

Jukka Kekkonen

HIILIVOIMALAITOKSEN SAVUKAASUN  
PUHDISTUSLAITOKSEN VEDENEROTUSJÄRJESTELMÄN  
KLORIDIPITOISUUDEN PIENENTÄMISEEN SUUNNITELLUN  
PROSESSIKUVAUKSEN MUKAISEN LAITTEISTON SÄHKÖ- JA  
AUTOMAATIO SUUNNITTELU

Sähkötekniikan koulutusohjelma

2014

HIILIVOIMALAITOKSEN SAVUKAASUN PUHDISTUSLAITOKSEN  
VEDENEROTUSJÄRJESTELMÄN KLORIDIPITOISUUDEN  
PIENENTÄMISEEN SUUNNITELLUN PROSESSIKUVAUKSEN MUKAISEN  
LAITTEISTON SÄHKÖ- JA AUTOMAATIOSUUNNITTELU

Kekkonen, Jukka  
Satakunnan ammattikorkeakoulu  
Sähkötekniikan koulutusohjelma  
Lokakuu 2014  
Ohjaaja: Pulkkinen, Petteri  
Sivumäärä: 28

Asiasanat: sähkö, automaatio, suunnittelu

---

Tämän opinnäytetyön aiheena oli hiilivoimalaitoksen savukaasun puhdistuslaitoksen vedenerotusjärjestelmän kloridipitoisuuden pienentämiseen suunnitellun prosessikuvauksen ja PI-kaavion mukaisen laitteiston sähkö- ja automaatiosuunnittelu.

Opinnäytetyön raportissa kuvataan toteutuneen projektin vaiheita suunnittelusta, aina käyttöönottoon asti.

COAL-FIRED POWER PLANTS BOILER FLUE GAS CLEANING SYSTEM OF  
WATER SEPARATION SYSTEM DECREASE THE CHLORIDE PLANNED  
PROCESS EQUIPMENT IN ACCORDANCE WITH THE DESCRIPTION OF  
ELECTRICAL AND AUTOMATION DESIGN

Kekkonen, Jukka  
Satakunta University of Applied Sciences  
Degree Programme in Electrical Engineering  
October 2014  
Supervisor: Pulkkinen, Petteri  
Number of pages: 28  
Appendices:

Keywords: automation, electrical desing

---

The theme of this thesis was the coal-fired power plants flue gas cleaning plant water separation system to reduce chloride content of the planned process description and PI-diagram of the apparatus of the electrical and automation desing.

Thesis report describes the actual project phases from design, all the way to the commissioning.

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	OPINNÄYTETYÖN LÄHTÖKOHDAT.....	6
	2.1 Opinnäytetyön lähtöaineisto .....	6
	2.2 Opinnäytetyön toimeksianto .....	6
	2.3 Suunnittelussa käytettävät työkalut .....	6
3	PROJEKTIN TARKOITUS JA TAVOITTEET.....	7
	3.1 Projektin tarkoitus.....	7
	3.2 Prosessiliitynnät .....	8
	3.3 Prosessisähkökeskus 400V .....	9
	3.4 Automaation prosessiasema.....	10
	3.5 Kaapelireitit .....	11
4	SÄHKÖ-JA AUTOMAATIO SUUNNITTELUN VAIHEET .....	12
	4.1 Toimilaitteiden ja mittapisteiden nimeäminen .....	12
	4.2 Moottoritoimilaitteiden sähkönsyöttö.....	12
	4.3 Pneumaattisten toimilaitteiden sähkönsyöttö.....	13
	4.4 Toimilaitteiden tilatiedot ja painemittaus .....	14
	4.5 Liityntä automaatiojärjestelmään.....	15
	4.6 Kaapelointi.....	16
	4.7 Kaapelitunnukset .....	17
	4.8 Automaatiojärjestelmä .....	18
	4.9 Toimintakaaviot.....	21
	4.10 Valvomonäytöt.....	22
5	KÄYTTÖÖNOTON VAIHEET .....	23
	5.1 Asennustarkastus .....	23
	5.2 Vesipainekoe.....	24
	5.3 Komponenttien koestus.....	24
	5.4 Sähkökoestus .....	24
	5.5 Automaatiokoestus.....	24
	5.6 Järjestelmäkokeet.....	25
6	JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA .....	25
	LÄHTEET.....	27
	LIITTEET .....	28

## 1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön aiheena oli hiilivoimalaitoksen savukaasun puhdistuslaitoksen vedenerotusjärjestelmän kloridipitoisuuden pienentämiseen suunnitellun prosessikuvausten ja PI-kaavion mukaisen laitteiston sähkö- ja automaatio suunnittelu. Kohteena oleva Meri-Porin 565 MW:n hiilivoimalaitos sijaitsee Porin Tahkoluodossa. Se on Fortum Power and Heat Oy:n ja Teollisuuden Voiman Oy:n yhteisesti omistama lauhdevoimalaitos. Voimalaitoksen tuotannollinen käyttö alkoi vuonna 1994, ja sen ympäristösuojelutekniikka edustaa alan moderneinta tasoa. Katalyyttinen typenpoistolaitteisto ja moderni polttotekniikka puhdistavat savukaasujen typenoksidit 80-prosenttisesti. Rikinpoistolaitoksen pesuriin jää 85-90 % savukaasujen rikkioksidista. Pölysuodattimet ottavat talteen 99,9 % savukaasujen hiukkasista. Kivihiilen polttoprosessissa syntyvää lentotuhkaa ja savukaasun puhdistuksessa syntyvää kipsiä hyödynnetään rakennusteollisuudessa ja maanrakennuksessa.

Savukaasun puhdistus prosessi on toteutettu rikinpoistolaitoksella. Kattilasta tuleva savukaasu ohjataan absorberin läpi savupiippuun. Absorberiin syötetään kalkkikiviliettä, joka on koostuu kalkkikivestä ja merivedestä. Savukaasun reagoiessa kalkkikivilietteen kanssa ja meriveden haihtuessa muodostuu absorberiin kiintoainetta. Tätä kiintoainetta kutsutaan kipsilietteeksi. Kipsiliettä pumpataan syklonierotusaseman kautta hihnasuodattimeen ja edelleen kipsisiilon. Hihnasuodattimen poistama ylimääräinen jätevesi palaa takaisin prosessiin. Savukaasun SO<sub>2</sub>-pitoisuus vaikuttaa suoraan kipsin määrään kipsilietteessä. Kipsilietteen tiheys määrää vedenerotusjärjestelmän käynnistymisen. Pienellä savukaasun SO<sub>2</sub>-pitoisuudella syntyy kipsiä vähän, eikä vedenerotusjärjestelmä ole jatkuvasti päällä. Tämä aiheuttaa kloridipitoisuuden kasvua kipsilietteessä ja jätevesilaitoksen suoduskakussa.

Uusi kipsisyklonierotusaseman laitteisto kytketään rinnan nykyiseen vedenerotusjärjestelmään. Kipsisyklonierotusasema pienentää kloridipitoisuutta ollessaan jatkuvasti päällä.

Tässä opinnäytetyön raportissa pyrin kuvamaan toteutuneen projektin vaiheita suunnittelusta, aina käyttöönottoon asti.

## 2 OPINNÄYTETYÖN LÄHTÖKOHDAT

### 2.1 Opinnäytetyön lähtöaineisto

Sähkö ja automaatio suunnittelun lähtöaineistona on Sirius Engineers:n tekemä prosessikuvaus ja PI-kaavio. PI-kaavion mukaan automaatiosta ohjattavia toimilaitteita on 5 kpl, joista 2 kpl moottoriventtiilejä ja 3 kpl pneumaattisia toimilaitteita. 1 kpl analoginen painelähetin.

### 2.2 Opinnäytetyön toimeksianto

Toimeksianto pitää sisällään sähkö- ja automaatio suunnittelun sekä automaatiojärjestelmän ohjelmoinnin ja valvomonäyttöjen päivityksen. Suunnittelussa noudatetaan voimalaitoksen omia suunnitteluohjeita ja tietokantoja suunnitteluaineiston tallentamiseksi sähköiseen muotoon. Sähkösuunnittelun toteutuksessa hyödynnetään prosessisähkökeskusten vapaita moottoritoimilaitelähtöjä. Automaatio suunnittelun toteutuksessa hyödynnetään automaation apulaite keskuksien vapaita tilavarauksia pneumaattisten toimilaitteiden ohjauksien toteuttamiseksi. Kaapeloinnin suunnittelussa hyödynnetään olemassa olevia kaapelihyllyjä ja tarvittaessa lisätään pistohyllyjä. Automaatiojärjestelmän toteutuksessa hyödynnetään vapaita analogiatulo kanavia ja lisätään vapaisiin korttipaikkoihin tarvittava määrä yksittäisohjaus- ja ryhmäohjauskortteja.

### 2.3 Suunnittelussa käytettävät työkalut

Sähkö- ja automaatio suunnittelussa käytettävät työkalut perustuvat tietokoneille tehtyjen sovellusohjelmien ja käyttöliittymien käyttöön ja hallintaan. Ohjelmistojen tarjonta on laaja. Alkaen perus toimisto-ohjelmistojen, kuten tekstinkäsittely ja taulukkolaskenta ohjelmistojen käytöstä aina automaation laitevalmistajan tekemiin erikoissovellusohjelmiin asti.

Toimisto-ohjelmista käytävissä on microsoft office paketti. Tämä paketti sisältää Word-tekstinkäsittely, Excel-taulukkolaskenta, Access-tietokanta, PowerPoint-esitysohjelman.

Piirto-ohjelmina on käytössä automaatiopiirikaavioiden piirtämiseen AutoCad 2010 ohjelmisto. Sähköpiirikaavioiden ja toimintakaavioiden piirtämiseen MicroStation V8 ohjelmisto.

