

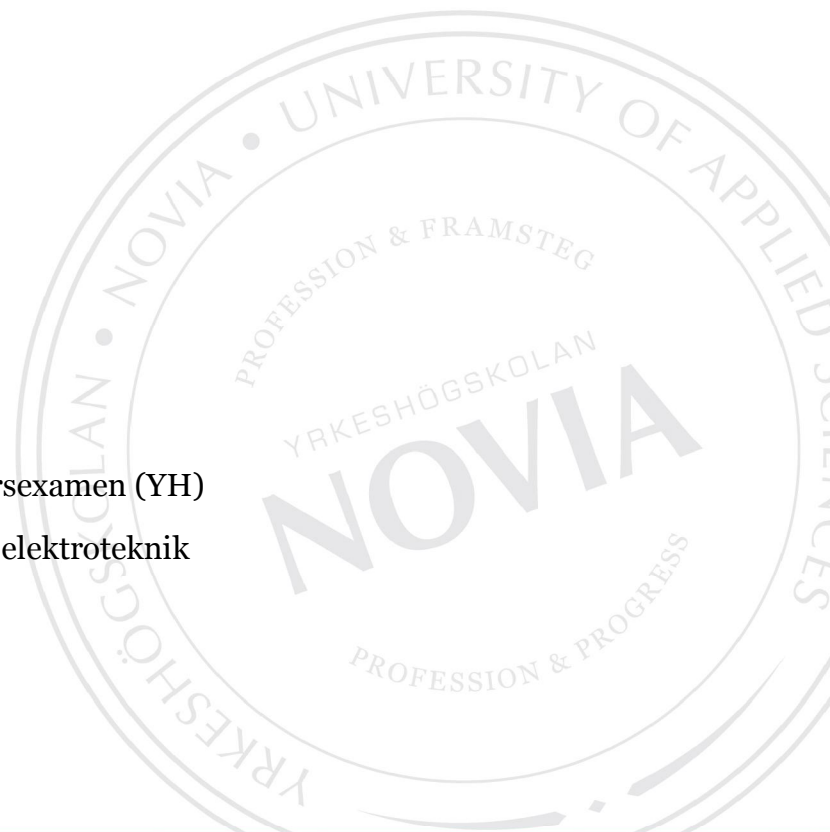
# Förebyggande underhåll, dokumentation och planering av automationssystem

Tom Källskog

Examensarbete för ingenjörsexamen (YH)

Utbildningsprogrammet för elektroteknik

Vasa 2012



## EXAMENSARBETE

Författare: Tom Källskog  
Utbildningsprogram och ort: Elektroteknik, Vasa  
Inriktningsalternativ: Elkraftsteknik  
Handledare: Roger Mäntylä

Titel: *Förebyggande underhåll, dokumentation och planering av automationssystem*

---

25.3.2012                      Sidantal 28                      Bilagor 14

---

### Abstrakt

Detta examensarbete har gjorts på uppdrag åt Valios fabrik i Kaitsor, Vörå. På fabriken tillverkas bl.a., Edamost och Lappiost främst för export samt Mustapekka och Pikkusisko för den inhemska marknaden. Fabrikens Edamysteri är långt automatiserat, från mjölkens pastörisering tills de färdiga ostarna förpackas, etiketteras och staplas på pallar.

Uppdraget var att organisera befintliga automationsritningar, uppdatera och att rita nya ritningar. Till uppdraget hörde också uppgörande av ett organiserat förebyggande underhåll för att undvika ståtad p.g.a. fel i det hårt belastade ysteriet, samt planering av utbyggnad och modernisering av automation i specialysteriet.

Slutresultatet blev ett mappsystem för automationsritningarna, vilket kan integreras i dokumenthanteringsprogram, uppdaterade ritningar, ett organiserat förebyggande underhåll av automationsanläggningen, samt färdiga ritningar och hårdvaruplanering för automatisering av specialysteriet.

---

Språk: svenska      Nyckelord: automation, förebyggande underhåll, Valio

---

Förvaras: I webbiblioteket Theseus.fi

# OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Tom Källskog  
Koulutusohjelma ja paikkakunta: Sähkötekniikka, Vaasa  
Suuntautumisvaihtoehto: Sähkövoima  
Ohjaaja: Roger Mäntylä

Nimike: *Automaatiosysteemin dokumentointi, suunnittelu ja ennaltaehkäisevä huolto.*

---

25.3.2012

28 sivua

14 liitettä

---

## Tiivistelmä

Tämä opinnäytetyö on tehty Valio Oy:n Vöyrissä sijaitsevassa juustolassa . Juustolassa valmistetaan Edam- ja Lappi-juustoa vientiin ja Mustapekka ja Pikkusisko kotimarkkinoille. Edamjuustola on täysin automatisoitu, maidon pastöroinnista valmiiden juustojen pakkaukseen, merkintään ja lavoille pinaamiseen.

Tehtävä oli olemassa olevien piirustuksien päivittäminen ja järjestäminen ja uusien piirustuksien laatiminen, ennaltaehkäisevän huoltojärjestelmän kehitys, erikoisjuustolan laajentaminen ja modernisoinnin suunnittelu.

Lopputulos on automaatiopiirustuksien tiedostojärjestelmä, joka kytketään SAP-ohjelmaan, uudet ja päivitetty piirustukset, ennaltaehkäisevän huollon ohjelma ja erikoisjuustolaprojektin valmiit piirustukset.

---

Kieli: ruotsi Avainsanat: ennaltaehkäisevä huolto, Valio

---

Arkistoidaan: opinnäytetyö on saatavilla ammattikorkeakoulujen verkkokirjastossa  
Theseus.fi

## BACHELOR'S THESIS

Author: Tom Källskog  
Degree programme: Electrical Engineering, Vaasa  
Specialization: Electrical Power Engineering  
Supervisor: Roger Mäntylä

Title: *Preventive maintenance, documentation and planning of an automation system*

---

25.3.2012

Number of pages 28

Appendices 14

---

### Abstract

This thesis has been done at Valio's cheesemaking factory in Kaitsor, Vörå. At the factory Edam and Lappi cheeses are made for export and Mustapekka and Pikkusisko are made for the Finnish market. The Edam factory is highly automated, from the pasteurization of the milk until the finished cheeses are packed, labelled and stapled on pallets.

My task was to organise already existing automation drawings, to update and create drawings, to develop an organized system for preventive maintenance in order to avoid downtime in the highly stressed Edam line. I also planned the modernisation of the automation in the Mustapekka department.

The result was a folder system for the drawings, which can be integrated with the SAP-system. My work also resulted in an organized system for preventive maintenance on the automation system, complete drawings and hardware planning of the Mustapekka department.

---

Language: Swedish    Key words: preventive maintenance, Valio, automation

---

Filed at the web library Theseus.fi

# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

ABSTRAKT

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

BILAGEFÖRTECKNING

ORDFÖRKLARINGAR

<b>1 INLEDNING</b>	<b>1</b>
<b>1.1 UPPDRAGSGIVARE</b>	<b>3</b>
<b>1.2 BAKGRUND, UPPDRAG OCH MÅLSÄTTNING</b>	<b>3</b>
<b>2. KAITSORFABRIKEN SOM AUTOMATIONSANLÄGGNING</b>	<b>4</b>
<b>2.1 OSTTILLVERKNING</b>	<b>4</b>
<b>2.1.1 OSTENS VÄG</b>	<b>4</b>
<b>2.1.2 VASSLEHANTERING</b>	<b>5</b>
<b>2.2 AUTOMATION</b>	<b>5</b>
<b>2.5 ABB SERIES 200</b>	<b>9</b>
<b>2.6 SATTLINE</b>	<b>10</b>
<b>3. SKYLDIGHET TILL UNDERHÅLL SAMT DOKUMENTERING</b>	<b>11</b>
<b>4. ARBETET</b>	<b>13</b>
<b>4.1 RITNINGAR OCH DOKUMENTATION</b>	<b>13</b>
<b>4.2 UPPGÖRANDE AV FÖREBYGGANDE UNDERHÅLL</b>	<b>16</b>
<b>5. RESULTAT</b>	<b>23</b>
<b>6. FÖRSLAG TILL FÖRBÄTTRING</b>	<b>24</b>
<b>6.1 RÖRBANDIT</b>	<b>24</b>
<b>7. DISKUSSION</b>	<b>26</b>
<b>8. KÄLLFÖRTECKNING</b>	<b>28</b>

**BILAGOR**

## **BILAGEFÖRTECKNING**

Bilaga 1. Situationsplan 1

Bilaga 2. Situationsplan 2

Bilaga 3. Situationsplan 3

Bilaga 4. Protokoll på temperaturgivarkalibrering

Bilaga 5. Ritning på tryckgivarkoppling

Bilaga 6. Protokoll på granskningsrunda av logikskåp

Bilaga 7. Ritning på nödstoppar i packen

Bilaga 8. Ritning på Sattline

Bilaga 9. Ritning på automationsskåp KK5

Bilaga 10. Ritning på automationsskåp KK6

Bilaga 11. Instrumentförteckning

Bilaga 12. Ventilförteckning

Bilaga 13. Utrustningsförteckning

Bilaga 14. Ritning på processen i specialysteriet

## ORDFÖRKLARINGAR

- SAP** Är ett resursplaneringsprogram som används av företag, betyder "Systems, Applications and Products in Data Processing"
- Kittel** Är en stor behållare där ostmassan blandas.
- SattLine** Är ett industriellt styr- och övervakningssystem.
- CIP** Står för Clean In Place och betyder ungefär diska på stället, det är ett automatiserat disksystem.
- Packen** Så kallas Edamysteriets förpackningsavdelning, denna benämning har jag också använt.
- Dunsten** Så kallas vassleindunstningen, denna benämning har jag också använt
- MMC** Mikamatic, ett rapporteringsverktyg.

# FÖREBYGGANDE UNDERHÅLL, DOKUMENTATION OCH PLANERING AV AUTOMATIONSSYSTEM

## 1 INLEDNING

I Vörå sträcker sig mejeritraditionen långt tillbaka. Redan 1966 påbörjades verksamheten i Kaitsofabriken, då kallad kärningscentralen, senare Enighetens Mejericentral, som tillverkade endast smör. När de tio anställda började producera, tystnade kärnorna i tretton småmejerier runtom i landskapet.



