2  
- purettavat  
- asennettavat

ABB STAL AB		Taprogge cleaning system for Main condenser Mounting plate		K91/00/0512-1006		Y0 = +	
Meri Pori station		Ers.d		Ers.f		Ers.g	
Unspor.		3		4		5	
Date: 24.06.91		Drawn: Bastos		Check: Schmeit		Sheet: 01	
Revision: 2		Date:		Name:		Date:	
Index:		Revision:		Date:		Name:	



- ⊗ 15
- ⊗ 16
- ⊗ 17
- ⊗ 35
- ⊗ 36
- ⊗ 37

- ⊗ 9
- ⊗ 10
- ⊗ 11
- ⊗ 12
- ⊗ 13
- ⊗ 14
- ⊗ 18
- ⊗ 28
- ⊗ 29
- ⊗ 30
- ⊗ 31
- ⊗ 32
- ⊗ 33
- ⊗ 34



ABB STAL AB  
Meri Pori station  
Urspr. 3

Taproge cleaning system  
for Main condenser  
Control panel door layout 5 6

K91/00/0512-1006  
YD = +

C. sh. 02 of 03  
sheet 02  
03 sh.

Index	Revision	Norm	Datum	None	Ers. f	Ers. d
					4	4

Datum 24.06.91  
Drawn. Bastos  
Check. Schmeit

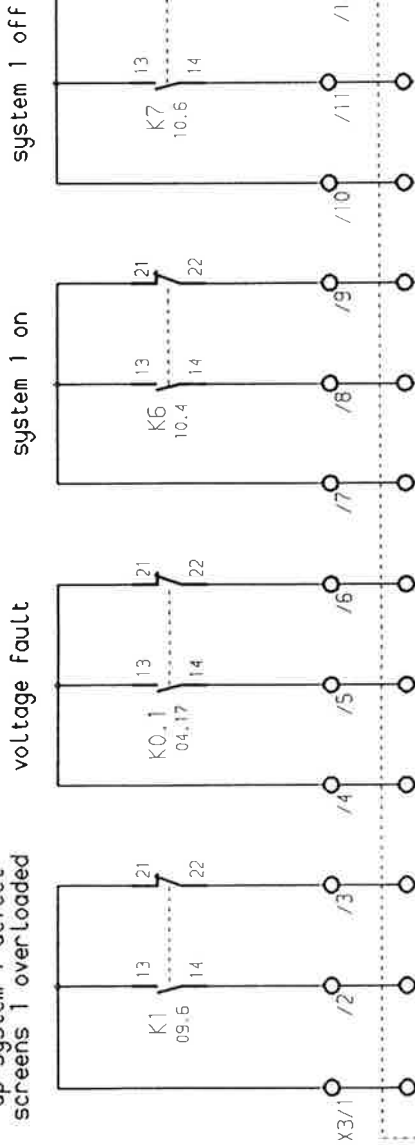
Urspr. 3

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

potential free contact

recirc.pump 1 fault  
ball catch. Flap 1 fault  
screens 1 fault  
running time exceeded  
dp-system 1 defect  
screens 1 overloaded

Puretaan, siirretään logiikkaan ja  
väylien kautta Valmet DNA:lle



control room

PAH11 CU001 XU01 HP-CRA-3276  
 CMR01 CE001 XU01 HP-CRA-3121  
 PAH11 CU002 XU01 HP-CRA-3277  
 PAH11 CU002 XU02 HP-CRA-3278

Voltage fault (alijännite) K0.1,  
voidaan pitää ennallaan  
langoitettuna, mikäli se on  
tarpeellista,

b	Rev.	10.03.94	WH	Datum	24.06.91	ABB STAL AB	Ers.f	Ers.d	Ers.c	Ers.b	Ers.a	YS =	+
g	Rev.	29.01.92	Hert	Check.	Schame LL	Meri Pori station							
Index	Revision	Datum	None	None	None	None	3	4	5	6	7	K91/00/0512-1002	(sh. 21 of 23) sheet 23