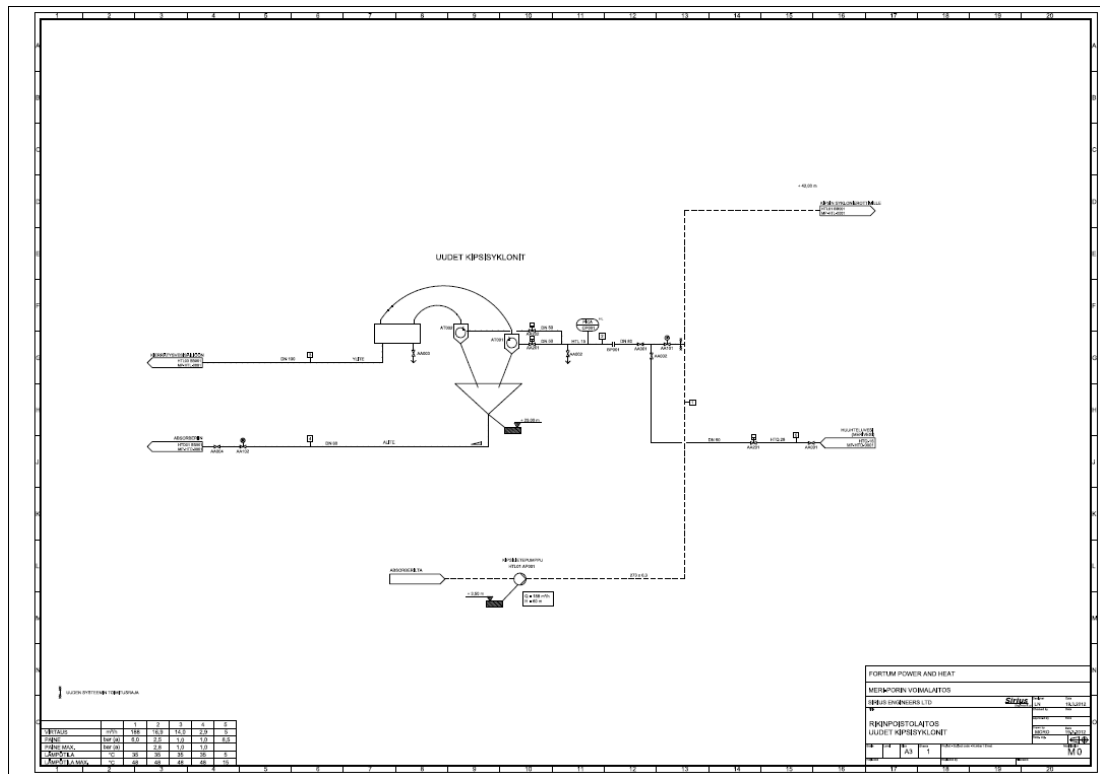
Dokumenttien sähköisen arkistoinnin hallintaan on käytössä ProjectWise ohjelmisto.

Sovellussuunnitteluun on käytössä Siemens GET TM ja valvomonäyttöjen OM 650 ohjelmisto. Käyttöjärjestelmänä on HP-UX SR 10 ja Ingres tietokanta ohjelmisto.

### 3 PROJEKTIN TARKOITUS JA TAVOITTEET

#### 3.1 Projektin tarkoitus

Projektin tarkoituksena on pienentää kloridipitoisuutta kipsilietteessä ja jätevesilaitoksen suodoskakussa. Tämä toteutetaan lisäämällä uusi kipsisyklonierotusaseman laitteisto rinnan nykyiseen vedenerotusjärjestelmään, Kipsisyklonierotusasema pienentää kloridipitoisuutta ollessaan jatkuvasti päällä. Uusi kipsisyklonierotusaseman laitteisto kuvattuna PI-kaaviossa (Kuva 1).

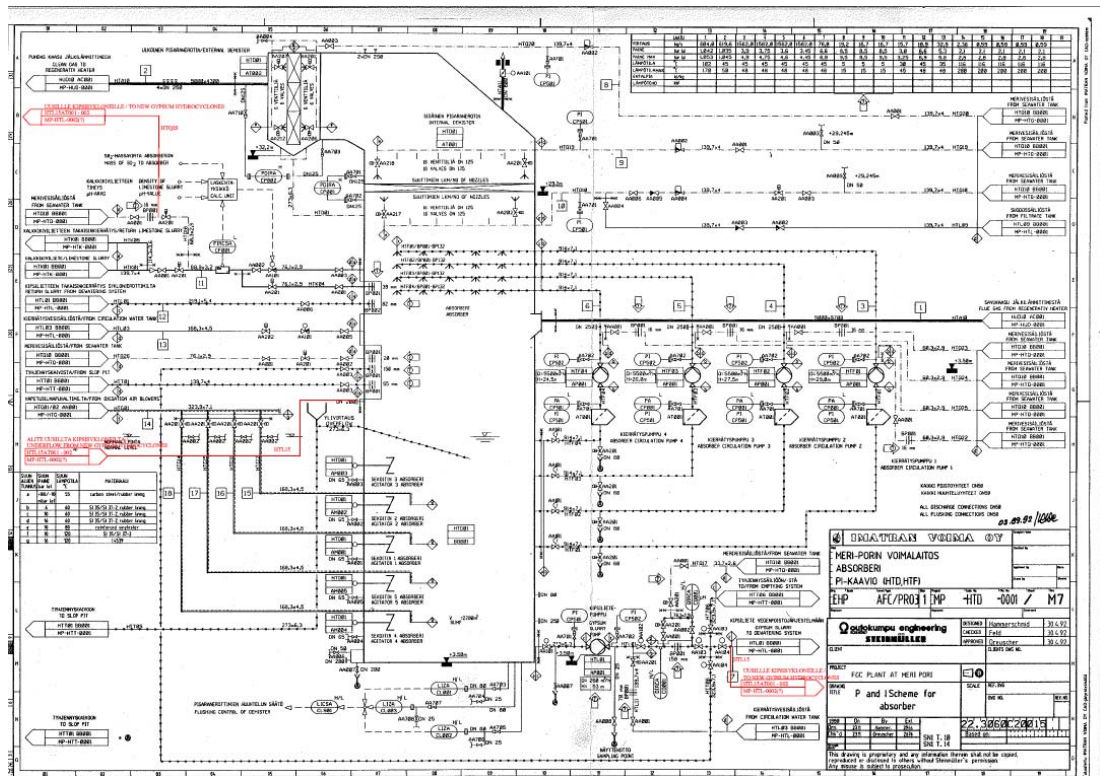


Kuva 1. Rikinpoistolaitos uudet kipsisyklonit PI-kaavio (Sirius Engineers Ltd 2012).

### 3.2 Prosessiliitynnät

Kipsisyklonierotusasema sijoitetaan absorberin viereen tasolle +23,00 absorberin varayhteen yläpuolelle. Tähän varayhteeseen tuodaan kipsisyklonierotusaseman aliteputkilinja, jonka pää viedään absorberin lietepinnan alapuolelle. Tämä estää savukaasujen pääsemisen prosessitiloihin. Kipsisyklonierotusaseman ylite putkilinja yhdistetään kierrätysvesisäilön varayhteeseen. Kipsisyklonierotusaseman syöttö putkilinja yhdistetään kipsilietelinjaan tasolla +23,00. Uusien putkilinjojen huuhteluvesilinja yhdistetään merivesilinjaan tasolla +23,00. Prosessiliitynnät kuvattuna punaisella PI-kaaviossa (Kuva 2).





Kuva 2. Kipsisyklonierotusaseman liitännät PI-kaavio (Fortum 2012).

### 3.3 Prosessisähkökeskus 400V

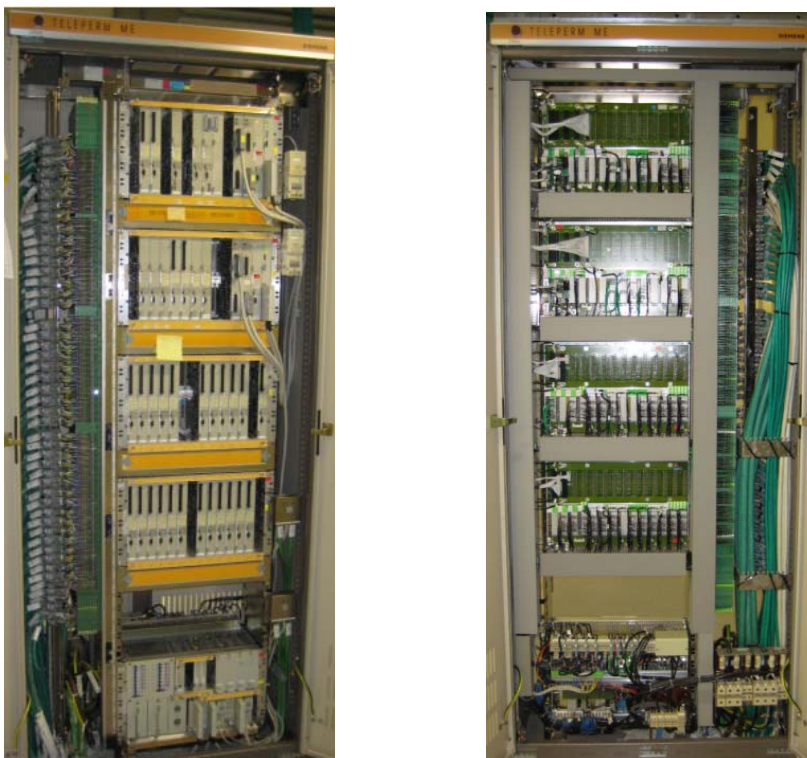
400V Prosessisähkökeskukset on UTU:n valmistamia kennokeskuksia irrotettavilla kasettilähdöillä.



Kuva 3. Rikinpoistolaitoksen prosessisähkökeskus (Kekkonen 2014).

### 3.4 Automaation prosessiasema

Automaatio on toteutettu SIEMENS Teleperm MEA-automaatiojärjestelmällä AS220EA. Savukaasupuhdistuslaitoksen prosessiasemat sijaitsevat savukaasupuhdistuslaitoksen automaatiotilassa ja on osana voimalaitoksen pääautomaatiojärjestelmää (Kuva 4).



Kuva 4. Prosessiasema edestä ja takaa kuvattuna (Kekkonen 2011).

Prosessiasema AS220EA koostuu suureltaosin itsenäisesti toimivista vapaasti ohjelmoitavista yksittäis- ja ryhmäohjaus korteista ja kaapinsisäisestä väyläohjainkortista. Kiinteistä ohjelmapaketeista, tuloista ja lähdöistä riippuen kortit ryhmitellään: Signaalinkäsittely-, ohjaus- ja säätökorteiksi. Kaapelien johtimet on kytketty kaapin vasemmalla puolella oleviin maxi-termipoint-liittimiin. Näiden ns. sae-liittimien vastakkaisella puolella olevilta wire-wrap-liittimiltä johdotetaan johdin kortin liittimiin. Tätä kortin ja sae-liittimen välistä johdotusta kutsutaan ristikytkennäksi.

### 3.5 Kaapelireitit

Kaapeloinnin kaapelireittien suunnittelussa hyödynnetään olemassa olevia kaapelihyllyjä ja tarvittaessa lisätään pistohyllyjä.

## 4 SÄHKÖ-JA AUTOMAATIO SUUNNITTELUN VAIHEET

Sähkö ja automaatio suunnittelun lähtöaineistona on Sirius Engineers:n tekemä prosessikuvaus ja PI-kaavio. Tässä opinnäytetyön raportissa pyrin kuvamaan toteutuneen projektin vaiheita suunnittelusta, aina käyttöönottoon asti. Suunnittelussa noudatetaan voimalaitoksen omia suunnitteluohjeita ja tietokantoja suunnitteluaineiston tallentamiseksi sähköiseen muotoon.

### 4.1 Toimilaitteiden ja mittapisteiden nimeäminen

Sähkö ja automaatio suunnittelun lähtöaineistona on Sirius Engineers:n tekemä prosessikuvaus ja PI-kaavio. PI-kaavion mukaan automaatiosta ohjattavia toimilaitteita on 5 kpl, joista 2 kpl moottoriventtiilejä ja 3 kpl pneumaattisia toimilaitteita. 1 kpl analoginen painelähetin. Voimalaitoksen prosessilaitteet nimetään KKS (Kraftwerk-Kennzeichen-System)-tunnusjärjestelmää hyväksi käyttäen. PI-kaavion mukaan toimilaitteet ja mittaukset saavat seuraavat tunnuksat.