*Figur 1: Torolf Björklund kontrollerar smöret i kärnan under sent 60-tal (Valios arkiv)*

1975 byggdes edamysteriet, och i specialysteriet började man tillverka bland annat den välkända Musta Pekka färskosten. Mjölkbehandlingen och köket byggdes 1979 och vassleindustrieringen 1983. Som resultat av utvidgningen kunde produktsortimentet breddas med ost-, mjölk- och vasslepulvertillverkning.



Mejeriandelslaget Milka övertog ägandeskapet av Enigheten år 1994, mejeriet blev då ett av bönderna andelsägt regionalmejeri. Milka finns ännu kvar men fungerar som anskaffningsandelslag åt Valio, som skött produktionen sedan 2005.

Idag jobbar ungefär 60 personer i Kaitsofabriken, Björn Achrén fungerar som fabrikschef. Viktigaste produkterna är Edam, Lappi, Musta Pekka och Pikkusisko. Man tar årligen emot ungefär 66 miljoner kg mjölk och producerar ungefär 7 miljoner kg ost samt 150 000 kg specialost.



*Figur 2: Valiofabriken idag (Valios hemsida 2011)*

Valio är Finlands största mejeriföretag, som grundades 1905 och inledde verksamheten med smörtillverkning, Valio är ett gammalt finskt ord som betyder ”det bästa” (Personlig kommunikation med Ulf Nyman, förman för underhållet 5.12.2011)

## 1.1 UPPDRAGSGIVARE

Valio Ab har fungerat som uppdragsgivare i examensarbetet, arbetet har utförts i elverkstaden på Valios mejeri i Kaitsor. Ulf Nyman, förman för underhållet (Valio) och Roger Mäntylä, lektor i elektroteknik (yrkeshögskolan Novia) har fungerat som handledare.

## 1.2 BAKGRUND, UPPDRAG OCH MÅLSÄTTNING

När underhållsarbeten, reparationer eller liknande skall utföras, kan det underlätta och ibland vara nödvändigt att ha ritningar tillgängliga. Att spendera timtal med att söka ritningar i mappar eller på skivor var någonting underhållet ville slippa. Föregående år gjordes ett liknande arbete av Mikael Hautanen, han ordnade upp elcentral-ritningarna i mappar och organiserade förebyggande underhållet på centralerna. Eftersom nyttan av föregående års examensarbete varit stor, ville man ha liknade system på automationssidan.

Målet med examensarbetet var följande:

- Att få fram alla ritningar och samla dem på ett ställe i en elektronisk ritningsdatabas.
- Att göra upp en ritningsdatabas som överensstämmer med SAP-hierarkin dit man kan lägga alla ritningar så att alla snabbt och lätt kan hitta en specifik ritning.
- Att få utdaterade ritningar uppdaterade.
- Att få ännu ogjorda ritningar ritade.
- Att få ett organiserat förebyggande underhåll på automationsanläggningen, göra protokoll och rutter på detta.
- Undersöka hur det ligger till med högspänningsreläerna, när de senast är granskade och hur ofta de bör granskas.
- Planera modernisering och uppgradering av automatiken i specialysteriet.

## **2. KAITSORFABRIKEN SOM AUTOMATIONSANLÄGGNING**

### **2.1 OSTTILLVERKNING**

Ysteriet kan indelas i två huvuddelar. I specialysteriet, där man tillverkar specialostar t.ex. Mustapekka, sköts största delen av tillverkningen ännu för hand av mejeriarbetarna. Trots gedigna moderniseringsförsök från högre ort ser tillverkningen i stort sett likadan ut som den gjorde från början. Vid alla försök till automatisering eller modernisering har kvaliteten nämligen blivit lidande. I Edamysteriet sker tillverkningen helt automatiserat och övervakas från kontrollrum, personalen behöver endast välja ostsort och diskrecept, göra provtagningar och hjälpa till vid eventuella problem. Tillverkningsmetoderna skiljer sig mycket mellan specialost-, och Edamtillverkningen, dels eftersom man i specialysteriet tillverkar mycket mindre och färre ostar och dels för att det tillverkas färskost, som inte behöver mogna.

#### **2.1.1 OSTENS VÄG**

Mjölken levereras med tankbilar från bönderna, vägs in och bevaras i silos. Därefter pumpas den in till mjölkbehandlingen där den pastöriseras. Sedan pumpas mjölk, syrakultur, salt, löpe och vatten till kittlarna (3 stycken) där den rörs om i ungefär tre timmar, tills löpen koagulerar och bildar ”ostkorn”. Ostmassan pumpas sedan till förpressen där den bredds ut, pressas i 20 minuter och vasslen pumpas bort. Osten skärs och transporteras sedan till formfyllning, dit kommer formar och lock från diskmaskinen. Väl i formarna skall osten pressas ungefär tre timmar, sedan vägs osten och blir radad i häckar som ställs i saltbassängen där osten får dra i sig salt i 15–20 timmar, beroende på ostsort. När osten skickas vidare från de olika stegen så diskas maskinerna och rören av ett CIP disk system. Även saltningssystemet har automatiserat filtreringssystem.

När osten är klar skall den paketeras, vilket sker i ”packen”. I packen sätts osten i påsar, påsarna krymps, svetsas, vägs, etiketeras, röntgas, sätts i lådor staplas på pallar och plastas in. Allt detta sker automatiskt, även transporten mellan skedena. Här finns dock några arbetare som övervakar hela tiden. När osten är färdigt förpackad, lagras osten i mogningslagret, olika länge beroende på ostsort, tills den lastas på lastbilar och körs iväg.

## 2.1.2 VASSLEHANTERING

Vasslen, som är en biprodukt vid osttillverkning, tas tillvara och säljs till tillverkning av t.ex. djurfoder. Vasslen som fås när man pressar ostmassan, innehåller stora mängder vatten och eftersom transportkostnaderna är stora så lönar det sig att skilja på vattnet och vasslen och transportera endast vasslekoncentrat. Detta gör man genom indunstning i flera etapper, man ångar bort oönskat vatten helt enkelt. Denna process sker också med automatisk temperaturreglering. Dunsten som den kallas är största energislukaren på fabriken. Vasslen som pumpas ur förpressen, filtreras, körs i en separator som tar bort fett, pastöriseras och kyls ner. Detta för att få längre hållbarhet, därefter indunstas den till vasslekoncentrat.

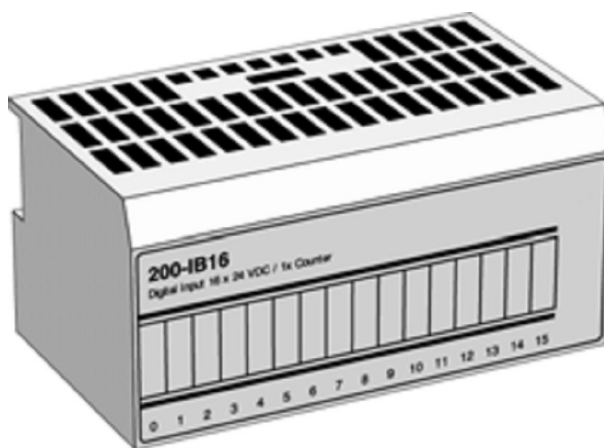


Figur 3: ”Dunsten”

## 2.2 AUTOMATION

För att sammanfatta hela fabriken kan man säga att den styrs med PLC, frekvensomvandlare och SattLine, även pneumatik bör nämnas. Mycket av automationen har minst 20 år på nacken och behöver konstant underhållas.

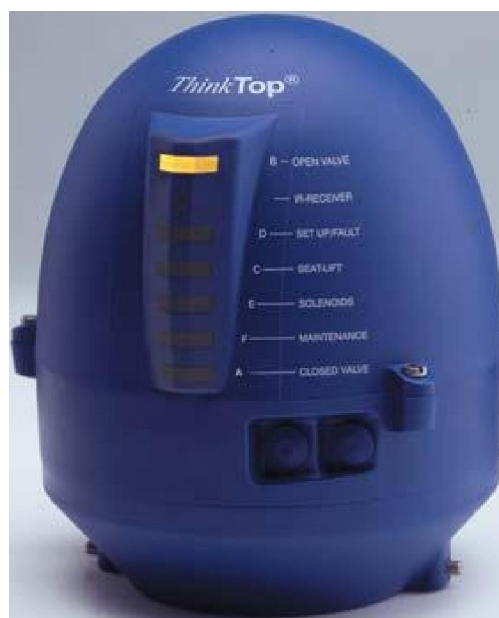
Edamysteriet, mjölkbehandlingen, invägningshallen, indunstningen och reningsverket styrs från ett kontrollrum där man via övervakningsprogrammet SattLine väljer ostsorter, disktider, presstryck osv. SattLine ger i sin tur ut signaler via sex stycken PLC:n och deras I/O-kort till ventiler, kontaktorer och frekvensomvandlare. Modellen av PLC man använder är ABB 200 Series plattformar. Hur PLC och I/O-kort är



Figur 4: IB16 kort, 16 digitala ingångar (ABB:s hemsida, 2002)

placerade och ihopkopplade kan ses från bilaga 8. Till ABB-enheterna finns kopplade ungefär 240 I/O-kort som finns utplacerade i 35 logikskåp över hela fabriken (Logikskåpens placering kan ses från bilagorna 1,2 och 3).

Till och från I/O-korten går signaler och tillbakasignaler från osttillverkningsmaskiner, pumpar, elmotorer, ventiler, lufttrycksventiler, givare, osv. Elmotorerna och pumparna styrs via motorskydd med styrmöjligheter, eller ABB:s frekvensomvandlare. Det senare alternativet håller på att ta över helt, eftersom man ofta måste ha exakt varvtalsreglering och styrning samt önskar effektsnålare drift. Ett 100-tal frekvensomvandlare finns idag i fabriken. Den största styr indunstningsfläktens elmotor, som är den största energislukaren i hela ysteriet, på över 200 kW.



Figur 5: Thinktop ([www.alfalaval.com](http://www.alfalaval.com))

Ventilerna styrs med pneumatiska ventilmotorer, antingen från SattLine via enkla magnetventiler eller via ThinkTops. Dessa är kontrollenheter för ventiler utformade med tanke på hygien och driftsäkerhet. Den utför order från signalerna och ger tillbakasignal som berättar i vilket läge ventilen befinner sig. Detta kan även ses på dioder infällda i styrenheten. Eftersom den är helt vattentät och klarar av temperaturer upp till +85° Celsius, lämpar den sig därför väl för vätskekontroll

inom livsmedelsindustrin. Man kan också hitta Indie Tops, som är endast givare som berättar i vilket läge ventilen befinner sig, alltså inga styrmöjligheter. Dessa håller dock på att försvinna eftersom de med tiden börjar läcka vatten och drabbas av kortslutning. Man bör även nämna den helt automatiserade traverskranen som styrs av en Siemens S7. Automatiken fungerar fortfarande krångelfritt, om traversen drabbas av problem är det p.g.a. mänskliga misstag vid manuell drift eller mekaniska fel. Kranen flyttar enligt ett bestämt mönster saltningshäckar fulla med ostar från häckfyllning ner i saltbassängen. Efter 15–20 timmar lyfts häckarna upp och placerar dem i häcktömningsmaskinen där luftcylindrar knuffar ut ostarna på transportband.