Taprogge cLeaning system  
for Main condenser  
Wiring diagram

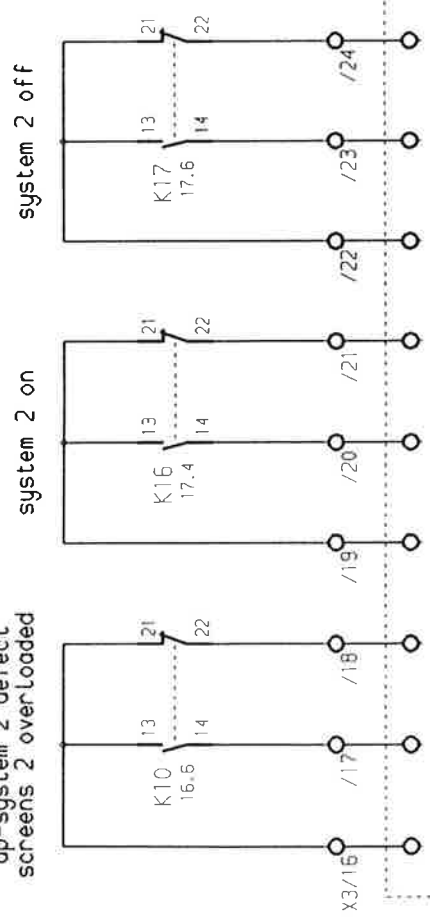


1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

**potential free contact**

recirc.pump 2 fault  
 boll catch. flap 2 fault  
 screens 2 fault  
 running time exceeded  
 dp-system 2 defect  
 screens 2 overloaded

Puretaan, siirretään logiikkaan ja edelleen väylän kautta Valmet DNA:lle



control room

PAH12 CU001 XU01 MP-CRA-3279  
 PAH12 CU002 XU01 MP-CRA-3280  
 PAH12 CU002 XU02 MP-CRA-3281

a		10.03.94		24.06.91		ABB STAL AB		Taprogge cLeaning system		K91/00/0512-1002		Sheet 22	
Index	Revision	Date	Drawn	Date	Drawn	Meri Pori station	Ursp.	Wiring diagram		(sh.22 of 23)		23	
			W			Ursp.		E.S.d		YS = +		sh.	



tags (52x18)

tags

pos.	ident.	text	pos.	ident.	text	pos.	text
1.)	<u>PALAUTUSPUMPU 1</u>	EI	9.)	S4	EI	A.)	PALAUTUSPUMPU 1 PAH11 APO01
2.)	S1.2 S1.1+H1.1 <u>KERÄILYLÄPPÄ 1</u>	ON	10.)	S3+H3	ON	B.)	KERÄILYLÄPPÄ 1 PAH11 AT002
3.)	S2.1+H2.1	KÄYTTÖ	11.)	S1	I =KÄSIN O =AUTO I1=AUTO KAUKO-OHJAUS	C.)	SEULA 1 PAH11 AT001
4.)	S2.2	SEIS	12.)	S5	ϕ-JÄRJESTELMÄ 1	D.)	PALAUTUSPUMPU 2 PAH12 APO01
5.)	S2.3+H2.3	KERÄILY	13.)	S6	I=HUUTELU	E.)	KERÄILYLÄPPÄ 2 PAH12 AT002
6.)	<u>SEULA 1</u>	KÄYTTÖ	14.)	H9	HÄIRIÖ POISSA	F.)	SEULA 2 PAH12 AT001
7.)	S3.1+H3.1	SEIS	15.)	H4	SEULA 1 HUUTELU	6.)	ϕ-JÄRJESTELMÄ 1 PAH11 CP001
8.)	S3.2 S3.3+H3.3	HUUTELU	16.)	H5	RUNNINGTIME EXCEEDED	H.)	ϕ-JÄRJESTELMÄ 2 PAH12 CP001
21.)	<u>PALAUTUSPUMPU 2</u>	EI	17.)	H1	SEULA 1 HETI HUUNDELTAVA	I.)	PAÄKTYKIN
22.)	S4.2 S4.1+H4.1 <u>KERÄILYLÄPPÄ 2</u>	ON	18.)	S7	ϕ-JÄRJESTELMÄ 1 HÄIRIÖ LAMPPIJEN KOESTUS		
23.)	S5.1+H5.1	KÄYTTÖ	29.)	S14	EI		
24.)	S5.2	SEIS	30.)	S13+H13	ON		
25.)	S5.3+H5.3	KERÄILY	31.)	S10	I =KÄSIN O =AUTO I1=AUTO KAUKO-OHJAUS		
26.)	<u>SEULA 2</u>	KÄYTTÖ	32.)	S15	ϕ-JÄRJESTELMÄ 2		
27.)	S6.1+H6.1	SEIS	33.)	S16	O=ON I=HUUTELU		
28.)	S6.2 S6.3+H6.3	HUUTELU	34.)	H9	HÄIRIÖ POISSA		
			35.)	H14	SEULA 2 HUUTELU		
			36.)	H15	RUNNINGTIME EXCEEDED		
			37.)	H10	SEULA 2 HETI HUUNDELTAVA		