- HTL15CP001, KIPSILETTEEN PAINE
- HTL15AA101, SYKLONIN SYÖTTÖ VENTTIILI
- HTL15AA102, SYKLONIN ALITE SULKUVENTTIILI
- HTL15AA201, SYKLONI 1 SYÖTTÖVENTTIILI
- HTL15AA202, SYKLONI 2 SYÖTTÖVENTTIILI
- HTL15AA203, SYKLONIN OHITUS VENTTIILI
- HTQ28AA201, SYKLONIN HUUHTELUVESI VENTTIILI

### 4.2 Moottoritoimilaitteiden sähkönsyöttö

Moottoritoimilaitteet HTL15AA101 ja HTL15AA102 ovat 3-vaiheisia 400V jännitteellä ja 0,55A nimellisvirralla toimivia moottoriventtiileitä. Moottoritoimilaitteiden sähkönsyöttö on tarkoitus ottaa rikinpoistolaitoksen sähkötilassa olevista 400V prosessisähkökeskuksista, käyttäen hyväksi valmiiksi kalustettuja varalähtöjä. 400V

prosessisähkökeskuksessa BFB kentässä 03, lähdöt H ja I ovat tähän tarkoitukseen soveltuvat. Lähdön BFB03.H moottorisuojakytkin pitää vaihtaa pienemmäksi toimilaitteen moottorille sopivaksi. Lähtö BFB03.I muutettava moottori-toimilaitteelle sopivaksi ns. suunnavaihtolähdöksi (Kuva 5). Toimilaitteet ja lähdöt nimetään seuraavasti:

- HTL15AA101, BFB03.H
- HTL15AA102, BFB03.I



Kuva 5. Suunnanvaihtolähtö (Kekkonen 2014).

#### 4.3 Pneumaattisten toimilaitteiden sähkönsyöttö

Pneumaattiset toimilaitteet HTL15AA201, HTL15AA202, HTL15AA203, HTQ28AA201 ovat magneettiventtiilillä ohjattuja jousipalautteisia, jousi sulkee, sulkuventtiilejä. Magneettiventtiilin kelajännite on 24 VDC ja teho 4,2 W. Pneumaattisten toimilaitteiden magneettiventtiilin kelan syöttö on tarkoitus ottaa rikinpoistolaitoksen automaatiotilassa olevista apulaitekaapeista, käyttäen hyväksi valmiiksi kalustettuja varalähtöjä. Riittävä määrä 1-kela ohjauslähtöjä ei ole käytettävissä apulaitekaapeissa. Joten käytetään hyväksi apulaitekaapin CPE13A raami G vapaata asennustilaa. Asennustilaan kalustetaan 1-kela ohjauslähtöjä 5 kpl, joista yksi jää varalähdöksi (Kuva 6). Toimilaitteet ja lähdöt nimetään seuraavasti:

- CPE13A.G1, HTL15AA201
- CPE13A.G2, HTL15AA202
- CPE13A.G3, HTL15AA203
- CPE13A.G4, HTQ28AA201

- CPE13A.G5, VARA

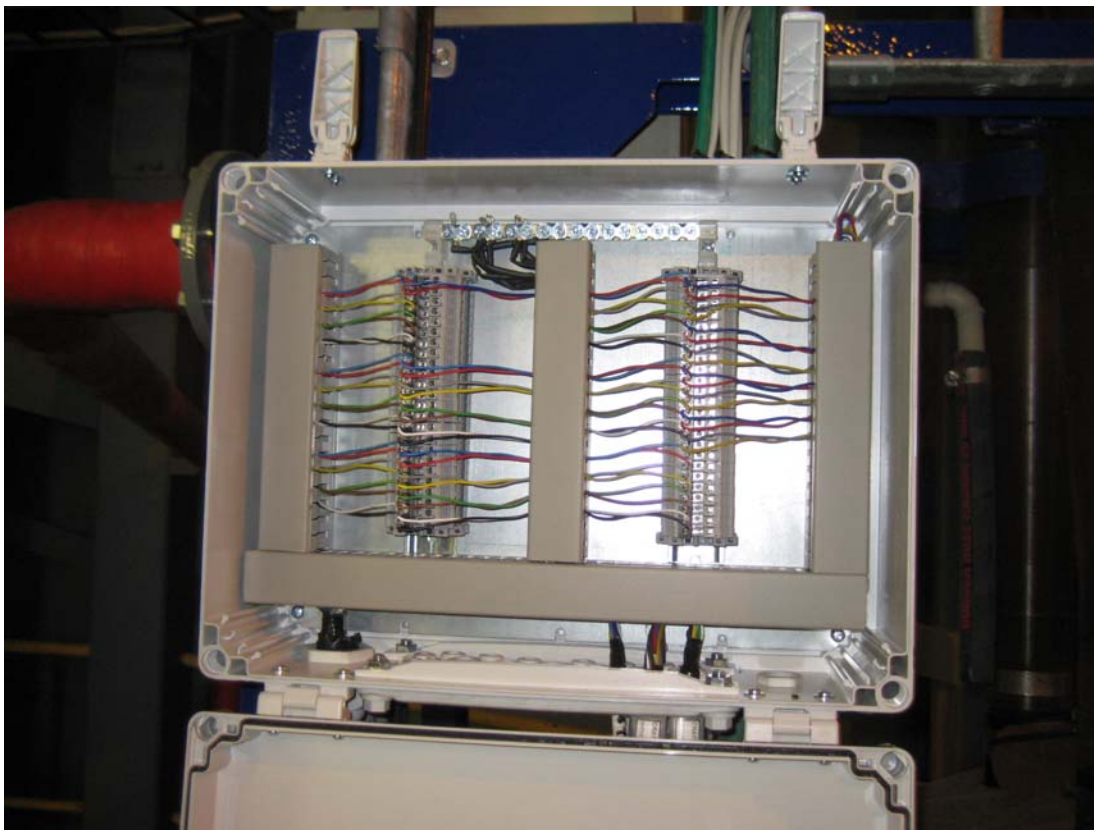


Kuva 6 Apulaitekaapin uudet 1-kela ohjauslähdöt (Kekkonen 2014).

#### 4.4 Toimilaitteiden tilatiedot ja painemittaus

Toimilaitteiden raja-tiedot ja painemittaukset kaapeloidaan rikinpoistolaitoksen automaatiotilassa oleviin pääautomaation prosessiasemiin. Koska automaatiotilan ja kenttälaitteiden välinen etäisyys on noin 100m, on tarkoituksen mukaista asentaa kenttäkotelo toimilaitteiden välittömään läheisyyteen (Kuva7). Kenttäkotelosta tuodaan runkokaapeli rikinpoistolaitoksen automaatiotilaan prosessiasemaan. Kenttäkotelo nimetään seuraavasti:

- UHT15GA722



Kuva 7 Kenttäkotelo syklonierottajan rungossa (Kekkonen 2014).

#### 4.5 Liityntä automaatiojärjestelmään

Rikinpoistolaitoksen automaatiotilassa on 6 kpl pääautomaation prosessiasemia. Prosessiasemat on jaoteltu rikinpoistolaitoksen prosessitoimintaryhmien mukaan. Automaatiokaapit CRA71 ja CRA72 pitävät sisällään kipsin vedenerotus ja kipsilietteen prosessit. Joten on tarkoituksen mukaista lisätä uudet toimilaitteet, mittaukset, ohjaukset ja automatiikat näihin prosessiasemiin. Analogiamittaus voidaan lisätä vapaaseen kanavaan analogiatulokortille. Toimilaitteille ja automaatioille ei löydy vapaata korttia, joten on selkeintä lisätä oma ohjauk kortti moottoriventtiileille ja pneumaattisille magneettiventtiileille. Automaatiikka tarvitsee myös oman ryhmäohjauk kortin. Uudet automaatiokortit sijoitetaan vapaisiin korttipaikkoihin seuraavasti (Kuva 8):

- Moottoriventtiilien ohjauk kortti 717-8CC korttipaikkaan CRA72.BC075 numerolla 7240
- Magneettiventtiilien ohjauk kortti 717-8CC korttipaikkaan CRA72.BC087 numerolla 7241
- Ryhmäohjauk kortti 723-8AL korttipaikkaan CRA72.BC147 numerolla 7242

Toimilaitteet ja mittaukset sijoitetaan kanavakohtaisesti korttipaikkoihin seuraavasti:

- BC075, kanava 1, HTL15AA101
- BC075, kanava 2, HTL15AA102
- BC087, kanava 1, HTL15AA201
- BC087, kanava 2, HTL15AA202
- BC087, kanava 3, HTL15AA203
- BC087, kanava 4, HTQ28AA201
- AC123, kanava 12, HTL15CP001



Kuva 8 Prosessiaseman CRA72 B-raami (Kekkonen 2014).

#### 4.6 Kaapelointi

Kaapeloinnin tarkoituksena on viedä energia toimilaitteille, tuoda toimilaitteiden tilatiedot ja mittauksien prosessiarvot automaatiojärjestelmään, sekä välittää automaatiojärjestelmän antamat ohjauskomennot prosessilaitteille. Kaapelien tyyppi ja koko valittu seuraavasti:



- Moottoritoimilaitteiden syöttö kaapeli MCMO 7x1,5
- Magneettiventtiilien syöttökaapeli MMJ 3x1,5S
- Runkokaapeli kenttäkotelolle Hevak 24x2x0,5+0,5
- Moottoriventtiilien raja-tiedot kenttäkoteloon Hevak 4x2x0,5+0,5
- Moottoriventtiilien ohjaus BFB03 Hevak 4x2x0,5+0,5
- Magneettiventtiilien raja-tiedot kenttäkoteloon Hevak 2x2x0,5+0,5
- Magneettiventtiilien ohjaus CPE13A Hevak 12x2x0,5+0,5
- Panielähetin kenttäkoteloon Hevak 2x0,5+0,5

Kaapelit vedetään jännitetason mukaisesti omille kaapelihyllyille. Moottoritoimilaitteiden syöttökaapelit voimakaapelihyllylle  $U \leq 1\text{kV}$ . Anturi ja runkokaapelit instrumettikaapelihyllylle  $U \leq 60\text{V}$ . Pistohyllyissä voidaan kaapelit asentaa samalle hyllylle, edellyttäen että kaapelit ryhmitellään jännitetason mukaan omalle puolelle hyllyä. Kaapeleiden suojaputkitukset ja hyllyasennukset tehdään hyvää asennustapaa noudattaen.

#### 4.7 Kaapelitunnukset

Kaapelitunnukset määritellään KKS-merkintäjärjestelmän mukaan. Kaikki kaapelit varustetaan omalla yksikäsitteisellä tunnuksella. Kaapelinumerosarjojen jako sähkö ja automaatiojärjestelmien kaapeleissa noudattaa seuraavaa jakoa.