Förpackningsavdelningen består av tre förpackningslinjer och ett 20-tal maskiner, som alla har egen logik. Siemens är den gemensamma nämnaren i packen, både på logiker och på frekvensomvandlare. I huvudsak S7 men det finns även några mindre Siemens styrenheter. Hela packen styrs från en Siemens OP-37 panel, genom ett vägningsprogram där man kan välja en av 20 ostsorter. Vägningsprogrammet signalerar åt de maskinspecifika logikerna vilken ostsort det är frågan om, och de ställer i sin tur in rätt påstorlekar, vakuumentryck, skärbredd o.s.v. Hela packningsprocessen börjar med en metalldetektor och automatisk sorteringsvägning. Alla ostar som inte håller måttet kasseras, resultaten loggas i MMC. Ostarna knuffas in i påsar och åker in i djupdragningsmaskinen som suger ut luft med hjälp av vakuum och svetsar påsarna. Ett varmvattenbad i krymptunneln smälter ihop påsarna ytterligare. Den packade produkterna röntgas och vägs igen för slutlig etikettering och skickas ut till packmaskiner som placerar ostarna i lådor. Lådorna staplas automatiskt på pallar av en ABB IRB 640 robot.

På specialysteriet sker stor del av tillverkningsprocessen fortfarande manuellt. Formning och förpackning sker för hand med automatiska hjälpmedel. Vasslehantering, syrahantering, pressar och diskning styrs från den gamla Mitsubishi PLCn, kylning och pastörisering styrs automatiskt från övriga ysteriets SattLine system.

Eftersom man använder stora mängder vatten, upp till 550 m<sup>3</sup>/ dygn vid full produktion, belastar man vattenledningarna från det lokala vattenreningsverket hårt. För att jämna ut belastningen och undvika stora tryckfall i de matande vattenledningarna använder man ett vattentorn. Tanken i tornet rymmer 300 m<sup>3</sup>, till tanken försöker man hålla inflödet jämt och

volymen så stor som möjligt. Nivåregleringen sker med hjälp av en Siemens PLC som med nivåinformation från en tryckgivare reglerar nivån med en Aumamatic ventil. Aumaventilen drivs av en elmotor via växellåda, som öppnar och stänger långsamt för att undvika snabba tryckförändringar.

Ytterligare finns automatisk styrning på ventilationsanläggningarna, kylcontainerna, ammoniakcontainern, ångpannorna och dess ångsystem. På fastighetsautomationen används i huvudsak Vacons apparatur som styrenhet. Underhållet har litet att göra med fastighetsautomationen eftersom man har serviceavtal med utomstående entreprenörer.

## **2.3 PNEUMATIK**

Stora delar av fabriken drivs med pneumatik, exempelvis ventiler, pneumatiska cylindrar och luftomrörning i mjölksilos. Som drivkraft till detta använder man två stycken oljesmorda skruvkompressorer från Atlas Copco. Dessa kommer under våren att bli reservkompressorer eftersom en ny större oljefri kompressor håller på att installeras. Magnetventilerna som reglerar luftflödet finns i automationsskåpen eller i egna skåp i samband med dessa. I magnetventilskåpen kommer signalerna från I/O-korten via signalkabel och öppnar eller stänger magnetventilerna, som i sin tur öppnar eller stänger ventiler i processen eller aktiverar lufttryckscylindrar. På fabriken finns det ungefär 300 luftstyrda ventiler och 1400 lyftcylindrar.

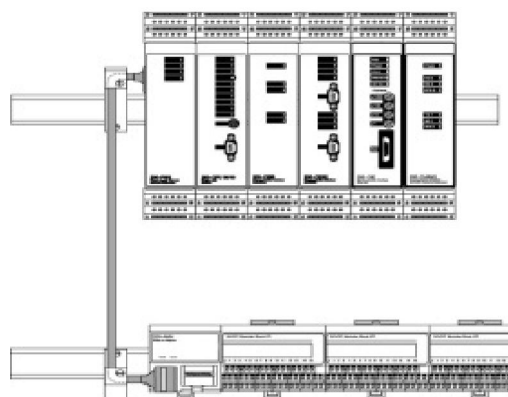
## **2.4 SAP**

SAP, som betyder ”Systems, Applications and Products in Data Processing”, är ett marknadsledande resurshanteringsprogram för företag i alla storleksklasser, programmet används av 183 000 kunder i mer än 50 länder. SAP är utvecklat med smidighet, lönsamhet och tillväxt i åtanke. Detta system används bland andra av Nokia, Stora Enso och Statoil. (SAP:s hemsida, 2012)

Alla Valiofabriker använder SAP, vilket gör det lättare att jämföra lönsamhet och samordna resurser fabriker emellan. Ur underhållssynpunkt är detta ett bra system. Om någonting krånglar, exempelvis en ventil, sätter den som uppmärksammat driftstörningen in en anmälan i SAP-programmet. Då får underhållspersonalen meddelande om reparationsbehov och kan i samband med meddelandet se ritningar, bruksanvisningar, bilder, servicehistorik, kalibreringar, i lagret befintliga reservdelar och övrig nödvändig information om sådan finns. Hela systemet är uppbyggt i en hierarki som i detta fall ser ut så här: byggnad–avdelning–processavdelning–maskin–eventuella mindre komponenter.

## 2.5 ABB SERIES 200

ABB:s 200 serie är en kompakt, smidig, modulbaserad styrenhet. Plattformen är uppbyggd av kraftenheter, centralstyrenheter, kommunikationsenheter, I/O-enheter och basplattor, vilka benämns som centralenheter. Totalt kan man ha 8 basplattor, vilket ger rum för 16 centralenheter. I/O-enheterna kan monteras centralt eller distribuerat i närheten av styrojektet för att spara kablage. En 200 serie plattform kräver 24 V DC-matning, vid stort antal centralenheter kan man behöva upp till tre stycken kraftenheter. Maximalt kan man ha distribuerat 31 rader med max 8 I/O-enheter i varje, varje enhet har upp till 16 in/utgångar. Kommunikation mellan centralenheter och kontrollrumspc sker via Ethernet, mellan centralenheterna genom centralsystemets buss kallad NN bus, som finns i basplattorna. I/O-korten är kopplade till kommunikationsenheterna med koaxialkabel eller fiberkabel för längre avstånd. Hårdvaruplattformen är designad för mjukvarusystem som SattLine och SattCon 20. CPU-enheterna baserar sig på en Motorola MC68060-processorn som har 4-20 megabyte RAM-minne beroende på kapacitetskrav. Om någon centralenhet tas bort kan man montera en blindenhet, som skyddar basplattorna mot yttre åverkan. (ABB:s hemsida, 2012)



*Figur 6: Series 200 uppbyggnad  
(ABB:s hemsida, 2012)*

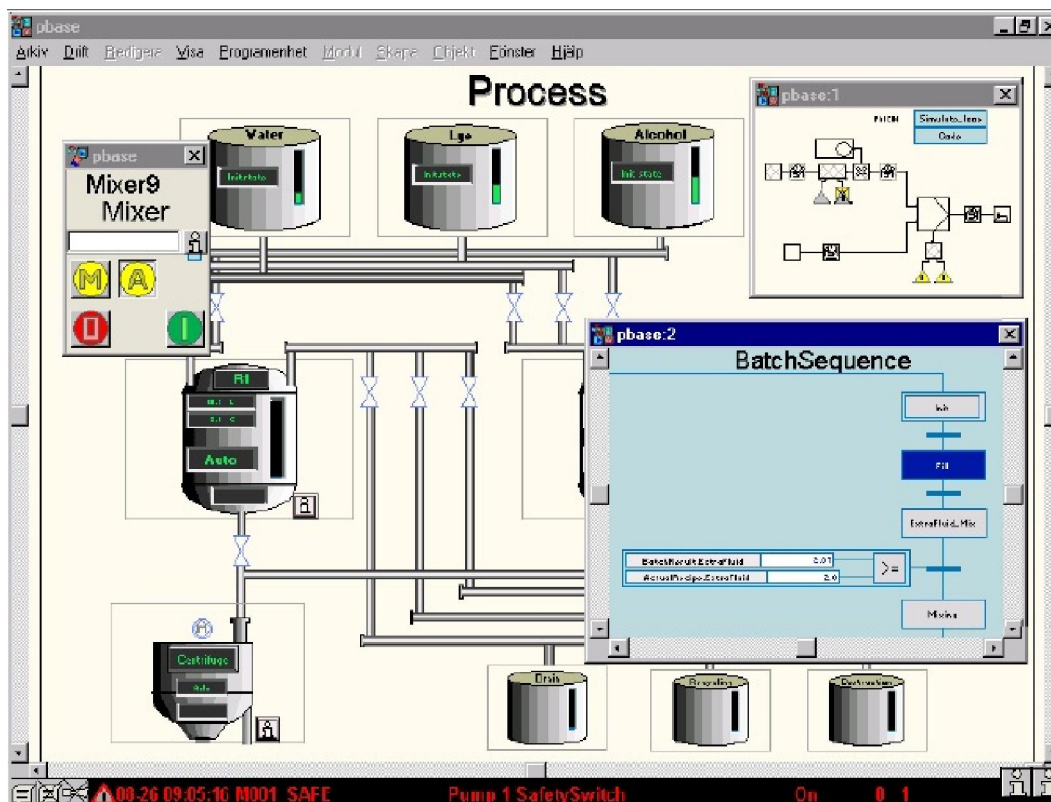


## 2.6 SATTLINE

SattLine, från början SattControl, är ett objektorienterat system för industriell styrning och övervakning av processer som mellan arbetsstationer och processtyrenheter kommunicerar över Ethernet. Systemet är mycket lämpligt för att i en stor installation med flera mer eller mindre oberoende processenheter styra allting i samma program, och därigenom samla alla alarm, varningar och dylikt till samma övervakningsenhet. Med tanke på tydligheten har man utöver det grafiska gränssnittet använt sig av fönstertechnik, så kallade pop ups, för att urskilja viktig eller aktiv processinformation. Fördelen med SattLine-systemet är även att operatören smidigt kan editera under drift utan störningar och snabbt implementera ändringar över hela systemet. I systemet finns inbyggda moduler för reglering, exempelvis PID, filter och ramper, som ställs in antingen automatiskt eller manuellt.