**STAPROGGE**

ABB STAL AB

Meri Porri station

UrSOR.

Index Revision Datum Name Norm

Datum 24.06.91  
Drawn: Bostog  
Check: Schameit

Ecs.d Ecs.f

Tags List

Taproge cleaning system  
for Main condenser

YD = +

K91/00/0512-1006

(sh.03 of 03) sheet 03







Anschluss-Leiste wogerecht, links, senkrecht, rechts  
 Terminal strip horizontal, left, vertical, right  
 sborno di morsetti orizzontale, destra, verticale, sinistra

**Reihenleiste Typ**  
**Terminal type**  
**morsettiere tipo**

Zielzeich.  
 Destination  
 symbol  
 simbolo

Anschlussbezeichnung  
 Connection No.  
 no. di connessione

Kennzeichen  
 Designation  
 di  
 destinazione

Klemmen-Nr.  
 Terminal No.  
 morsetto no.

Laschenverbindung  
 Link  
 ponte

Zielzeich.  
 Destination  
 symbol  
 simbolo

Anschlussbezeichnung  
 Connection No.  
 no. di connessione

Kennzeichen  
 Designation  
 di  
 destinazione

Kabel-Typ  
 Cable-type  
 tipo di cavo

Kabelnummer  
 Cable number  
 cavo no.

PAH 1014 12x1, 5mm<sup>2</sup>

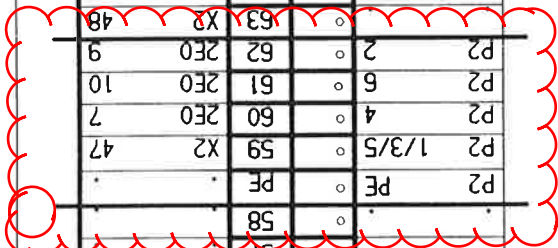
PAH 1015 12x1, 5mm<sup>2</sup>

PAH 1016 5x1, 5mm<sup>2</sup>

NOMAK E 2x0,5 +0,5

Puretaan vanhat

Hyödynnetään analogiviestiin lähettimeitä



Terminal type	Connection No.	Designation	Terminal No.	Terminal No.	Terminal No.	Terminal No.	Terminal No.	Terminal No.	Terminal No.	Terminal No.	Terminal No.	Terminal No.	Terminal No.	Terminal No.	Terminal No.	Terminal No.	Terminal No.	Terminal No.	Terminal No.	Terminal No.	Terminal No.	
X2	PE		33	16																		
	X2		34	46																		
	PE		45																			
	X2		46	34																		
	X2		47	59																		
	X2		48	63																		
	PE		49																			
	PE		50	2E2																		
	PE		51	2E2																		
	PE		52	2E2																		
	PE		53	2A5																		
	PE		54	K6.1																		
	PE		55																			
	PE		56																			
	PE		57																			
	PE		58																			
	PE		59	X2	47																	
	X2		60	2E0	7																	
	X2		61	2E0	10																	
	X2		62	2E0	9																	
	X2		63	2E3	7																	
	X2		64	2E3																		
	X2		65	2E3																		
	X2		66	2E3																		
	X2		67	2E3																		
	X2		68	2E3																		
	X2		69	2E3																		
	X2		70	2E3																		
	X2		71	2E3																		
	X2		72	2E3																		
	X2		73	2E3																		
	X2		74	2E3																		
	X2		75	2E3																		
	X2		76	2E3																		
	X2		77	2E3																		
	X2		78	2E3																		
	X2		79	2E3																		
	X2		80	2E3																		
	X2		81	2E3																		
	X2		82	2E3																		
	X2		83	2E3																		
	X2		84	2E3																		
	X2		85	2E3																		
	X2		86	2E3																		
	X2		87	2E3																		
	X2		88	2E3																		
	X2		89	2E3																		
	X2		90	2E3																		
	X2		91	2E3																		
	X2		92	2E3																		
	X2		93	2E3																		
	X2		94	2E3																		
	X2		95	2E3																		
	X2		96	2E3																		
	X2		97	2E3																		
	X2		98	2E3																		
	X2		99	2E3																		
	X2		100	2E3																		