- 0001...0999 Voimakaapelit  $U > 1\text{kV}$
- 1001...1999 Voimakaapelit  $U \leq 1\text{kV}$
- 2001...3999 Ohjaus-, hälytys-, mittaus- ja säätökaapelit  $U > 60\text{V}$
- 4001...4999 Ohjaus-, hälytys-, mittaus- ja säätökaapelit  $U \leq 60\text{V}$
- 5001...6699 Anturikaapelit  $U \leq 60\text{V}$
- 6701...7999 Runkokaapelit  $U \leq 60\text{V}$
- 8001...8999 Muut automaatio kaapelit  $U \leq 60\text{V}$

Sähkö- ja automaatiokaapelitietokannasta valittu ja päivitetty seuraavat vapaat kaapelinumero:

Kaapeli nro	Mistä	Mihin	Tyyppi, koko
• BFM1112	BFM06.H	HTL15AA101	MCMO 7x1,5
• BFM1113	BFM06.I	HTL15AA102	MCMO 7x1,5
• BFM5053	BFM 06.H	CRA72	Hevak 4x2x0,5
• BFM5054	BFM 06.I	CRA72	Hevak 4x2x0,5
• CRA7723	CRA72	CPE13A.G	Hevak 12x2x0,5
• CRA7724	UHT15GA722	CRA72	Hevak 24x2x0,5
• CRA7725	HTL15CP001	UHT15GA722	Hevak 2x2x0,5
• CRA7726	HTL15AA101	UHT15GA722	Hevak 4x2x0,5
• CRA7727	HTL15AA102	UHT15GA722	Hevak 4x2x0,5
• CRA7728	HTL15AA201	UHT15GA722	Hevak 2x2x0,5
• CRA7729	HTL15AA202	UHT15GA722	Hevak 2x2x0,5
• CRA7730	HTL15AA203	UHT15GA722	Hevak 2x2x0,5
• CRA7731	HTQ28AA201	UHT15GA722	Hevak 2x2x0,5
• CPE6262	HTL15AA201	CPE13A.G1	MMJ 3x1,5S
• CPE6263	HTL15AA202	CPE13A.G2	MMJ 3x1,5S
• CPE6264	HTL15AA203	CPE13A.G3	MMJ 3x1,5S
• CPE6265	HTQ28AA201	CPE13A.G4	MMJ 3x1,5S

#### 4.8 Automaatiojärjestelmä

Rikinpoistolaitoksen automaatiotilassa on 6 kpl pääautomaation prosessiasemia. Prosessiasemat on jaoteltu rikinpoistolaitoksen prosessitoimitaryhmien mukaan. Automaatiokaapit CRA71 ja CRA72 pitävät sisällään kipsin vedenerotus ja kipsilietteen prosessit. Automaatiokorttien ohjelmointi tehdään Siemens GET-TM sovellusohjelmalla. Jokaiselle ohjauskomponentille jolla voidaan ohjata ja näyttää prosessin tilaa on varattava prosessiasemakohtainen järjestysnumero. Parhaiten vapaat järjestysnumerot saa selville katsomalla ohjelmakoodia ja etsi toiminolla kysyä onko haluttu järjestysnumero vapaana.

Uudet automaatiokortit sijoitetaan vapaisiin korttipaikkoihin seuraavasti:

- Moottoriventtiilien ohjauskortti 717-8CC korttipaikkaan CRA72.BC075
- Magneettiventtiilien ohjauskortti 717-8CC korttipaikkaan CRA72.BC087

- Ryhmäohjauskortti 723-8AL korttipaikkaan CRA72.BC147

Toimilaitteet ja mittaukset sijoitetaan kanavakohtaisesti korttipaikkoihin seuraavasti ja ohjauskomponentit saavat seuraavat järjestysnumerot:

- CRA72.BC075, kanava 1, HTL15AA101, S1, ES 21
- CRA72.BC075, kanava 2, HTL15AA102, S2, ES 22
- CRA72.BC087, kanava 1, HTL15AA201, V1, EM 131
- CRA72.BC087, kanava 2, HTL15AA202, V2, EM 132
- CRA72.BC087, kanava 3, HTL15AA203, V3, EM 133
- CRA72.BC087, kanava 4, HTQ28AA201, V4, EM 134
- CRA72.BC087, kanava 1, HTL15EB101, BA1, TE 16
- CRA72.BC087, kanava 1, HTL15EB101, VW1, VL 5
- CRA72.AC123, kanava 12, HTL15CP001, GWM 50
- CRA72.BC141, kanava 1, HTL01EB040, KO 23

Ohjelmointi toteutetaan Siemens GET-TM sovellusohjelmalla. Tällä ohjelmalla parametroidaan uudet kortit ja tehdään toimintakaavioiden mukaiset sovellusohjelmat.

Piirustusnumerotietokannasta on valittu ja päivitetty seuraavat vapaat numerot ohjelmakuvien käyttöön:

- | Piirustusnumero | Tunnus     | Nimitys                        |
|-----------------|------------|--------------------------------|
| MP-CRB-6779     | HTL15AA101 | SYKLONIEN SYÖTTÖ VENTTIILI     |
| MP-CRB-6780     | HTL15AA102 | SYKLONIEN ALITE SULKUVENTTIILI |
| MP-CRB-6781     | HTL15AA201 | SYKLONI 1 SYÖTTÖVENTTIILI      |
| MP-CRB-6782     | HTL15AA202 | SYKLONI 2 SYÖTTÖVENTTIILI      |
| MP-CRB-6783     | HTL15AA203 | SYKLONIEN OHITUS VENTTIILI     |
| MP-CRB-6784     | HTQ28AA201 | SYKLONIEN HUUHTELUVESI VL      |
| MP-CRB-6785     | HTL15CP001 | KIPSILETTEEN PAINE             |
| MP-CRB-6786     | HTL01EB040 | KIPSILTE SYKL-ER AUT 2         |
| MP-CRB-6787     | HTL15EB101 | SYKLONIN VALINTA AUTOM         |

Automaation varaosatiekannasta valittu ja päivitetty seuraavat varaosanumerot uusille automaatiokorteille seuraavasti:

- Moottoriventtiilien ohjauskortti 717-8CC korttipaikkaan CRA72.BC075, numerolla 7240.
- Magneettiventtiilien ohjauskortti 717-8CC korttipaikkaan CRA72.BC087, numerolla 7241.
- Ryhmäohjauskortti 723-8BM korttipaikkaan CRA72.BC147, numerolla 7242.

Automaatiokorttien korttisilloituskaaviota luodessa on huomioitava kenttälaitteiden nimellisjännite, kuten induktiiviset lähestymiskytkimet. Tehdasasetuksena on syöttöjännite 48VDC. Korttisilloitusta muuttamalla voidaan syöttöjännite muuttaa 24VDC. Magneettiventtiilillä ohjattujen toimilaitteiden raja-tiedot toteutettu induktiivisilla lähestymiskytkimillä, joiden nimellisjännite on 10-30V. Näin ollen tämän kortin tehdasasetukset muutettava toimilaitteelle sopivaksi.

Korttisilloitukset määritelty seuraavasti:

- Moottoriventtiilien ohjauskortti 717-8CC korttipaikkaan CRA72.BC075, numerolla 7240, tehdasasetukset syöttöjännite 48VDC
- Magneettiventtiilien ohjauskortti 717-8CC korttipaikkaan CRA72.BC087, numerolla 7241, asetukset syöttöjännite 24VDC
- Ryhmäohjauskortti 723-8BM korttipaikkaan CRA72.BC147, numerolla 7242, tehdasasetukset syöttöjännite 48VDC

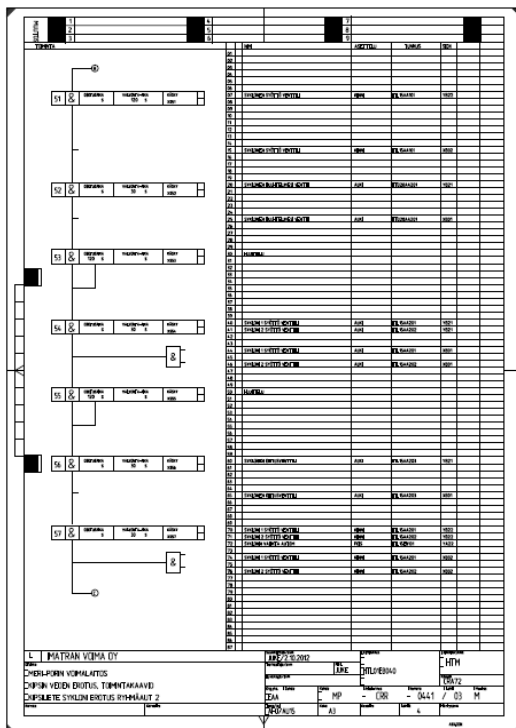
Ohjelmointi toteutetaan Siemens GET-TM sovellusohjelmalla. Tällä ohjelmalla parametroidaan uudet kortit ja tehdään toimintakaavioiden mukaiset sovellusohjelmat. Ohjelmointi muistuttaa CAD-piirtämistä. Valitaan syboli-kirjastosta valmiita blokkeja ja asetellaan kuvapohjaan. On myös pidettävä kirjaa käytetyistä muistipaikoista ns. merkkereistä. Koska kortilla on määritelty merkkeriryhmille omat käyttötarkoitukset, kuten vapaasti sisäisesti käytettävät, väylältä tulevat ja lähtevät signaalit.

#### 4.9 Toimintakaaviot

Prosessikuvauksen perusteella laaditaan piirikohtaiset toimintakaaviot. Toimintakaaviosta selviää prosessin automaatiikkojen, toimilaitteiden, mittauksien lukitukset, suo-  
jaukset ja hälytykset.