(ABB:s hemsida, 2012)

SattLine används ofta när det handlar om ysterier, bryggerier, läkemedelstillverkning eller fjärrvärmeverk, men även på Stockholms flygplats Arlanda används systemet för att hålla koll på lamporna på landningsbanorna. Det finns flera orsaker till att systemet används i ysteriet. En är att man enkelt kan ändra exekveringsintervallet för att få exaktare process, vilket behövs t.ex. när processen måste stanna i rätt läge för att nästa steg skall kunna börja. De snabbaste exekveringscyklerna går på 20 millisekunder. Batch-hantering eller recepthantering är en annan viktig del som gör systemet lämpligt för ysteriet. Man kan enkelt programmera diskprogram och ostrecept genom att hålla en viss ventil öppen en viss tid, starta omrörningsmotor en viss tid, öppna nästa ventil o.s.v. Just Batch-hanteringen är orsaken till att SattLine ofta används inom branscher som hanterar mycket vätskor. Hos mejeripersonalen är styrsystemet mycket omtyckt tack vare det tydliga grafiska gränssnittet, trots att processen de sköter är stor och eftersom det handlar om livsmedel, där exakthet är viktig i frågan om temperaturer och koncentrationer. När man diskar används lut och salpetersyra, då är det viktigt att man vet att endast de rätta ventilerna är öppna för att förhindra att kemikalierna sprids på fel ställe. I SattLine har man integrerat MMC, även känt som Mikamatic, vilket är ett rapporteringsverktyg som används på alla Valiofabriker. I MMC loggas alla flytande varor i fabriken. När man tankar mjölk från tankbilarna använder man MMC-rapporterna från invägningen som faktureringsgrund.



Figur 7: Processbild i SattLine (ABB:s hemsida, 2012)

Ur programmeringssynvinkel är systemet enligt Anders Svens mycket tidskrävande att lära sig, men för en erfaren användare är det tidseffektivt eftersom man får mycket gratis av programmet, genom mallar och programmeringsförslag som kommer från ett färdigt bibliotek. Språket är tydligt och lättförståeligt, exempel på programmering kan ses i figur 14, (Personlig kommunikation med elmontör Anders Svens 23.2.2012)

### 3. SKYLDIGHET TILL UNDERHÅLL SAMT DOKUMENTERING

I Handels- och industriministeriets beslut om ibruktagnings och drivande av elanläggningar, kap 3 paragraf 10 och 11, kan man läsa om skyldighet till uppgörande av underhållsprogram för upprätthållande av elsäkerheten om anläggningen tillhör klass 2 eller 3. Om underhållsprogrammens omfattning sägs inte mer än att man skall sörja för att elsäkerheten skall upprätthållas. Valiofabriken i Kaitsor är en elanläggning av klass 2 c, enligt eldriftsledare Helge Södergård. (Personlig kommunikation med eldriftsledare Helge Södergård, 20.2.2012)

Paragraf 10: ”Den som innehar en elanläggning skall se till att anläggningens skick och säkerhet övervakas och att de brister och fel som upptäckts i anläggningen avhjälpas tillräckligt snabbt.” (10 § HIM 517/96, Ibruktagande och drivande av elanläggning)

Paragraf 11: ”För elanläggningar av klass 2 och 3 skall på förhand göras upp ett underhållsprogram för upprätthållande av elsäkerheten. För andra elanläggningars del kan underhållsprogrammet ersättas med bruks- och serviceanvisningar för apparatur och anläggningar.” (11 § HIM 517/96, Ibruktagande och drivande av elanläggning)

Tabell 1: Anläggningsklasser

<b>anläggningsklass</b>	<b>anläggning</b>
Klass 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• explosionsfarliga utrymmen för vilka kemikalietillstånd krävs</li> <li>• behandlingsrum på sjukhus och läkarstationer där det finns operationssalar</li> <li>• nätbolagens elnät</li> </ul>
Klass 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• elanläggningar till vilka hör delar med över 1000 V spänning i eller utanför byggnader (högspänningsabbonnenter) och lågspänningsabbonnenter med över 1600 kVA effekt</li> <li>• behandlingsrum på sjukhus och läkarstationer där det inte finns operationssalar</li> </ul>
Klass 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bostadshus med fler än två lägenheter</li> <li>• annan elanläggning än elanläggning i bostadshus vars huvudsäkringar e.d. är över 35 A (bl.a. offentliga byggnader, affärs-, industri- och lantbruksbyggnader, områden i det fria)</li> <li>• explosionsfarliga utrymmen för vilka anmälan krävs</li> </ul>

Enligt HIM 12 § skall elanläggningar av klass 2 genomgå periodisk besiktning med 10 års intervaller. Besiktningen skall genomföras så att stickprov säkerställer att anläggningen är säker samt att behövlig dokumentation finns tillgänglig. Ur HIM 13 § kan man utläsa att ritningar, scheman och anvisningar måste vara tillgängliga, samt att åtgärderna i underhållsprogrammet är utförda.

Paragraf 12: ”På en elanläggning som tagits i bruk skall utföras periodiska besiktningar som följer:

2) elanläggningar av klass 2 skall genomgå periodisk besiktning med tio års intervaller ” (12 § HIM 517/96, Ibruktagande och drivande av elanläggning)

Paragraf 13: ”Vid periodiska besiktningar skall genom stickprov eller på något annat tillämpligt sätt i tillräcklig mån säkerställas, att:

1) Anläggningen kan användas tryggt och att det har utförts de åtgärder som krävs i service- och underhållsprogrammet.

2) De redskap, ritningar, scheman och anvisningar som behövs vid användning och skötsel av anläggningen är tillgängliga” (13 § HIM 517/96, Ibruktagande och drivande av elanläggning).

## **4. ARBETET**

Arbetet inleddes första veckan i november, med uppgörande av tidtabell som inledningsvis höll ganska bra. Med uppgörandet av ritningsdatabasen var målet att vara klar inom november månad, vilket lyckades. December månad ämnades till att göra nya ritningar samt att uppdatera gamla, vilket också lyckades. Planen var att avsluta det förebyggande underhållet och hela arbetsdelen inom januari månad. Det drog ut och gick en vecka in i februari innan den delen av projektet färdigställdes. Planeringen av modernisering och uppgradering av automationen i specialysteriet som kom till under arbetets gång blev klar andra veckan i mars.

### **4.1 RITNINGAR OCH DOKUMENTATION**

När arbetet påbörjades fanns nästan alla ritningar i pappersform, i någon bortglömd projektmapp, på någons e-postkonto eller på CD-skiva. Ritningarna tog tid att hitta eftersom jag var tvungen att fråga runt om någon eventuellt visste var man kunde börja

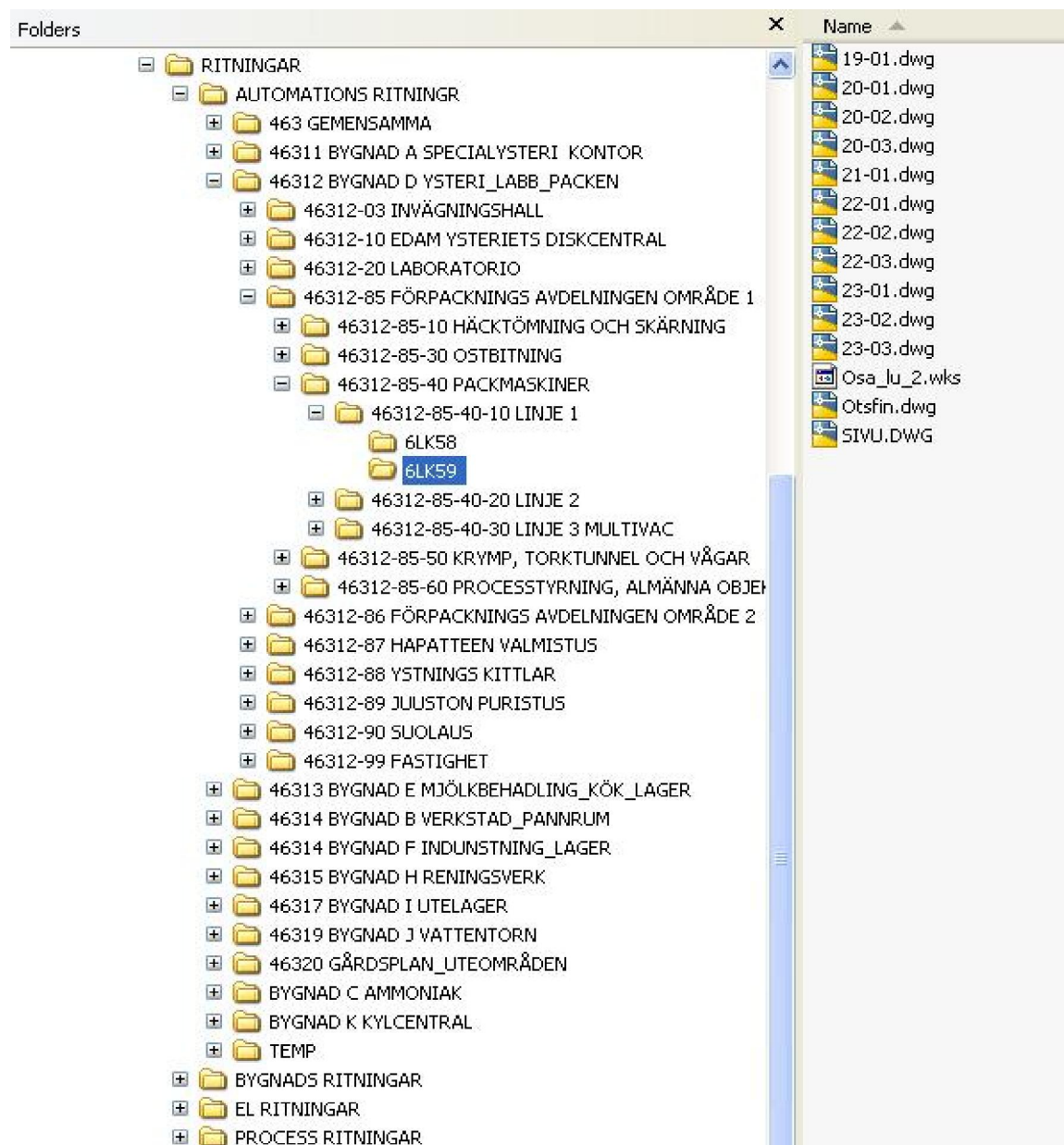
söka när man behövde dem. Önskemålet var därför att få ett ordnat och lättnavigerat mappsystem, där ritningarna kunde arkiveras.