ABB STAL AB  
 Meri Pori station

Rev.	10.03.94	WH	24.06.91
as built	27.07.92	Hart	Boston
Revision	Date	Name	Drawn
			Check.
			Norm

Taprogge cleaning system  
 for Main condenser  
 Terminal drawing

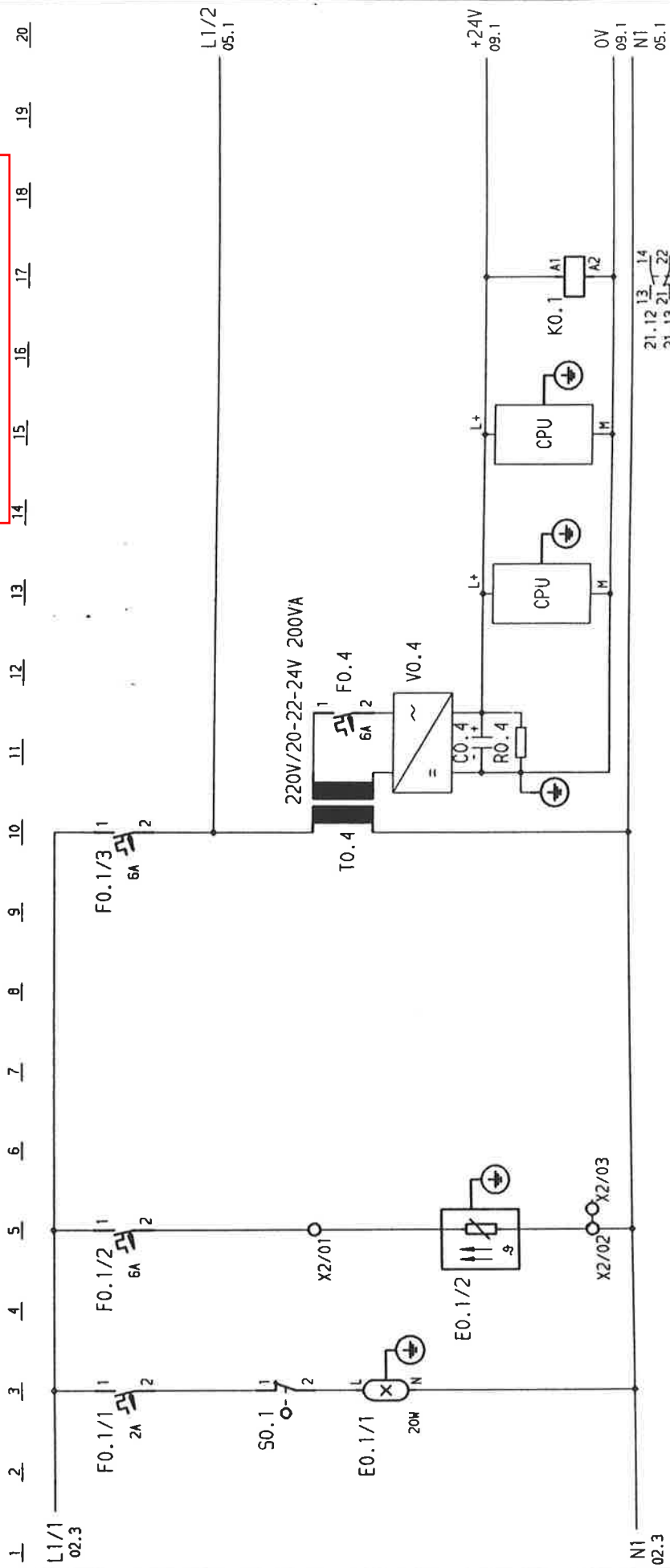
K91/00/0512-1003







PAH11



aux. voltage 24V DC

panel lighting

panel heating

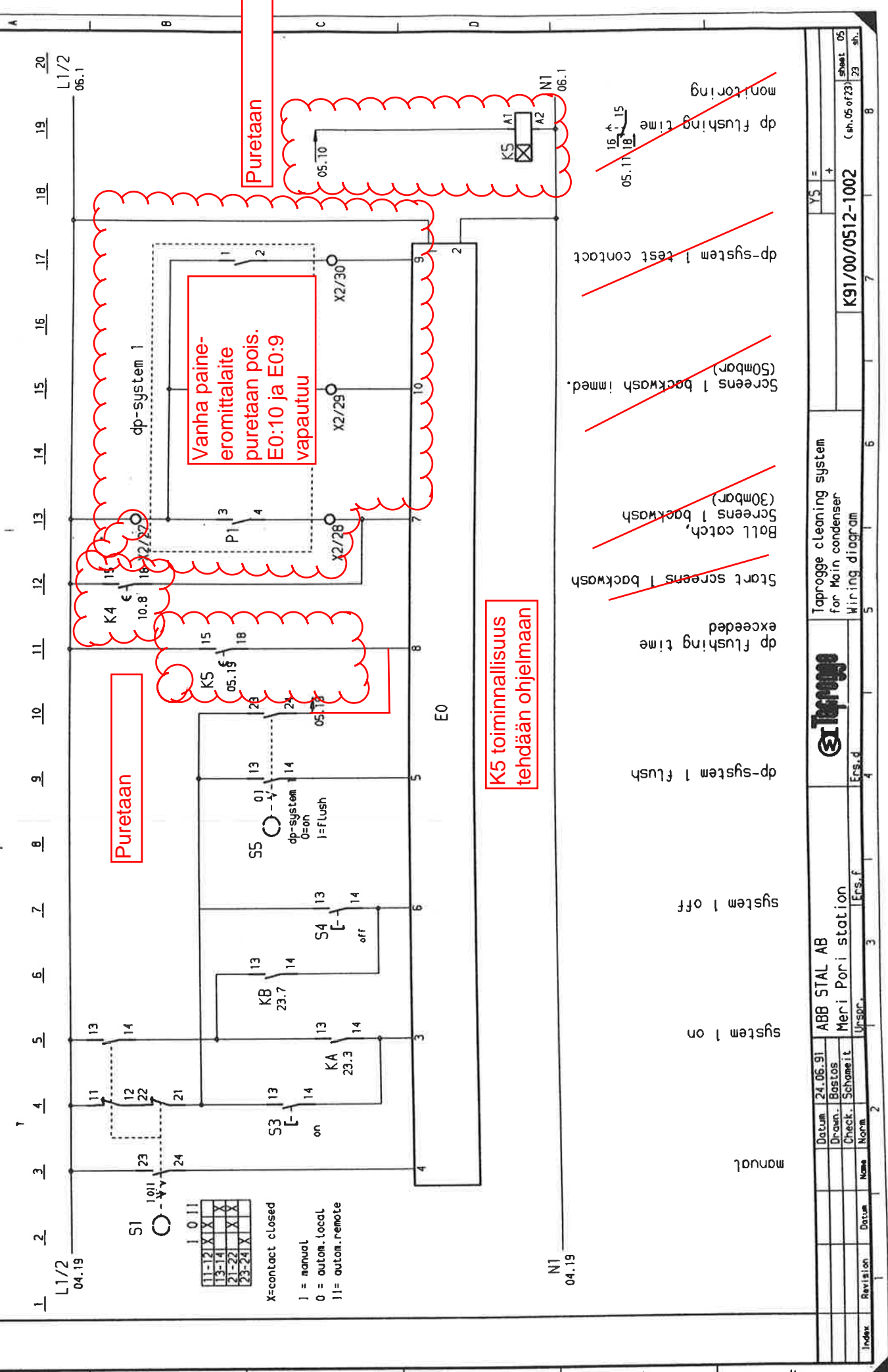
Simatic  
CPU 1

Simatic  
CPU 2

voltage monitor

21.12 13.14  
21.13 21.22  
33.1 34  
43.1 44

Index	Revision	Date	Name	Urspr.	Erst.	F	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
ABB STAL AB												Taprogge cleaning system for Main condenser												
24.06.91												K91/00/0512-1002												
Bastos												Y5 = +												
Check. Scheme IT												(sh. 04 of 23)												
Urspr.												sheet 04												
Erst.												23												
Erst.												sh.												