Piirustusnumerotietokannasta on valittu ja päivitetty seuraavat vapaat numerot toimintakaavioiden käyttöön:

- | Piirustusnumero | Tunnus     | Nimitys                        |
|-----------------|------------|--------------------------------|
| MP-CRR-0442     | HTL15AA101 | SYKLONIEN SYÖTTÖ VENTTIILI     |
| MP-CRR-0443     | HTL15AA102 | SYKLONIEN ALITE SULKUVENTTIILI |
| MP-CRR-0444     | HTL15AA201 | SYKLONI 1 SYÖTTÖVENTTIILI      |
| MP-CRR-0445     | HTL15AA202 | SYKLONI 2 SYÖTTÖVENTTIILI      |
| MP-CRR-0446     | HTL15AA203 | SYKLONIEN OHITUS VENTTIILI     |
| MP-CRR-0448     | HTQ28AA201 | SYKLONIEN HUUHTELUVESI VL      |
| MP-CRR-0449     | HTQ10AA218 | SYKL. ALITE LAIMENNUSVESI VL   |
| MP-CRR-0441     | HTL01EB040 | KIPSILTE SYKL-ER AUT 2         |
| MP-CRR-0447     | HTL15EB101 | SYKLONIN VALINTA AUTOM         |

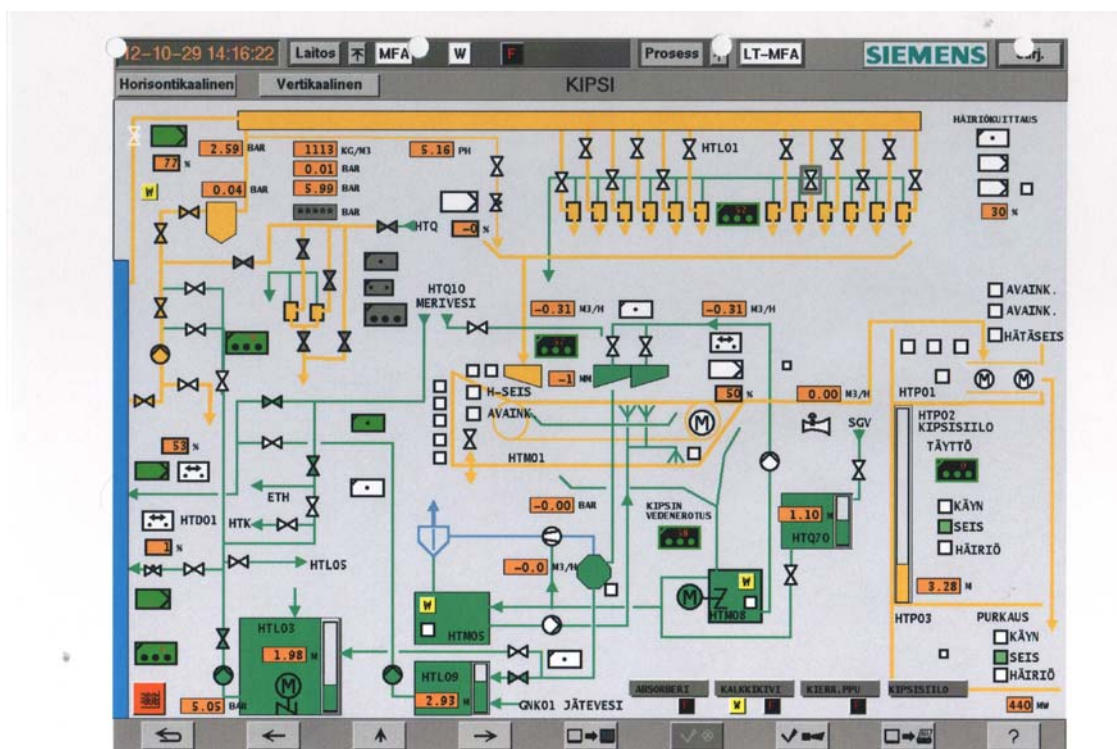


Kuva 9 Toimintakaavio ryhmäohjauksen käynnistys sekvenssi (Kekkonen 2012).

#### 4.10 Valvomonäytöt

Valvomonäyttöjen avulla operaattori valvoo ja ohjaa prosessia. Rikinpoistolaitoksen KIPSI valvomonäyttöön lisätään uudet automatiikat, toimilaitteet ja mittaus.

Lisätyt prosessilinjat, toimilaitteet, automatiikat ja painemittaus näkyvät harmaana valvomonäytön vasemmassa yläneljänneksessä Kuva 10.



Kuva 10 Päivitetty valvomonäyttö (Kekkonen 2012).

## 5 KÄYTTÖÖNOTON VAIHEET

Savukaasun puhdistuslaitoksen vedenerotusjärjestelmän kloridipitoisuuden pienentämiseen asennettu prosessilaitteiston pääkomponentit ovat hydrosykloniasema, putkisto ja venttiilit Kuva 11.



Kuva 11 Hydrosykloniasema (Kekkonen 2012).

Käyttöönotto muodostuu pääosin seuraavista osakokonaisuuksista.

### 5.1 Asennustarkastus

Asennusvalvonnan ja asennustarkastuksen tarkoituksena on saattaa laitteisto erilaisin tarkastuksin laitekokeiden aloituksen edellyttämään tilaan. Edellytyksiä ovat mekaaniset laiteasennustarkastukset suoritettu. Laitekokeilla tarkoitetaan kokeita, joilla varmistetaan lähinnä järjestelmän yksittäisten laitteiden oikea ja turvallinen toiminta.

## 5.2 Vesipainekoe

Vesipainekokeen tarkoituksena on todeta putkistojen tiiveys

## 5.3 Komponenttien koestus

Komponenttien koestuksen tarkoituksena on todeta mekaanisten laitteiden toiminta.

## 5.4 Sähkökoestus

Sähkökoestuksen tarkoituksena on todeta laitteiden oikea ja turvallinen toiminta.

Sähkökoestus sisältää mm:

- Teknisten arvojen tarkastuksen
- Johdotuksen ja kytkennän tarkastuksen
- Käyttöönottomittaukset
- Toiminnalliset kokeet

## 5.5 Automaatiokoestus

Automaatiokoestuksen tarkoituksena on ottaa laitteet käyttöön ja tarkistaa niiden oikea ja turvallinen toiminta. Automaatiokoestus sisältää mm:

- Kenttälaitteiden tarkastuksen ja virityksen
- Mittaus- ja ohjauspiirien tarkastuksen ja käyttöönoton
- Kaappien sisäisten piirien tarkastuksen
- Kaappien välisten piirien tarkastuksen
- Toiminnalliset kokeet, kuten mittausten, toimilaitteiden, automatiikkojen, hälytysten koestukset



## 5.6 Järjestelmäkokeet

Järjestelmäkokeilla varmistetaan järjestelmän oikea, suunnitelmien mukainen toiminta, eri käyttö- ja häiriötilanteissa. Näillä kokeilla testataan laitteiden, ohjausten, suojausten, mittauksien ja automatiikkojen toiminta primäärisesti, sekä viritetään säädöt lopulliseen kuntoon. Järjestelmäkokeet sisältää mm:

- Vaihtoautomatiikan testaus
- Ryhmäohjauksien käynnistys- ja pysäytysohjelmien testaus
- Säättöjen testaus

## 6 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Voidaankin todeta, sähkö- ja automaatio suunnittelijan tehtävät ovat haasteellisia ja monipuolisia. Tämä opinnäytetyö osoittaa kuinka laaja-alaista tietoa täytyy hallita eri osa-alueilla. Nämä osa-alueet voidaan jakaa karkeasti kolmeen pääryhmään, joita ovat kenttä-, virtapiiri- ja ohjelmistosuunnittelu:

- Kenttäsuunnittelulla tarkoitan kaapelireittien, kuten kaapelihyllyjen ja kaapeliputkituksien suunnittelua kenttälaitteille. Myös sähkökeskusten ja automaatiojärjestelmän välinen kaapelointi kuuluu tähän osa-alueeseen.
- Virtapiirisuunnittelulla tarkoitan sähkölähtöjen, automaation apulaitekaappien ja automaatiojärjestelmän virtapiiri- ja kokoonpanokuvien laadintaa.
- Ohjelmistosuunnittelulla tarkoitan automaatiojärjestelmän toimintakaavioiden suunnittelua, automaatiojärjestelmän toiminnallista ohjelmointia, valvomonäyttöjen suunnittelua ja ohjelmointia.

Käyttöönoton vaiheista voisi todeta sen, että käyttöönotossa voi tulla yllätyksiä, joita ei ole suunnittelussa osattu ottaa huomioon tai ei vain toimi suunnittelulla tavalla. Tässäkin projektissa vesipainekokeen aikana todettiin ongelma suunnitellussa putkilinjassa. Syklonierottimen aliteputken pää oli kytketty absorberin lietepinnan alapuolelle, jotta savukaasut eivät pääse prosessitiloihin. Vesipainekokeessa lietepinnan vastapaine aiheutti veden poistumisen syklonierottimen kansiluukusta. Tästä

syystä putkilinja piti siirtää absorberin lattiakanavaan ja lisätä uusi toimilaite huuhtelevaan kanavaan merivedellä. Tällainen yhden toimilaitteen lisääminen aiheuttaa koko suunnitteluprosessin läpikäymisen. Voidaankin todeta, että suunnittelussa kannattaa aina jättää laajennusvaraa mahdollisille muutoksille ja lisäyksille. Luonnollisesti ennakkoon suunnittelemattomat lisätyöt vaikuttavat kustannuksiin ja aikataulussa pysymiseen.

## LÄHTEET

Voimalaitoksen arkisto

KKS-järjestelmä <http://www.kronebach.com/kks/e/index-e.html>

Kuvalähteet

Sirius Engineers ltd. 2012. Rikinpoistolaitos uudet kipsisyklonit PI-kaavio

Fortum. 2012. Kipsisyklonierotusaseman liittynät PI-kaavio

Kekkonen. 2014. Rikinpoistolaitoksen prosessisähkökeskus

Kekkonen. 2011. Prosessiasema edestä ja takaa kuvattuna

Kekkonen. 2014. Suunnanvaihtolähtö

Kekkonen. 2014. Apulaitekaapin uudet 1-kela ohjauslähdet

Kekkonen. 2014. Kenttäkotelo syklonierottajan rungossa

Kekkonen. 2014. Prosessiaseman CRA72 B-raami

Kekkonen. 2012. Toimintakaavio ryhmäohjauksen käynnistys sekvenssi

Kekkonen. 2012. Päivitetty valvomonäyttö

## LIITTEET

Liite 1	Toimintakaavio HTL01EB040 MP-CRR-0441/01 M1
Liite 2	Toimintakaavio HTL01EB040 MP-CRR-0441/02 M1
Liite 3	Toimintakaavio HTL01EB040 MP-CRR-0441/03 M
Liite 4	Toimintakaavio HTL01EB040 MP-CRR-0441/04 M1
Liite 5	Toimintakaavio HTL15AA101 MP-CRR-0442/01 M
Liite 6	Toimintakaavio HTL15AA102 MP-CRR-0443/01 M
Liite 7	Toimintakaavio HTL15AA201 MP-CRR-0444/01 M1
Liite 8	Toimintakaavio HTL15AA202 MP-CRR-0445/01 M1
Liite 9	Toimintakaavio HTL15AA203 MP-CRR-0446/01 M
Liite 10	Toimintakaavio HTL15EB101 MP-CRR-0447/01 M
Liite 11	Toimintakaavio HTQ28AA201 MP-CRR-0448/01 M
Liite 12	Toimintakaavio HTQ10AA218 MP-CRR-0449/01 M

MUTOS

1  
2  
3

4  
5  
6

7  
8  
9

TOIMINTA

NIMI

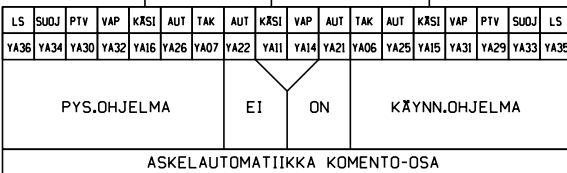
ASETTELU

TUNNUS

SIGN

01  
02  
03  
04  
05  
06  
07  
08  
09  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87

VALVOMO-OHJAUS



OHJAUSPAIKKA :

VARAOHJ-PAIKKA:

L IMATRAN VOIMA OY

Otsikko

MERI-PORIN VOIMALAITOS

KIPSIN VEDEN EROTUS, TOIMINTAKAAVIO

KIPSILTE SYKL-ER AUT 2

Korvaa

Korvettu

Suunnittelija/pvm

JUKE/2.10.2012

Tarkastaja/pvm

Piirt. JUKE

Hyväksyjä/pvm

Org.yks./Suhde

EAA

Taso/lehti

AFO/AU15

Kohde

MP

Koko

A3

Laistetunnus

HTL01EB040

Asiainumero

- CRR

Kuvattu

Lehti

4

Toimintaryhmä

HTM

Kaappi

CRA72

Lehti

/ 01

Muutos

M1

Hövituspvm

KOM.DGN

MUTOS

1  
2  
3

4  
5  
6

7  
8  
9

TOIMINTA

	NIMI	ASETTELU	TUNNUS	SIGN
01				
02				
03				
04				
05				
06				
07	SYKLONIN ALITE SULKUVL	AUKI	HTL15AA102	YB21
08				
09				
10				
11				
12				
13				
14				
15	SYKLONIN ALITE SULKUVL	AUKI	HTL15AA102	XB01
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27	SYKLONIN VALINTA AUTOM	PÄÄLLE	HTL15EB101	YA25
28	SYKLONI 1 SYÖTTÖ VENTTIILI	AUKI	HTL15AA201	YB21
29	SYKLONI 2 SYÖTTÖ VENTTIILI	AUKI	HTL15AA202	YB21
30				
31				
32				
33				
34				
35	SYKLONIN VALINTA AUTOM	PÄÄLLÄ	HTL15EB101	XA01
36				
37				
38	SYKLONI 1 SYÖTTÖ VENTTIILI	AUKI	HTL15AA201	XB01
39				
40	SYKLONI 2 SYÖTTÖ VENTTIILI	AUKI	HTL15AA202	XB01
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47	SYKLONIN SYÖTTÖ VENTTIILI	AUKI	HTL15AA101	YB21
48				
49				
50				
51				
52				
53				
54				
55	SYKLONIN SYÖTTÖ VENTTIILI	AUKI	HTL15AA101	XB01
56				
57				
58				
59				
60				
61				
62				
63				
64				
65				
66				
67		LOPPU		
68				
69				
70				
71				
72				
73				
74				
75				
76				
77				
78				
79				
80				
81				
82				
83				
84				
85				
86				
87				

01 & ODOTUSAKA VALVONTA-AIKA KÄSKY  
S 120 S XS01

02 & ODOTUSAKA VALVONTA-AIKA KÄSKY  
S 30 S XS02

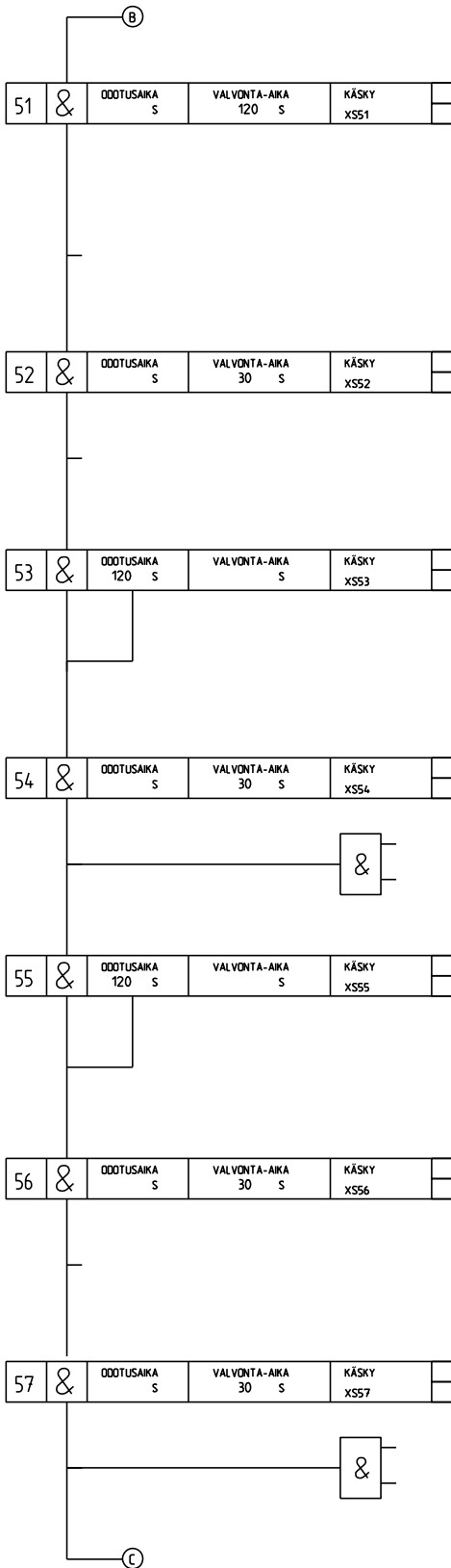
03 & ODOTUSAKA VALVONTA-AIKA KÄSKY  
S 120 S XS03

04 & ODOTUSAKA VALVONTA-AIKA KÄSKY  
S S XS04



L	IMATRAN VOIMA OY	Suunnittelija/pvm JUKE/2.10.2012	Laitetunnus HTL01EB040	Töimintaryhmä HTM
Orskko	MERI-PORIN VOIMALAITOS	Tarkastaja/pvm	Piiri: JUKE	Kaappi CRA72
	KIPSIN VEDEN EROTUS, TOIMINTAKAAVIO	Hyväksyjä/pvm		
	KIPSILIETE SYKLONI EROTUS RYHMÄAUT 2	Org.yks.   Sühde	Kahde	Asiatunnus   Numero   Lehti   Muutos
Karvaa	Karvahtu	EAA	MP	- CRR - 0441 / 02 M
		Tassa/loj AFO/AU15	Koko A3	Kuvahtu   Lehtid   Hävilyspvm
				4

TOIMINTA

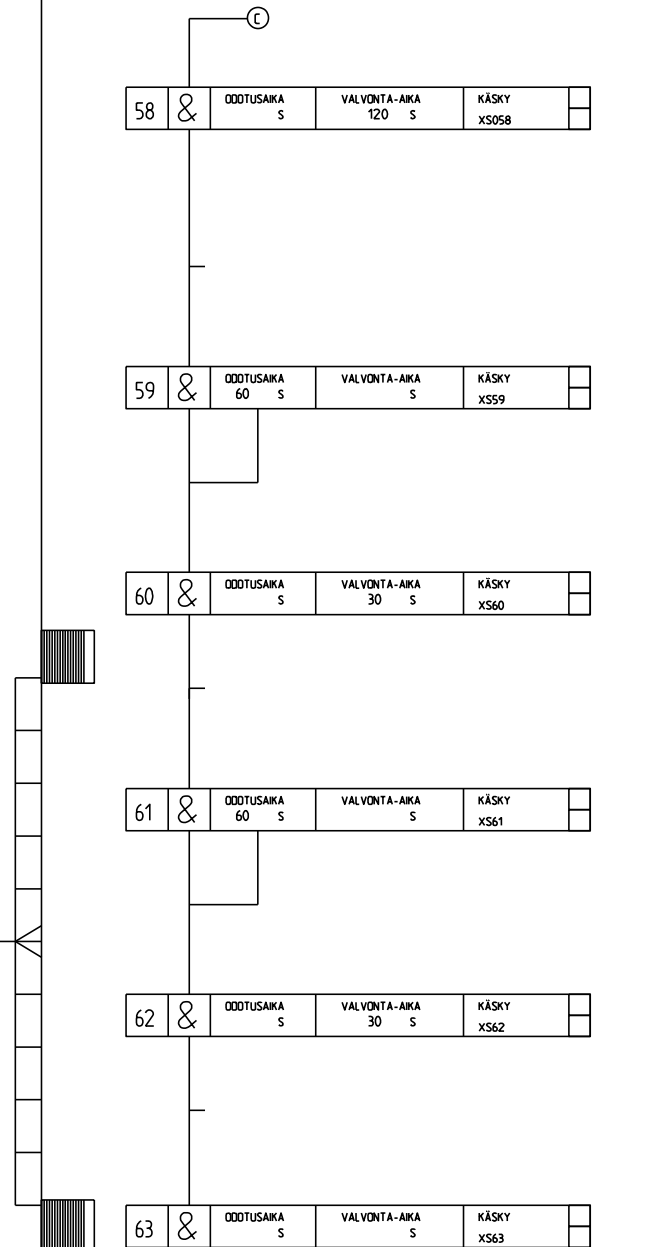


	NIMI	ASETTELU	TUNNUS	SIGN
01				
02				
03				
04				
05				
06				
07	SYKLONEN SYÖTTÖ VENTTIILI	KIINNI	HTL15AA101	YB22
08				
09				
10				
11				
12				
13				
14				
15	SYKLONEN SYÖTTÖ VENTTIILI	KIINNI	HTL15AA101	XB02
16				
17				
18				
19				
20	SYKLONEN HUUHTELUVESI VENTTIILI	AUKI	HTQ28AA201	YB21
21				
22				
23				
24				
25	SYKLONEN HUUHTELUVESI VENTTIILI	AUKI	HTQ28AA201	XB01
26				
27				
28				
29				
30	HUUHTELU			
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40	SYKLONI 1 SYÖTTÖ VENTTIILI	AUKI	HTL15AA201	YB21
41	SYKLONI 2 SYÖTTÖ VENTTIILI	AUKI	HTL15AA202	YB21
42				
43				
44	SYKLONI 1 SYÖTTÖ VENTTIILI	AUKI	HTL15AA201	XB01
45				
46	SYKLONI 2 SYÖTTÖ VENTTIILI	AUKI	HTL15AA202	XB01
47				
48				
49				
50	HUUHTELU			
51				
52				
53				
54				
55				
56				
57				
58				
59				
60	SYKLONEN OHITUSVENTTIILI	AUKI	HTL15AA203	YB21
61				
62				
63				
64				
65	SYKLONEN OHITUSVENTTIILI	AUKI	HTL15AA203	XB01
66				
67				
68				
69				
70	SYKLONI 1 SYÖTTÖ VENTTIILI	KIINNI	HTL15AA201	YB22
71	SYKLONI 2 SYÖTTÖ VENTTIILI	KIINNI	HTL15AA202	YB22
72	SYKLONIN VALINTA AUTOM	POIS	HTL15EB101	YA22
73				
74	SYKLONI 1 SYÖTTÖ VENTTIILI	KIINNI	HTL15AA201	XB02
75				
76	SYKLONI 2 SYÖTTÖ VENTTIILI	KIINNI	HTL15AA202	XB02
77				
78				
79				
80				
81				
82				
83				
84				
85				
86				
87				

L	IMATRAN VOIMA OY	Suunnittelija/pvm	JUKE/2.10.2012	Laitetunnus	HTL01EB040	Toimintaryhmä	HTM
Osikko	MERI-PORIN VOIMALAITOS	Tarkastaja/pvm	JUKE	Hyvaksyvä/pvm		Kaappi	CRA72
	KIPSIN VEDEN EROTUS, TOIMINTAKAAVIO	Org.yks.	Suhte	Kohde	Asiainum.	Numero	Lehti
	KIPSILIETE SYKLONI EROTUS RYHMÄÄUT 2	EAA	MP	-	CRR	- 0441	/ 03
Karvaa	Karvahti	Tasa/loji	AFO/AU15	Koko	A3	Kuvahtu	Lehtiä
							4
							Häviöyspvm