Möte hölls med underhållets förman Ulf Nyman samt el- och automationsmontörerna Ulf Svenlin, Anders Svens och Mattias Ahlskog. Där diskuterades tillvägagångssätt för att få ut så mycket som möjligt av den elektroniska ritningsdatabasen.

Under mötet kom vi överens om följande riktlinjer:

- Mapper skall organiseras enligt samma hierarki som det befintliga SAP-systemet.
- För att behålla användarvänlighet skall mappsystemet inte gå ”för djupt”, hierarkin måste inte alltid gå ner på maskinnivå.
- Ritningar som finns i pappersform skannas.
- Ritningar och dokument som inte finns tillgängliga på fabriken, begärs från tillverkaren eller ritas.
- Utdaterade ritningar uppdateras.

Arbetet påbörjades med att göra upp den elektroniska ritningsdatabasen. Detta genom att skapa mapper på Valios server enligt SAP-systemet. Det visade sig krävas en hel del fundering på hur djupt i hierarkin det var lönsamt att gå med tanke på användarvänligheten. Alla befintliga elektroniska ritningar samlades ihop, alla pappersritningar skannades, allt som var försvunnet begärdes från tillverkarna och flyttades sedan in i mapper. Under mitt fortsatta arbete tillkom ritningar, som jag själv ritade, med jämna mellanrum. När arbetet avslutades bestod databasen av totalt 152 mapper och 891 ritningar.



Figur 8: Ritningsdatabasens utseende

De två veckorna före examensarbetet påbörjades hade man servicestop på fabriken, kittelstyrningarna, ventilstyrningar i mjölkbehandlingen samt nivågivare på tankarna hade förnyats. Till dessa fanns endast handskrivna ritningar, kopplingstabeller och montörernas minne att tillgå. Här påbörjades arbetet med att göra ritningar till dessa. Som ritprogram användes Auto CAD 2010 electrical. Även ritningar på logikskåpens placering uppdaterades samt deras sammankoppling ritades. (Exempelritning på nivågivare Bilaga 5, logikskåpens placering Bilaga 1, 2, 3.)

På fabriken finns ritning på hur mycket som är kopplat till SattLine-systemet. Detta kan ses i Bilaga 8. Denna ritning, ursprungligen ritad av ABB, har under årens lopp blivit påfylld och komponenter som rivits bort i verkligheten har lämnats kvar på ritningen. Denna ”städades” och mindre viktiga saker förminskades så att kommande modernisering av specialysteriet skulle rymmas med.

## 4.2 UPPGÖRANDE AV FÖREBYGGANDE UNDERHÅLL

Möte hölls igen med Ulf Nyman och Ulf Svenlin. Här funderades vad som kunde komma med i underhållsprotokollen och hur protokollen skulle göras för att de skulle vara så tydliga som möjligt och så att den som utför underhållsarbetet vet var objektet som skall underhållas finns. Det konstaterades också att man bör tänka noga på intervallet för underhållet, alltså hur lång tid som får gå mellan gransknings/underhållsrundorna. Följande riktlinjer konstaterades:

- Allt som enligt lag måste granskas/underhållas läggs med i underhållsplanen, t.ex. nödstoppar.
- Backup på programvaran och recept behövs.
- Till vissa protokoll behövs bifogas kartor för att hitta alla underhållsobjekt.
- Det bör kontrolleras vad som har batterier och hur ofta dessa bör bytas.
- De lagstadgade underhålls/granskningsprotokollen skall sparas, eftersom odokumenterade granskningar inte är utförda.
- Eftersom det vid diskning finns stor risk att vatten kan tränga in i kopplingskåpen bör alla skåp kontrolleras visuellt minst en gång i månaden.
- Värmeamera kunde användas i alla kopplingskåp, för att upptäcka eventuell löskontakt eller överbelastning, intervallet får dock vara ganska stort.

Efter dessa överenskommelser påbörjades arbetet med att göra upp de rutter och protokoll som behövdes. Följande protokoll gjordes:

*Tabell 2: Underhållets tidsintervall*

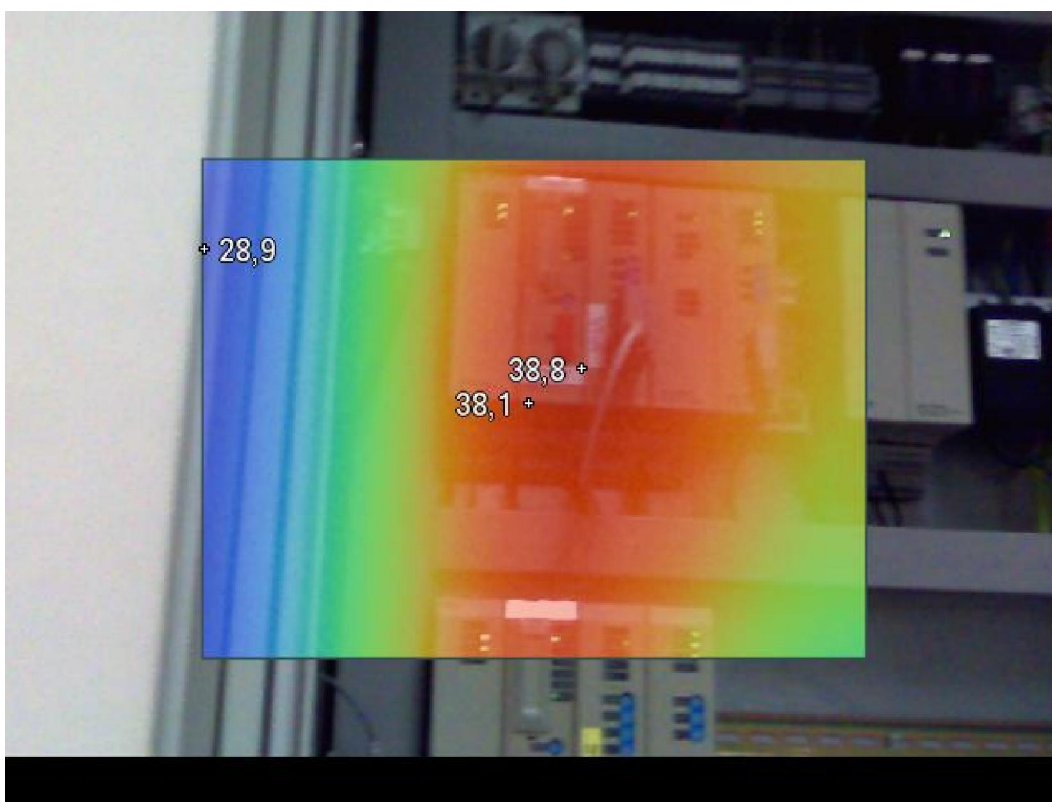
Underhållsobjekt	Intervall i veckor
Backup på Edamlogik, ostrecept, diskrecept	52
Backup på Packenlogik	52
Backup på Siemens frekvensomvandlare	52
Batteribyte i ABB logik	156
Batteribyte i Siemens logik	52
Spänningsinkoppling på ej inkopplade frekvensomvandlare	26
Granskning av logikskåp	4
Noggrannare granskning av logikskåp	26
Granskning av nödstopp	12
Granskning av temperaturgivare höst	52
Granskning av temperaturgivare vår	52
Granskning av högspänningsreläer	156
Granskning av Ammoniaketektorer	52

Arbetet påbörjades med de lagstadgade granskningarna. Dessa var granskning av nödstopp, ammoniakdetektorer, högspänningsreläer och temperaturgivare. Enligt ABB:s fältserviceman Esa Syväoja (personlig kommunikation, 18.2.2012) är högspänningsreläernas granskningsintervall 3 år och senast utförda granskning var 2008. En granskning har bokats in under våren. Nödstopp skall enligt Valio granskas minst var tredje månad, någon exakt lagtext om detta hittades ej. Detta torde dock falla under 13 § 2 mom i HIM 517/96, som lyder: ”anläggningen kan användas tryggt och att på den har utförts de åtgärder som krävs i service- och underhållsprogrammet”. Detta kan då i frågan om nödstopp tolkas så här: Nödstopp skall hållas i funktionsdugligt skick, deras funktion skall säkerställas genom regelbunden testning. Nödstopparnas antal var så stort att kartor gjordes för att den som utför underhållet säkert skulle hitta alla, (karta finns i Bilaga 7). Samma problem gällde temperaturgivarna och ammoniakdetektorerna, på dessa följdes Valios egna intervallkrav. Temperaturgivarnas granskningar är sedan tidigare uppdelade så att man granskar hälften på våren och hälften på vintern. Utöver underhållsprotokollen sparas även granskningsprotokollen, där givarens exakthet över hela mätområdet uppges (exempel på kalibreringsprotokoll finns i bilaga 4).

Uppgifter om batteribytet i logikerna och frekvensomvandlarna togs från deras bruksanvisningar. Detta skall utföras vart tredje år. Batteribytet skall göras för att förhindra att logikerna töms eller förstörs vid spänningsbortfall. Detta är ett säkerhetssystem som på ABB-logikerna inte fått stor prioritet tidigare, eftersom de är kopplade via UPS (avbrottsfri kraftförsörjning) Även ABB:s 200CIE



kommunikationsenheter krävde batteribyten. Från Valios sida ville de ha backup på SattLine, packenlogiken, ostrecept och diskrecept. Detta skulle ske relativt ofta eftersom små ändringar görs hela tiden, främst tidsparametrar och presstryck ändras. För att kondensatorer och andra komponenter inte skall förstöras hos frekvensomvandlare som finns som reserv i hyllan, skall de kopplas till spänning minst en gång per halvår. Granskningen av logikskåp planerades så att alla skåp måste öppnas minst en gång i månaden, för att kontrollera att allt är i sin ordning och att inget vatten kommit in i skåpet. En noggrannare kontroll skall dock genomföras en gång var tredje månad. I denna kontroll skall ingå fläktrengöring och kontroll med värmekamera. Fläktrengöringen är ett försök till att förlänga livslängden hos frekvensomvandlare och logiker. Värmekamerakontrollerna skall utföras med en FLUKE Ti 25 infrakamera. Med detta hoppas man att löskontakter, överbelastningar, felaktig kylning o.s.v., hittas och åtgärdas innan de hinner göra skada.