Puretaan

Vanha paine-eromittalaite puretaan pois. E0:10 ja E0:9 vapautuu

K5 toiminnallisuus tehdään ohjelmaan

Puretaan

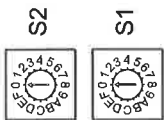
Start screens 1 backwash  
 Ball catch, Screens 1 backwash (30bar)  
 Screens 1 backwash immed. (50bar)  
 dp-system 1 test contact  
 dp flushing time exceeded  
 dp flushing time monitoring

Index		Revision		Datum		Name		Norm		Ers.f		Ers.d		K91/00/0512-1002		Sheet 05		(sh. 05 of 23)		23		sh.	
manual		system 1 on		system 1 off		dp-system 1 flush		dp flushing time exceeded		Start screens 1 backwash		Ball catch, Screens 1 backwash (30bar)		Screens 1 backwash immed. (50bar)		dp-system 1 test contact		dp flushing time monitoring					
ABB STAL AB		Meri Pori station		Taproge		Taproge cleaning system for Main condenser wiring diagram																	
Datum 24.06.91		Drawn. Bostos		Check. Schameit		Ers.f		Ers.d		Y5 =		+											



T/O group	MBB	
	S1	S2
A1	0	0
A2	1	0
A3	2	0
A4	3	0
A5	4	0
A6	5	0
A7	6	0
A8	7	0

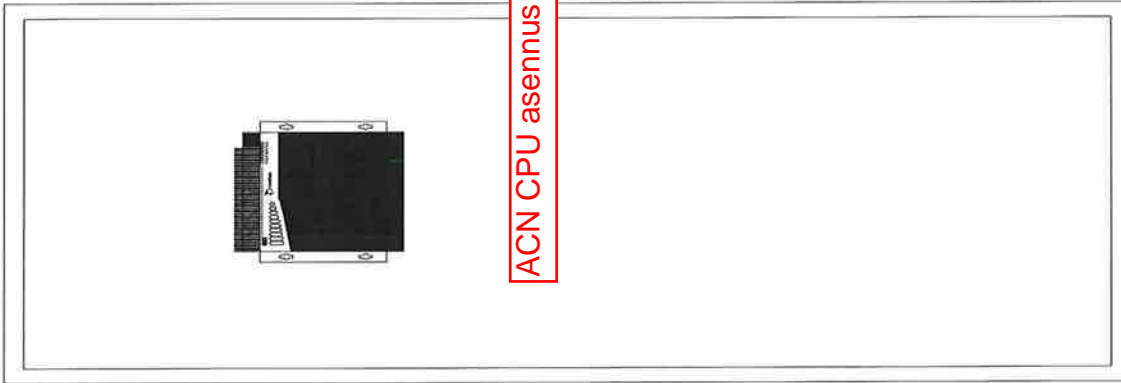
Kytkimellä S1 vaihtaan IBC osoite ja kytkimellä S2 vaihtaan FBC osoite



MB 8 osoite valinnat:

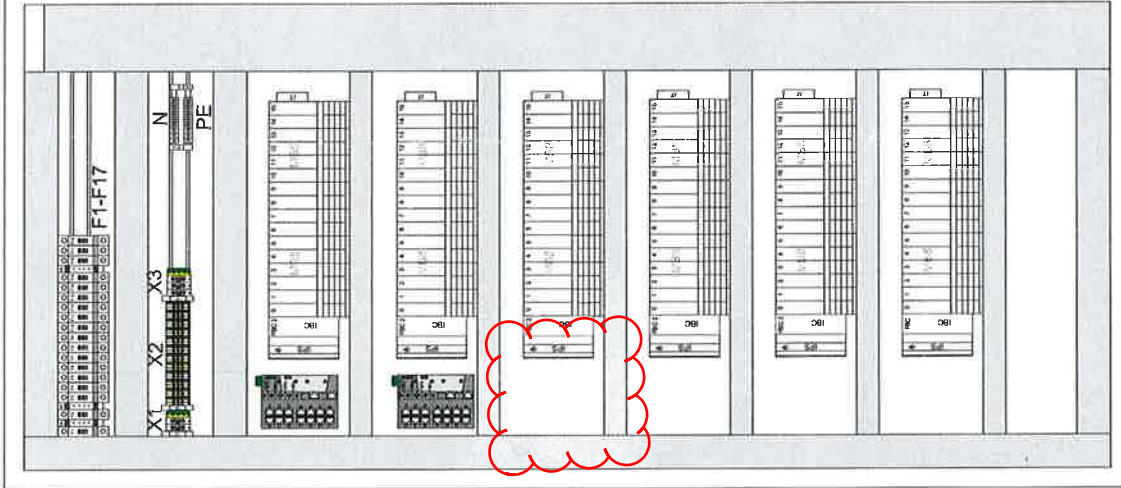


### Sivusta

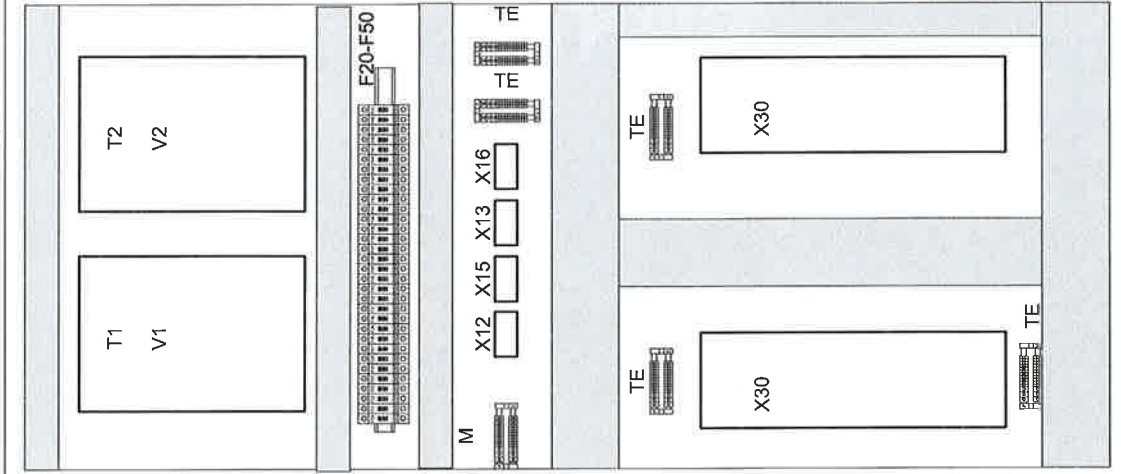


ACN CPU asennus

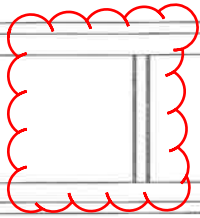
### Edestä



### Siemens RK-kaappi



4 parinen kuitukaapeli CRM01 ohjauskaapilta



Kuitukaapeli liittämä

PK-55

Liite 13\_9

2015-05-18 09:47

DATE PAVIT/YS		NAME APPD	REVISION	REVISIO	ASIAKAS
DESIGN. SUUNN.	MIKO	MULTIA/HYV.	MUUTOS	1.4.2008	Fortum
FILE	CRG01.vsd	TARKK.	APPD	HTY.	ASIAKK. PIIRI NUMERO
TIED.					CUSTOMER
					PROJECT 215059
					SUBJECT
					MODEL
					MALLI
					CUSTOMER DWG NR
					DCC
					DRAWING ID/REV
					MP_CRG-01394
					PIIRUSTUS/REV
					SHEET
					LEHTI
					1 ( 6 )

The information contained herein is confidential and proprietary to Metso Automation and is not to be reproduced, disclosed to a third party, modified or used without a prior permission of Metso Automation or its duly authorized representative. All rights reserved.