MUTOS	1	4	7
	2	5	8
	3	6	9

TOIMINTA



	NIMI	ASETTELU	TUNNUS	SIGN
01				
02				
03				
04				
05				
06				
07	SYKLONEN ALITE SULKUVENTTIILI	KIINNI	HTL15AA102	YB22
08				
09				
10				
11				
12				
13				
14				
15	SYKLONEN ALITE SULKUVENTTIILI	KIINNI	HTL15AA102	XB02
16				
17				
18				
19				
20	HUUHTELU			
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30	SYKLONEN HUUHTELUVESI VENTTIIL	KIINNI	HTQ28AA201	YB22
31				
32				
33				
34				
35	SYKLONEN HUUHTELUVESI VENTTIIL	KIINNI	HTQ28AA201	XB02
36				
37				
38				
39				
40	ODOTUSASKEL			
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50	SYKLONEN OHITUSVENTTIILI	KIINNI	HTL15AA203	YB22
51				
52				
53				
54				
55	SYKLONEN OHITUSVENTTIILI	KIINNI	HTL15AA203	XB02
56				
57				
58				
59				
60		LOPPU		
61				
62				
63				
64				
65				
66				
67				
68				
69				
70				
71				
72				
73				
74				
75				
76				
77				
78				
79				
80				
81				
82				
83				
84				
85				
86				
87				

L IMATRAN VOIMA OY		Suunnittelija/pvm JUKE/2.10.2012		Laitelunus HTL01EB040		Toimintaryhmä HTM	
Otsikko MERI-PORIN VOIMALAITOS		Tarkastaja/pvm JUKE		Hyväksyjä/pvm		Kaappi CRA72	
KIPSIN VEDEN EROTUS, TOIMINTAKAAVIO		Org.yks.   Suhde EAA		Kohde MP		Asiatunnus   Numero   Lehti   Muutos - CRR - 0441 / 04 M	
KIPSILIETE SYKLONI EROTUS RYHMÄÄUT 2		Taso/laji AFO/AU15		Koko A3		Kuvattu   Lehtiä   Hävitysryhmä 4	
Korvaa	Korvattu						



MUUTOS

1  
2  
3

4  
5  
6

7  
8  
9

TOIMINTA

	NIMI	ASETTELU	TUNNUS	SIGN
01				
02				
03				
04				
05				
06				
07				
08				
09				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40	KIPSILTE SYKLONI EROTUS RYHMÄAUT 2	ASKEL 51	HTL01EB040	XS51
41				
42				
43				
44				
45	KIPSILTE SYKLONI EROTUS RYHMÄAUT 2	ASKEL 03	HTL01EB040	XS03
46				
47				
48				
49				
50				
51				
52				
53				
54				
55				
56				
57				
58				
59				
60				
61				
62	VALVOMO-OHJAUS			
63				
64				
65				
66				
67				
68				
69				
70				
71				
72				
73				
74				
75				
76				
77				
78				
79				
80				
81				
82				
83				
84				
85				
86				
87				

LS	SUDJ	VAP	KÄSI	AUT	PVE	PVES	SEIS	PITO	KVAP	AUT	KÄSI	VAP	SUDJ	LS
YB36	YB32	YB34	YB12	YB22	YB45	YB46	YB14	YB17	YB21	YB11	YB33	YB31	YB35	
KIINNI				MOOTTORIVENTTIILI					AUKI					

OHJAUSPAIKKA :	LAITESIJAINTI :
KORTTIPAIKKA :	VAROCHJ-PAIKKA :
KORTTITYYPPI :	
KYTKINLAITOS :	

L	IMATRAN VOIMA OY	Suunnittelija/pvm	JUKE/2.10.2012	Laite tunnus	HTL15AA101	Toimintaryhmä	HTM
Diskko	MERI-PORIN VOIMALAITOS	Tarkastaja/pvm	Part. JUKE	Numero	- 0442 / 01	Kaappi	CRA72
	KIPSILITE, LUKITUSKAAVIO	Hyväksyjä/pvm		Lehti	M		
	SYKLONIN SYÖTÖ VENTTIILI	Org.yks.	Suhde	Kande	MP	Asia tunnus	CRR
Karvaa	Karvattu	Taso/loji	AFO/AU25	Koko	A3	Kuva/ku	Lehtiä
							1
							Häviöyspvm

MUTOS

1  
2  
3

4  
5  
6

7  
8  
9

TOIMINTA

NIMI

ASETTELU

TUNNUS

SIGN

01  
02  
03  
04  
05  
06  
07  
08  
09  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87

KIPSILITE SYKLONI EROTUS RYHMÄAUT 2

ASKEL 58

HTL01EB040

XS58

KIPSILITE SYKLONI EROTUS RYHMÄAUT 2

ASKEL 01

HTL01EB040

XS01

VALVOMO-OHJAUS

LS	SUDJ	VAP	KÄSI	AUT	PVE	PVES	SEIS	PITO	KVAP	AUT	KÄSI	VAP	SUDJ	LS
YB36	YB32	YB34	YB12	YB22	YB45	YB46	YB14	YB17	YB13	YB21	YB11	YB33	YB31	YB35
KIINNI				MOOTTORIVENTTIILI					AUKI					

OHJAUSPAIKKA :	LAITESJAINTI :
KORTTIPAIKKA :	VAROHJ-PAIKKA :
KORTTITYYPPI :	
KYTKINLAITOS :	

L	IMATRAN VOIMA OY	Suunnittelija/pvm	JUKE/2.10.2012	Laitetunnus	HTL15AA102	Toimintaryhmä	HTM		
Osikko	MERI-PORIN VOIMALAITOS	Tarkastaja/pvm	Piiri JUKE	Hyväksyjä/pvm		Kaappi	CRA72		
	KIPSILIETE, LUKITUSKAAVIO	Org.yks.	Suhte	Kohde	MP	Asiätunnus	Numero	Lehti	Muutos
	SYKLONIN ALITE SULKUVENTTIILI	EHA				- CRR	- 0443	/ 01	M
Karvaa	Karvahtu	Taso/loji	AFO/AU25	Koko	A3	Kuvahtu	Lehtiä	1	Häviöyspvm

MUTOS

1  
2  
3

4  
5  
6

7  
8  
9

TOIMINTA

NIMI

ASETTELU

TUNNUS

SIGN

01  
02  
03  
04  
05  
06  
07  
08  
09  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87

35	KIPSILIEDE SYKLONIN EROTUS RYHMÄAUT 2	ASKEL 57	HTL01EB040	XS57
50	KIPSILIEDE SYKLONIN VALINTA AUTOM	KÄSKY 01	HTL15EB101	XS01
52	KIPSILIEDE SYKLONIN EROTUS RYHMÄAUT 2	ASKEL 02	HTL01EB040	XS02
57	KIPSILIEDE SYKLONIN EROTUS RYHMÄAUT 2	ASKEL 54	HTL01EB040	XS54
62	VALVOMO-OHJAUS			

&

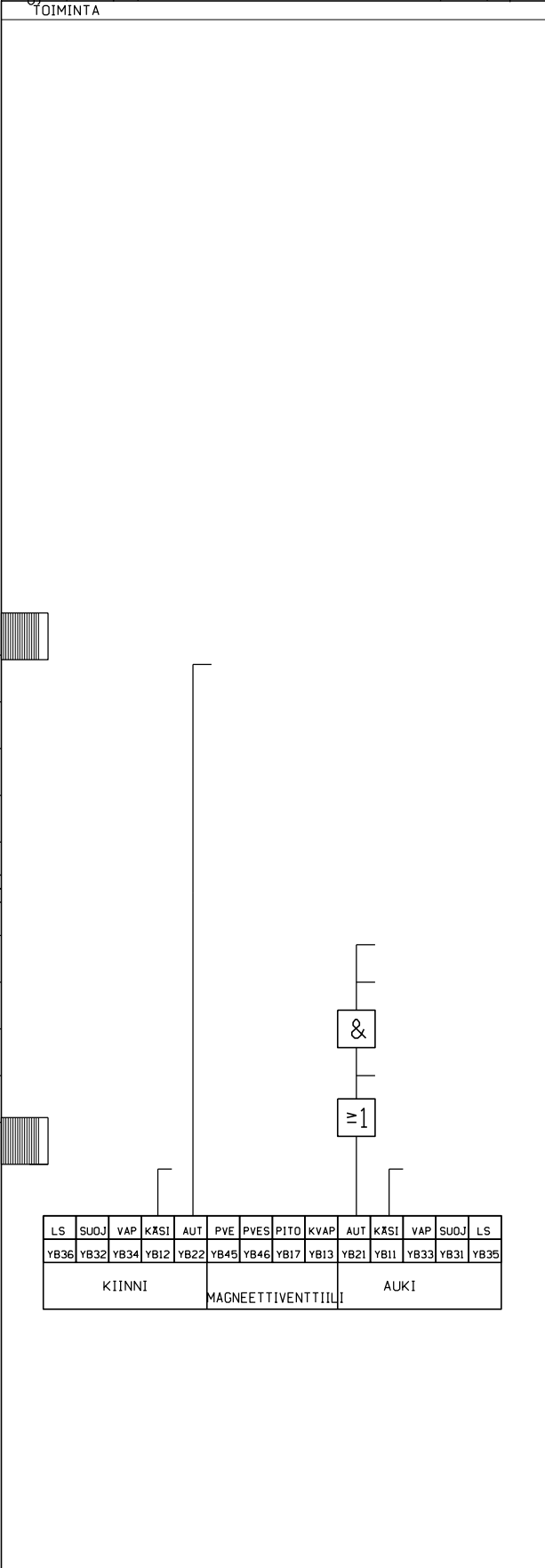
≧ 1

LS	SUOJ	VAP	KÄSI	AUT	PVE	PVES	PITO	KVAP	AUT	KÄSI	VAP	SUOJ	LS
YB36	YB32	YB34	YB12	YB22	YB45	YB46	YB17	YB13	YB21	YB11	YB33	YB31	YB35
KIINNI				MAGNEETTIVENTTIILI				AUKI					

DHJAUSPAIKKA :	LAITESIJAINTI :	84
KORTTIPAIKKA :	VAROAJ-PAIKKA :	85
KORTTITYYPPI :		86
KYTKINLAITOS :		87

L	IMATRAN VOIMA OY	Suunnittelija/pvm	JUKE/2.10.2012	Laitetunnus	HTL15AA201	Töimintaryhmä	HTM
Otsikko	MERI-PORIN VOIMALAITOS	Tarkastaja/pvm	JUKE	Hyväksyjä/pvm		Kappale	CRA72
	KIPSILIEDE, LUKITUSKAAVIO	Org.yks.	Suhde	Kahde	MP	Asiatunnus	Numero
	SYKLONI 1 SYÖTTÖVENTTIILI	EHA				- CRR	- 0444 / 01
Karvaa	Karvahtu	Tassa/loj	AFO/AU25	Koko	A3	Kuvahtu	Lehtid
							1
							Hävilyspvm