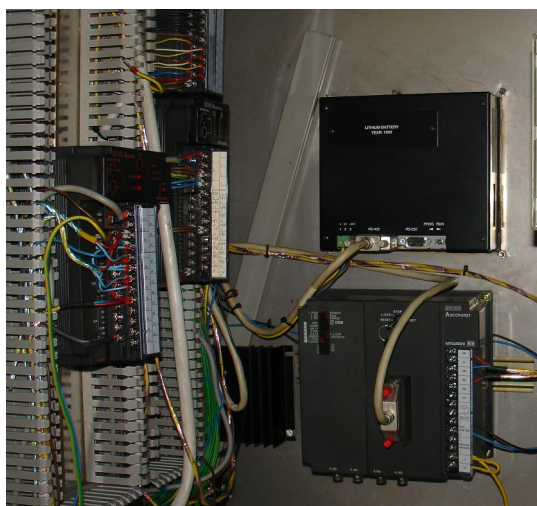


*Figur 9: Temperaturkontroll hos ABB PLC.*

### 4.3 UPPGRADERING AV AUTOMATION I SPECIALYSTERIET

Under planeringen av vad som skulle ingå i examensarbetet framkom det att specialysteriets automation var i stort behov av modernisering. En rundfrågning gjordes om varför den gamla Mitsubishi Melsec-A logiken bör utbytas. Följande svar erhöles.

- Systemet är omodernt och gammalt, hållbarheten ett frågetecken.
- Till logiken finns kopplat massor med gamla kablar, knappar och brytare som inte längre används, det löns inte längre att lägga tid på att städa bort.
- Om någonting går sönder är det svårt att få tag på reservdelar.
- Eftersom personalen under årens lopp bytts ut, har kunskapen om det gamla systemet blivit sämre, därför är det svårt att göra ändringar.
- Utbyggnad är planerad, därför bör hela systemet förnyas för att inte behöva blanda den gamla tekniken med den välkända ABB-tekniken.
- Möjlighet att följa upp vad som hänt i processen, d.v.s. någon form av rapportering krävs, därför borde specialysteriet integreras i Sattlinesystemet för att underlätta kontroll och uppföljning.



Figur 10: Gamla logiken



Figur 11: Gamla I/O-kort, nivårelän

Efter närmare undersökning konstaterades att det finns en fysiskt närbelägen CPU som har kapacitet att styra den planerade automatiken. Det bestämdes senare att den befintliga ABB CPU:n skall användas eftersom:

- Underhållet föredrar ABB:s teknik eftersom den är välbekant och styr stora delar av ysteriet redan.
- Vid problem med ABB-tekniken kan underhållspersonalen reparera själva och genom att undvika utomstående reparatörer undvika extra kostnader.
- Genom att använda den befintliga CPU:n sparas det kostnader.

Arbetet påbörjades med att bestämma vad som skall styras och beslut togs om att göra en ritning på hur styrojektet ser ut, (ritningen bifogas som bilaga 14). Detta gjordes med ett ritprogram som heter Microsoft Visio. I detta skede kommer diskcentralen, diskledningarna och pastöriseringstanken att nästan helt automatiseras. Prioritet är att få automatisk kemikaliedosering vid diskning. Detta sker nu med tappning i plastdunkar ur handkranar och ses som ett faromoment som lätt kan åtgärdas genom automatisering.

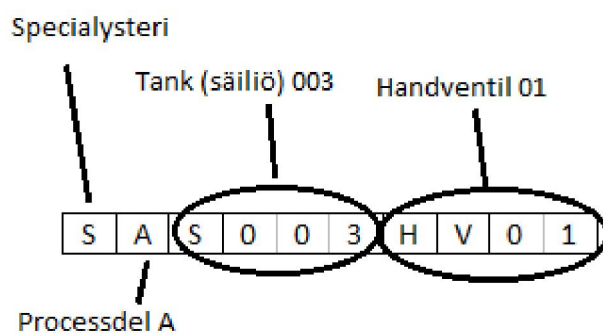


*Figur 12: Pastöriseringstanken och dess disksystem, diskstyrningen uppe till vänster, kemikaliedoseringsdunkar nere till höger.*



Figur 13: Diskcentralen: sterilvatten, salpetersyra och lut.

Ritningen följdes upp med att namnge alla tankar, motorer, pumpar, ventiler och givare enligt Valios nya standard "Laitepositiointimenetelmä", vilket betyder positioneringsmetod för anordningar. Standarden är uppbyggd så att genast när man t.ex. ser ett alarm från en ventil skall man utgående från namnet veta precis var ventilen är belägen. Alla nya namn skrevs ut på etiketter och klistrades fast på rätt plats, för att underlätta när ventilstyrningar m.m. skall kopplas till I/O-korten.

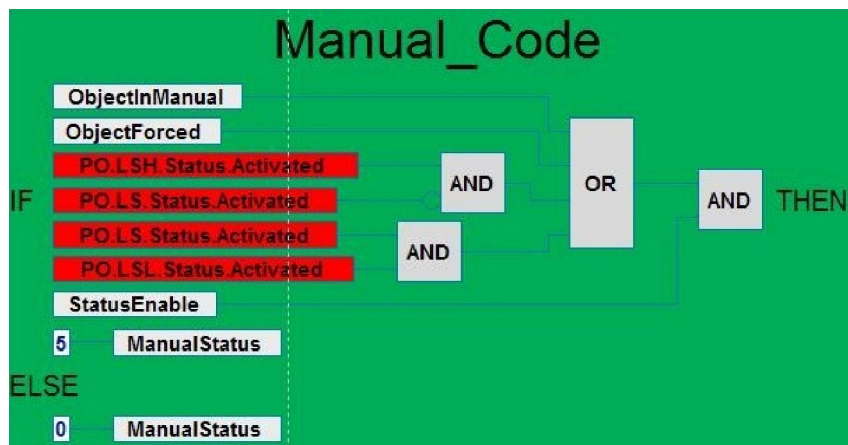


Figur 14: Exempel på hur namngivningsstandarderna fungerar.  
(Valion Laitepositiointimenetelmä 7.3.2012)

Efter en titt på Sattlineritningen stod det klar att den behövde uppdateras. Flera gamla rader med I/O-enheter som tagits bort fanns inritade och mindre viktiga detaljer tog onödigt mycket plats, (den uppdaterade ritningen bifogas som bilaga 8). När systemet var uppritat började hårdvaruplaneringen. Alla elmotorer, pumpar, tankar och pastören skrevs ned i en utrustningsförteckning (bilaga 13), alla ventiler i en ventilförteckning (bilaga 11) och alla temperatur och nivågivare i en instrumentförteckning (bilaga 12). Elmotorerna som skulle styras undersöktes, deras skick kontrollerades genom visuell granskning och deras funktioner, effekter och strömmar dokumenterades i instrumentförteckningen. Information om ventilerna, givarna o.s.v. dokumenterades i respektive förteckning.

Under planeringen av automationsskåpen räknades ut att två rader med I/O-kort räcker, men med beaktande av framtida utbyggnad så reserverades rum för mera. Med reservation för utbyggnad ritades två skåp med måtten 100 cm x 120 cm, med I/O kort, strömkälla och kopplingsplintar i KK5-skåpet och motorskydd, frekvensomvandlare och säkringar i KK6 (skåpens ritningar bifogas som bilagor 9 och 10). Ett litet kopplingskåp planerades i närheten av diskcentralen. På omröringsmotorerna i pastöriseringstanken och ostkitteln installeras frekvensomvandlare för att få noggrannare varvtalsreglering, i övrigt används de gamla motorskydden som är utrustade med mjukstart. Vid valet av frekvensomvandlare beaktades attribut som fysisk storlek och effektkapacitet. Slutligen bestämdes det att ABB:s ACS-140-2K7-3 400V series blir lämpligast. Största orsaken var att man gärna ville ha samma fabrikat som på resten av styrsystemet. Begäran om offert skickades till ABB.

I väntan på offerterna inleddes diskcentralens programmering i SattLine, programmeringen skedde under handledning av Anders Svens. Som tidigare nämnts kan mallar med fördel användas för att spara tid. Diskcentralen på ”dunsten” ser nästan likadan ut. Denna kopierades därför över till specialysterivyn och konfigurerades. Ändringar gick dock smidigt att genomföra eftersom alla adresser och parametrar från ”dunsten” fanns kvar. Dessa behövde dock omstöpas något. På processbilderna behövdes endast informationsvisningen redigeras eftersom informationen från instrumenten skiljde. Projektet lades på is i några veckor i väntan på investeringsgodkännande från fabriken ledning, examensarbetet slutar därför här. Det är meningen att projektet skall förverkligas i juli.



Figur 15: Exempel på programkod i SattLine.

## 5. RESULTAT

Resultatet av mitt examensarbete kan sammanfattas så här:

En **elektronisk ritningsdatabas** som är lätt att förstå sig på och navigera i. Hundratals ritningar finns nu tillgängliga från ett ställe, tid sparas alltså på sökandet efter ritningar. Databasen skall inom snar framtid hoplänkas med SAP-systemet. Ogjorda ritningar har ritats och gamla ritningar har uppdaterats.

**Förebyggande underhåll** på automationssidan har utvecklats. Mycket eftertanke har satts på tidsintervall, lämpliga rutter och hjälpmedel som underlättar såsom kartor och verktyg. Under arbetets gång utfördes några underhållsrundor. Batterierna i ABB-logikerna och kommunikationsenheterna byttes. Granskningsrunda i logikskåp med värmekamera utfördes, inga fel eller brister hittades.