MUUTOS	1	4	7	
	2			8
	3			



TOIMINTA	NIMI	ASETTELU	TUNNUS	SIGN
01				
02				
03				
04				
05				
06				
07				
08				
09				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35	KIPSILIEITE SYKLONI EROTUS RYHMÄAUT 2	ASKEL 57	HTL01EB040	XS57
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50	KIPSILIEITE SYKLONIN VALINTA AUTOM	KÄSKY 02	HTL01EB101	XS02
51				
52	KIPSILIEITE SYKLONI EROTUS RYHMÄAUT 2	ASKEL 02	HTL01EB040	XS02
53				
54				
55				
56				
57	KIPSILIEITE SYKLONI EROTUS RYHMÄAUT 2	ASKEL 54	HTL01EB040	XS54
58				
59				
60				
61				
62	VALVOMO-OHJAUS			
63				
64				
65				
66				
67				
68				
69				
70				
71				
72				
73				
74				
75				
76				
77				
78				
79				
80				
81				
82				
83				

OHJAUSPAIKKA :		LAITESIJAINTI :	
KORTTIPAIKKA :		VARAOHJ-PAIKKA :	
KORTTITYYPPI :			
KYTKINLAITOS :			
L IMATRAN VOIMA OY		Suunnittelija/pvm JUKE/2.10.2012	
Otsikko		Tarkastaja/pvm JUKE	
MERI-PORIN VOIMALAITOS		Laitetunnus HTL15AA202	
KIPSILIEITE, LUKITUSKAAVIO		Numero - 0445 / 01	
SYKLONI 2 SYÖTTÖVENTTIILI		Lehti 1	
Korvaa		Muu	
Korvattu		Muu	
Taso/Lehti AFO/AU25		Koko A3	
		Kuvattu	
		Lehti 1	
		Hävityspvm	

MUTOS

1  
2  
3

4  
5  
6

7  
8  
9

TOIMINTA	NIMI	ASETTELU	TUNNUS	SIGN	
	01				
	02				
	03				
	04				
	05				
	06				
	07				
	08				
	09				
	10				
	11				
	12				
	13				
	14				
	15				
	16				
	17				
	18				
	19				
	20				
	21				
	22				
	23				
	24				
	25				
	26				
	27				
	28				
	29				
	30				
	31				
	32				
	33				
	34				
	35	KIPSILIE TE SYKLONI EROTUS RYHMÄAUT 2	ASKEL 62	HTL01EB040	XS62
	36				
	37				
	38				
	39				
	40				
	41				
	42				
	43				
	44				
	45				
	46				
	47				
	48				
	49				
	50	KIPSILIE TE SYKLONI EROTUS RYHMÄAUT 2	ASKEL 56	HTL01EB040	XS56
	51				
	52				
	53				
	54				
	55				
	56				
	57				
	58				
	59				
	60				
	61				
	62	VALVOMO-OHJAUS			
	63				
	64				
	65				
	66				
	67				
	68				
	69				
	70				
	71				
	72				
	73				
	74				
	75				
	76				
	77				
	78				
	79				
	80				
	81				
	82				
	83				

LS	SUDJ	VAP	KÄSI	AUT	PVE	PVES	PTO	KVAP	AUT	KÄSI	VAP	SUDJ	LS
YB36	YB32	YB34	YB12	YB22	YB45	YB46	YB17	YB13	YB21	YB11	YB33	YB31	YB35
KINNI				MAGNEETTIVENTTIILI				AUKI					

OHJAUSPAIKKA :	LAITESAJAINTI :	84
KORTTIPAUKKA :	VAROAJ-PAUKKA :	85
KORTTITYYPPI :		86
KYTKINLAITOS :		87

L IMATRAN VOIMA OY		Suunnittelija/pvm JUKE/2.10.2012		Laitetunnus HTL15AA203		Töimintaryhmä HTM	
Otsikko MERI-PORIN VOIMALAITOS		Tarkastaja/pvm JUKE		Hyväksyjä/pvm		Kaappi CRA72	
KIPSILIE TE, LUKITUSKAAVIO		Org.yks. / Suhde EHA		Kohde MP		Numero - CRR - 0446 / 01	
SYKLONIENT OHITUS VENTTIILI		Tasa/Laji AF0/AU25		Koko A3		Lehti 1	
Korvaa		Korvattu		Kuvattu		Hävityspvm	

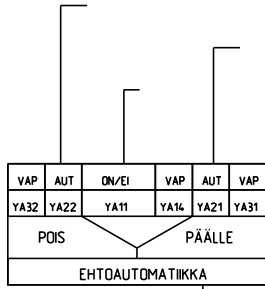
MUUTOS

1  
2  
3

4  
5  
6

7  
8  
9

TOIMINTA



NIMI	ASETELLE	TUNNUS	SIGN
01			
02			
03	KIPSILIE TE SYKLONIN EROTUS RYHMÄAUT 2	ASKEL 57	HTL01EB040
04			
05	KIPSILIE TE SYKLONIN EROTUS RYHMÄAUT 2	ASKEL 02	HTL01EB040
06			
07	VALVOMO-OHJAUS		
08			
09			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25	VALVOMO-OHJAUS	VALITTU	HTL15AA201
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34	SYKLONIN 1 SYÖTTÖ VENTTIILI	AUKI	HTL15AA201
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42			
43	VALVOMO-OHJAUS	VALITTU	HTL15AA202
44			
45			
46			
47			
48			
49			
50			
51			
52			
53			
54	SYKLONIN 2 SYÖTTÖ VENTTIILI	AUKI	HTL15AA202
55			
56			
57			
58			
59			
60			
61			
62			
63			
64			
65			
66			
67			
68			
69			
70			
71			
72			
73			
74			
75			
76			
77			
78			
79			
80			
81			
82			
83			
84			
85			
86			
87			

OHJAUSPAIKKA :  
VARADHJ-PAIKKA :

L IMATRAN VOIMA OY		Suunnittelija/pvm JUKE 3.10.2012	Laitetunnus HTL15EB101	Toimintaryhmä HTM
Otsikko MERI-PORIN VOIMALAITOS		Tarkastaja/pvm JUKE	Kaaoppi CRA73	
KIPSIVEDEN EROTUS, TOIMINTAKAAVIO		Hyväksyjä/pvm	Numero 0447 / 01	
KIPSILIE TE SYKLONIN VALINTA AUTOM		Org.yks.   Suhte EHA	Kohde MP	Asiainumero - CRR
Karvaa	Korvattu	Tasa/loji AFO/AU15	Koko A3	Lehtiä 1
			Kuvattu	Häviöyspvm M

SO. LUT	1	4	7
	2	5	8
	3	6	9

TOIMINTA		NIMI	ASETTELU	TUNNUS	SIGN
	01				
	02				
	03				
	04				
	05				
	06				
	07				
	08				
	09				
	10				
	11				
	12				
	13				
	14				
	15				
	16				
	17				
	18				
	19				
	20				
	21				
	22				
	23				
	24				
	25				
	26				
	27				
	28				
	29				
	30				
	31				
	32				
	33				
	34				
	35	KIPSILIEDE SYKLONI EROTUS RYHMÄAUT 2	ASKEL 60	HTL01EB040	XS60
	36				
	37				
	38				
	39				
	40				
	41				
	42				
	43				
	44				
	45				
	46				
	47				
	48				
	49				
	50	KIPSILIEDE SYKLONI EROTUS RYHMÄAUT 2	ASKEL 52	HTL01EB040	XS52
	51				
	52				
	53				
	54				
	55				
	56				
	57				
	58				
	59				
	60				
	61				
	62	VALVOMO-OHJAUS			
	63				
	64				
	65				
	66				
	67				
	68				
	69				
	70				
	71				
	72				
	73				
	74				
	75				
	76				
	77				
	78				
	79				
	80				
	81				
	82				
	83				
	84				
	85				
	86				
	87				

LS	SUOJ	VAP	KÄSI	AUT	PVE	PVES	PITO	KVAP	AUT	KÄSI	VAP	SUOJ	LS
YB36	YB32	YB34	YB12	YB22	YB45	YB46	YB17	YB13	YB21	YB11	YB33	YB31	YB35
KINNI				MAGNEETTIVENTTIILI				AUKI					

OHJAUSPAIKKA :	LAITESIJAINTI :	Suunnittelija/pvm JUKE / 2.10.2012	Laitetunnus HTQ28AA201	Töimintaryhmä HTM
KORTTI-PAIKKA :	VAROJHJ-PAIKKA :	Tarkastaja/pvm	Part. JUKE	Kappi CRA72
KORTTIYYPPI :		Hyväksyjä/pvm		
KYTKINLAITOS :		Org.yks.   Suhde	Kohde	Asiatunnus   Numero   Lehti   Muutos
L	IMATRAN VOIMA OY	EHA	MP	- CRR - 0448 / 01 M
Otsikko	MERI-PORIN VOIMALAITOS	Taso/Laji	Koko	Häviöyspvm
	KIPSILIEDE, LUKITUSKAAVIO	AFO/AU25	A3	1
	SYKLONIN HUUHTELUVESI VL			

MUUTOS

1  
2  
3

4  
5  
6

7  
8  
9

TOIMINTA

NIMI

ASETTELU

TUNNUS

SIGN

01  
02  
03  
04  
05  
06  
07  
08  
09  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87

SYKLONEN ALITE LAIMENNUSVESI VL ASKEL 62 HTL01EB040 XS62

SYKLONEN ALITE LAIMENNUSVESI VL ASKEL 01 HTL01EB040 XS01

VALVOMO-OHJAUS

LS	SUOJ	VAP	KÄSI	AUT	PVE	PVES	PITO	KVAP	AUT	KÄSI	VAP	SUOJ	LS
YB36	YB32	YB34	YB12	YB22	YB45	YB46	YB17	YB13	YB21	YB11	YB33	YB31	YB35
KIINNI				MAGNEETTIVENTTIILI				AUKI					

OHJAUSPAIKKA :	LAITESJAINTI :
KORTTIPAikka :	VAROIHJ-PAIKKA :
KORTTITYYPPI :	
KYTKINLAITOS :	

L IMATRAN VOIMA OY		Suunnittelija/pvm JUKE/7.2.2013		Laitetunnus HTQ10AA218		Toinniryhmä HTM	
Otsikko MERI-PORIN VOIMALAITOS		Tarkastaja/pvm JUKE		Hyväksyjä/pvm		Kaappi CRA72	
KIPSILIEDE, LUKITUSKAAVIO		Org.yks. / Suhte EHA		Kohde MP		Tunnus / Numero - CRR - 0449 / 01	
SYKLONEN ALITE LAIMENNUSVESI VL		Taso/laji AFO/AU25		Koko A3		Lehti / Muutos 1 / M	
Korvaa		Korvattu		Kuvattu		Hävitysnum	