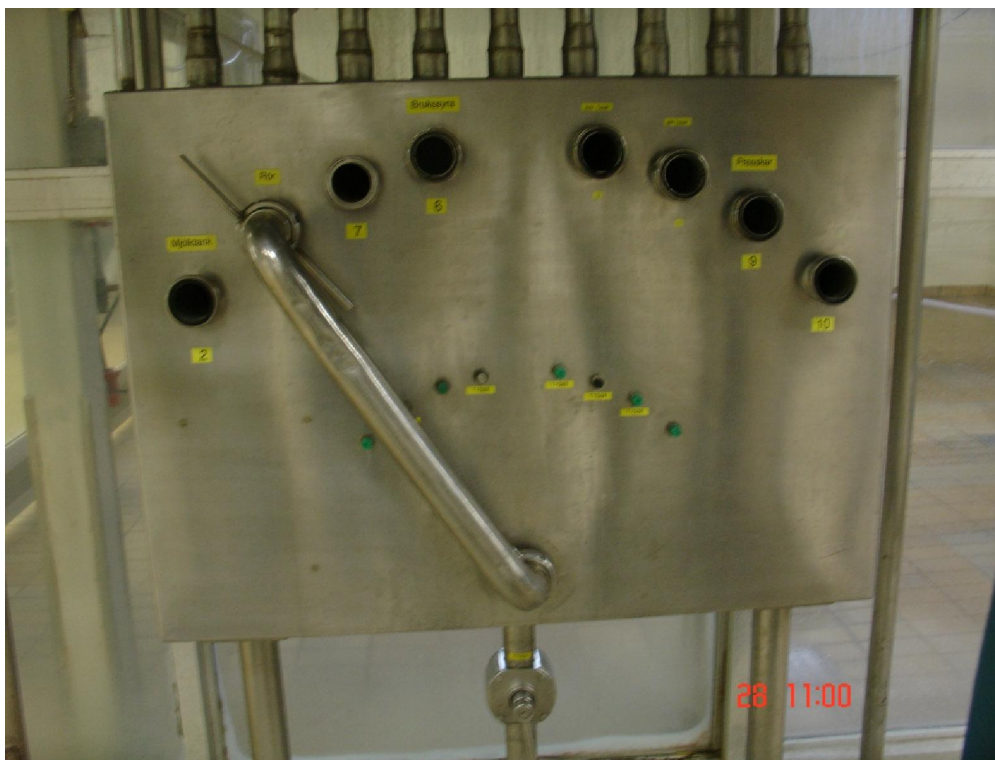
Projektet: **Planering av modernisering och utbyggnad av automation** i specialysteriet är ur planeringssynpunkt färdigt. Jag gjorde en processritning över specialysteriet som underlättade mycket i fortsatta arbetet. Den sedan länge ostädade SattLine-ritningen uppdaterades. Alla ventiler, instrument o.s.v. är namngivna och utmärkta med namnskyltar. Hårdvara som skall ingå i automationsskåpen är färdigt planerad och ritningar på de båda skåpen har skickats iväg för offertförfrågan.

## 6. FÖRSLAG TILL FÖRBÄTTRING

Som förslag på förbättring kunde någon form av automatiskt brandalarm installeras. I dagens läge finns vanliga brandvarnare som behöver batteribyte. Brandalarmet kunde kopplas in och skicka alarm till SattLine, för att enkelt kunna övervakas och testas. Om en nattlig brand inträffar i specialysteriet eller reningsverket, hinner det brinna länge innan den som jobbar i kontrollrummet reagerar. Eftersom det finns stora mängder kemikalier på fabriken är det nyttigt med information från alarmet om i vilket hus det brinner. Då kan det i bästa fall genast uteslutas att kemikalieledningar och tankar löper risk att drabbas av eldsvådan. Detta är viktig information när utryckningsenheter larmas. För övrigt anser jag att säkerheten är hög. Nödduschar, nödbelysning, nödstopp o.s.v. finns det gott om och dessa granskas och underhålls enligt bestämda intervaller.

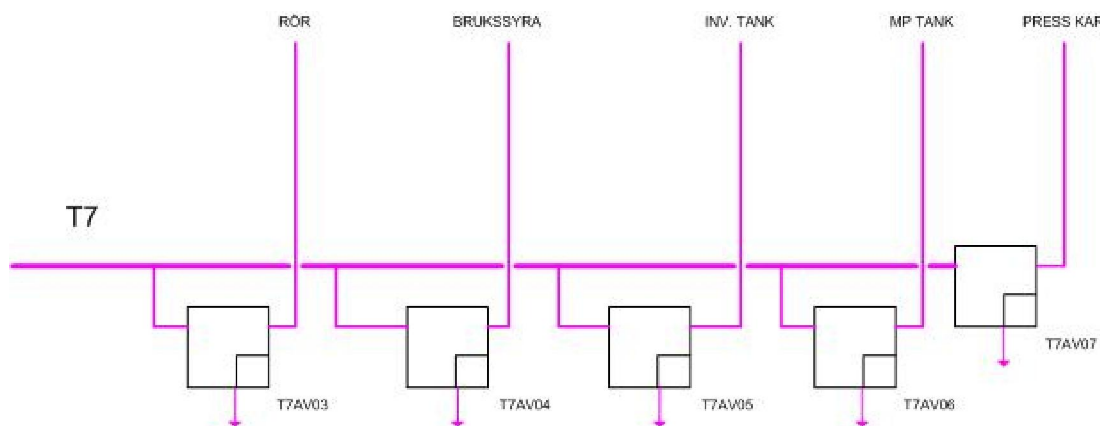
### 6.1 RÖRBANDIT

I specialysteriet finns en gammal röromkopplare, enligt ritningar från sent 80-tal heter den rörbandit. Omkopplaren fungerar med ett rör som går att flytta mellan olika anslutningar beroende på vart man vill styra vätskan. Den har givare som känner av om röret befinner sig på rätt ställe, samt en handventil för att släppa ut tryck och varmvatten på golvet. Banditen används för att koppla om diskvattnet till olika diskobjekt. Eftersom specialysteriet tidigare varit föremål för ombyggnad så finns det flera oanvända anslutningar. När diskobjekt skall bytas måste det överblivna varmvattnet släppas ut genom handventilen, annars rinner det ut när fördelningsröret lösgörs. Att varmvatten sprutat ut över mejerister, med lindrigare brännskador till följd, har hänt mer än en gång. Skaderisken kunde helt elimineras genom installation av automatventiler.



Figur 16: "Rörbanditen"

Mitt förslag är att banditen kunde automatiseras bort och ersättas den med automatiska ventiler. Man måste vara säker på att det inte läcker diskvatten genom någon ventil, eftersom det kan pågå produktion i annan del av processen. Läckagesäkra ventiler finns att tillgå i form av Alfa Laval's unique SSV mixproof ventiler. De är egentligen trevägs magnetventiler med tre lägen. Vid normalt läge är ventilen stängd. När ventilen påverkas, styrs disklösningen till diskobjektet. Vid läckage hamnar magnetventilen i sista läget och läckaget styrs ut på golvet.



Figur 17: Ritning på hur rörbanditen kunde automatiseras bort.



De nya diskventilerna kunde kopplas till samma PLC som den övriga automatiken. Till detta projekt behövs: fem stycken SSV-ventiler med Thinktops, två stycken IB16 I/O-enheter, en stycke OB16 I/O-enhet. Jag har gjort en priskalkyl på detta, priserna är tagna från tidigare inköp från ABB och Alfa Laval. Kablage, rördragningar och arbetstimmar tillkommer.

*Tabell 3: Kostnadskalkyl över automation i specialysteriet*

Automatisering av rörbandit			
Vara	antal	styckepris	pris
SSV ventil med Thinktop	5	719	3595
IB 16	2	234	468
OB 16	1	175	175
		Pris i €:	4238

Enligt mina beräkningar borde projektet klara sig under 10 000 €. Kabeldragningar, rörarbeten, installation av I/O-enheter och ventiler kan förberedas i verkstaden, för att under städag installeras utan att störa produktionen.

## 7. DISKUSSION

Sammanfattningsvis kan jag säga att jag verkligen lärt mig otroligt mycket under min tid på Valio i Kaitsor. Kunskapsområden som berikats är: programmering och styrning av process, automationsplanering, dokumentering och långsiktigt tänkande. Jag har även lärt mig att planering av det egna arbetet och uppgörandet av tidtabell är nödvändigt och värdefullt. Ritprogrammet Microsoft Visio var nytt för mig. Och visade sig vara ett ypperligt program för processritningar.

Underhållspersonalen har bidragit med synpunkter och hjälp under arbetets gång. Jag har fått arbeta självständigt, men genast fått handledning vid behov. Deras kunskap om fabriken har varit mycket värdefull. Jag har aldrig förut jobbat med så hjälpsamma arbetskamrater.

Under smörbristen som drabbade branchen hösten-vintern 2011 dirigerades en del av ysteriets mjölk till smörtillverkning. På grund av mindre mjölmängd var man tvungen att hålla ståndagar, vilket har varit mycket positivt för underhållet och mitt arbete. Jag har haft möjlighet att utföra underhåll och bekanta mig med apparater, vilket inte hade varit möjligt under produktion.

Det skulle ha varit intressant att ytterligare hinna fördjupa mig i SattLine-programmeringen och att vara med när den planerade automationen byggs upp, men eftersom projektet pausades så hanns detta inte med. Fler underhållsrundor borde ha gjorts för att uppskatta tidsåtgång och göras smidigare.

Handledingen har varit oklanderlig från båda sidorna. Regelbundna möten med underhållspersonalen på Valio med Ulf Nyman i spetsen och Roger Mäntylä vid yrkeshögskolan Novia. De har gett mig tips och råd som väglett mig i både arbetet och skrivandet.

Den egna insatsen och resultaten är jag nöjd med. Jag har uppnått mer än det som specificerades i början. Min bedömning är att underhållet kommer att ha stor nytta av mitt arbete. Planeringen av automationsskåpen och övrigt ritningsarbete har redan sparat pengar. Det förebyggande underhållet kommer på sikt att betala sig.

## 8. KÄLLFÖRTECKNING

ABB:s hemsida: *Series 200 – Central System Units (2000)*, *SattLine – Objektorienterad processautomation (1998)*, *Processbild i SattLine (1998)*, *Series 200 uppbyggnad (2000)*, *IB16 kort med 16 digitala ingångar (2002)* [www.abb.com](http://www.abb.com) (hämtat: 18.2.2012)

Alfa Laval's hemsida (2011): *Thinktop* [www.alfalaval.com](http://www.alfalaval.com) (hämtat: 20.1.2012)

Handels- och industriministeriets beslut om ibruktagning och drivande av elanläggningar. 517/1996. Paragraferna 10–13.

SAP:s hemsida (2012): *SAP möjliggör innovativa affärslösningar*. [www.sap.com](http://www.sap.com) (hämtat: 10.2.2012)

Säkerhetsteknikcentralen (2006), *Elsäkerhetsförfattningarna i fickformat: Anläggningsklasser* (hämtat 20.2.2012)

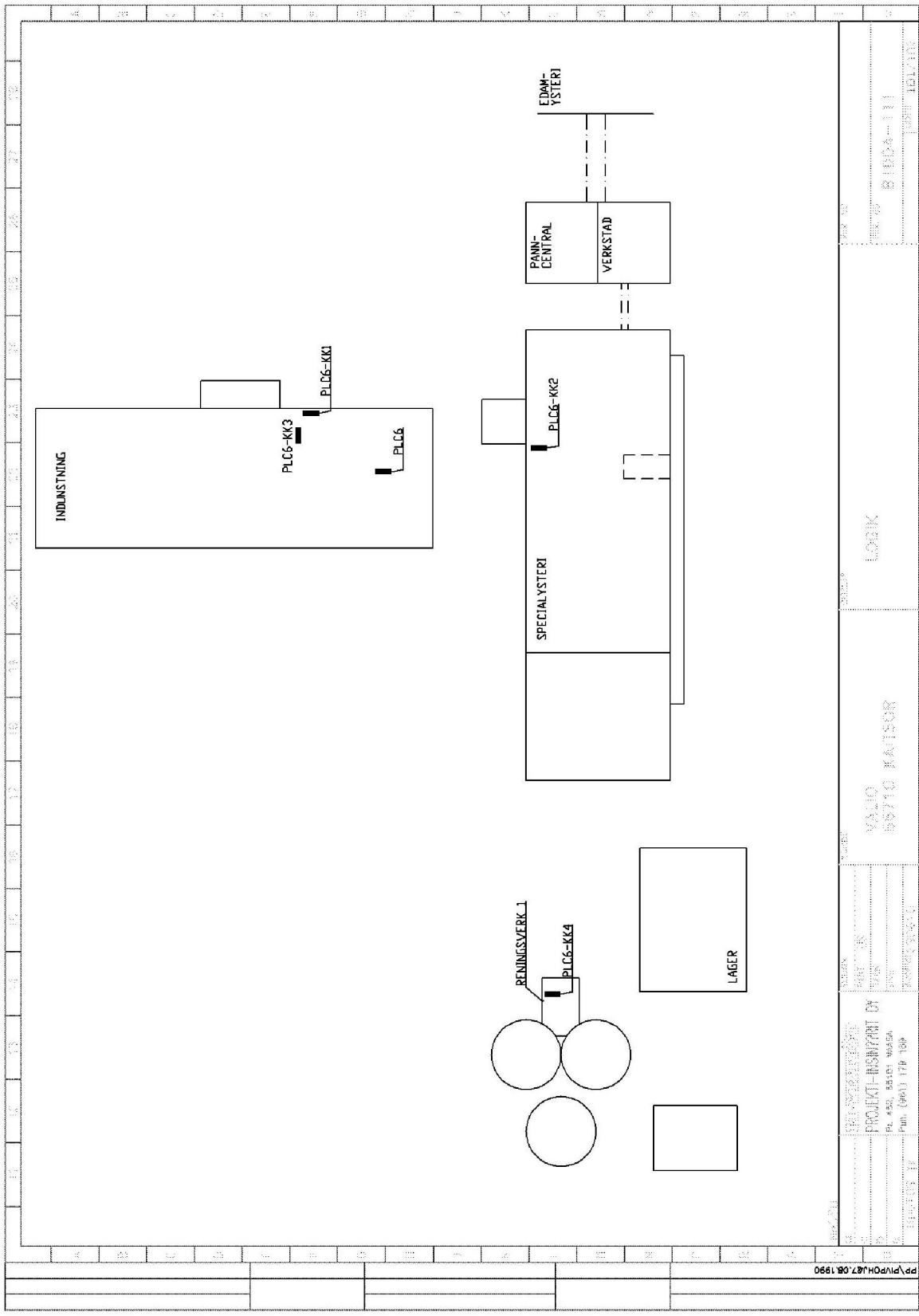
Valios arkiv: *Mejeriarbetare kontrollerar smöret i kärnan, sent 60-tal* (hämtat 20.12.2011)

Valios hemsida (2011): *Valiofabriken idag*. [www.valio.fi](http://www.valio.fi) (hämtat: 20.12.2011)

Valion laitepositiointimetelmä (2012): *Exempel på hur namngivningsstandarden fungerar*.



BILAGA 2





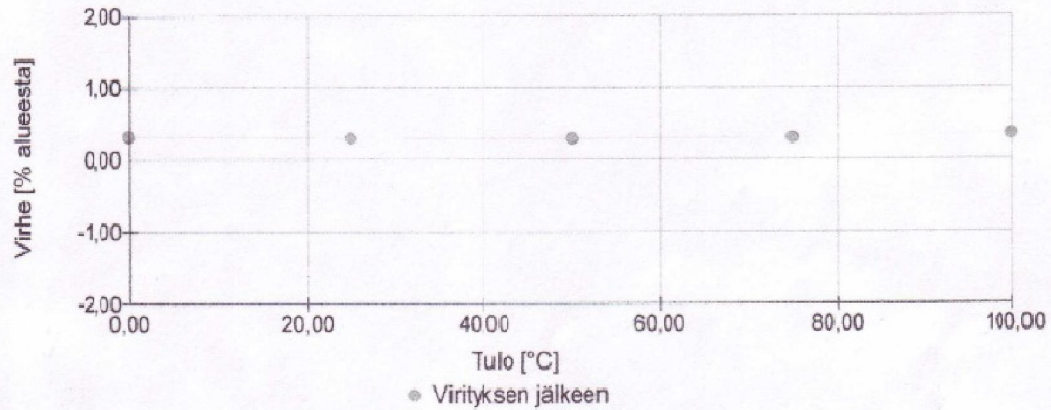
## Kalibrointitodistus 7

Positiotunnus TE4534

Toiminnon nimi	Lämpötila-anturi	Tulon alue	0 ... 100°C	Yksilötunnus	TE4534
Piirin nimi	Pastörointi lämpötila	Lähdön alue	0 ... 100°C Lineaarinen	Valmistaja	Autrol
Prosessin nimi	Kuorinta/vahti	Max. virheraja	1 % alueesta	Mallin nimi	PH100 lämpötila-anturi
Osaston nimi	Edam valmistus	Raportti kun yll		Mallin tunnus	HC-1*PH100-WWWW
Tehtaan nimi	Valio Kaitso	Kalibrointistrategia	Laatujärjestelmän kalibrointi	Sarjanumero	
Työnumero		Kalibrointimenetelmä	Lämpötila-anturit, Pt100		

## KALIBROINTITIEDOT

Tulon kalibraattori		Kalibrointipäivä	1.2.2012
Tulon moduuli 1		Kalibrointipaikka	31.1.2013
Tulon moduuli 2		Kalibrointiväli	300 Päivää
Lähdön kalibraattori	TC305 S/N 891	Ympäristön lämpötila	
Lähdön moduuli 1	A S/N 10641	Ympäristön kosteus	
Lähdön moduuli 2		Maksimivirhe ennen viritystä	
		Maksimivirhe virityksen jälkeen	0,3400 % alueesta



## KALIBROINTITULOKSET: Virityksen jälkeen(1)

Hyväksytty

Tulo [°C]	Lähdön alue [°C]	Lähdön virhe [°C]	Lähdön virhe [% alueesta]
-0,05	0,25000	0,3000	0,3000
25,01	25,3000	0,2900	0,2900
49,99	50,2700	0,2800	0,2800
74,99	75,2800	0,2900	0,2900
99,94	100,280	0,3400	0,3400
74,95	75,2400	0,2900	0,2900
49,96	50,2500	0,2900	0,2900
24,98	25,2700	0,2900	0,2900
-0,11	0,21000	0,3200	0,3200

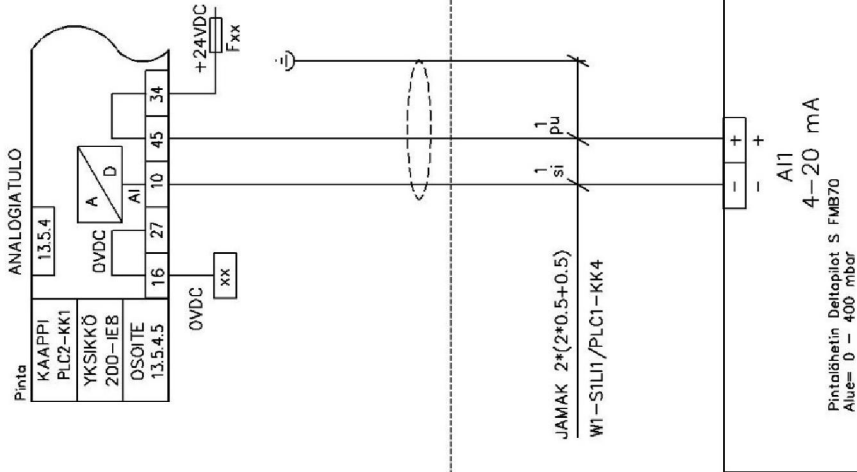
Kalibroija

Rauno Keski-Kuha

Valio Seinäoiki

Hyväksynyt

PLC2-KK1



JAMAK 2\*(2\*0.5+0.5)  
W1-S1L11/PLC1-KK4



n:o  
File LIC2.11  
Layer

Project name and address Valio Oy, Kallisor  
Diskontrollen  
Drawing title Lut Tank S2.11  
Tryckgivare LIC2.11

Drn. 02.12.2011 TK  
Pos.n:o  
Designed  
Change

Drn.No  
Page  
Pages







## Huolto \ Sähkö/Automaatio osasto



### 1. Yleistiedot

Nimi  
Vaiheluettelo-ohje  
Kone  
Malli/tyyppi  
Valm.vuosi

### Granskning av loqikskåp 26 W

Toimipiste 063 kaitsor  
Sykli 26 w  
Prioriteetti 2. Osittain rajoitettava (tuotanto)  
Työarvio (min)

### 3. Hyväksyntä

Päivämäärä 12.12.2011  
Tekijän nimi TK  
Tehty työaika (min)

### 2. Tehtävät toimenpiteet

Toiminta	Kuvaus	Tarkistettu	Huollettu	Korjattu	Korjattava	Jatkotoimenpiteet/ poikkeamat
----------	--------	-------------	-----------	----------	------------	-------------------------------

#### Granskningsrunda i automationsskåp, Byggnad D, E, Ventilationsbarack

Fläktrenörning						
Värmekamera						
Se karta						

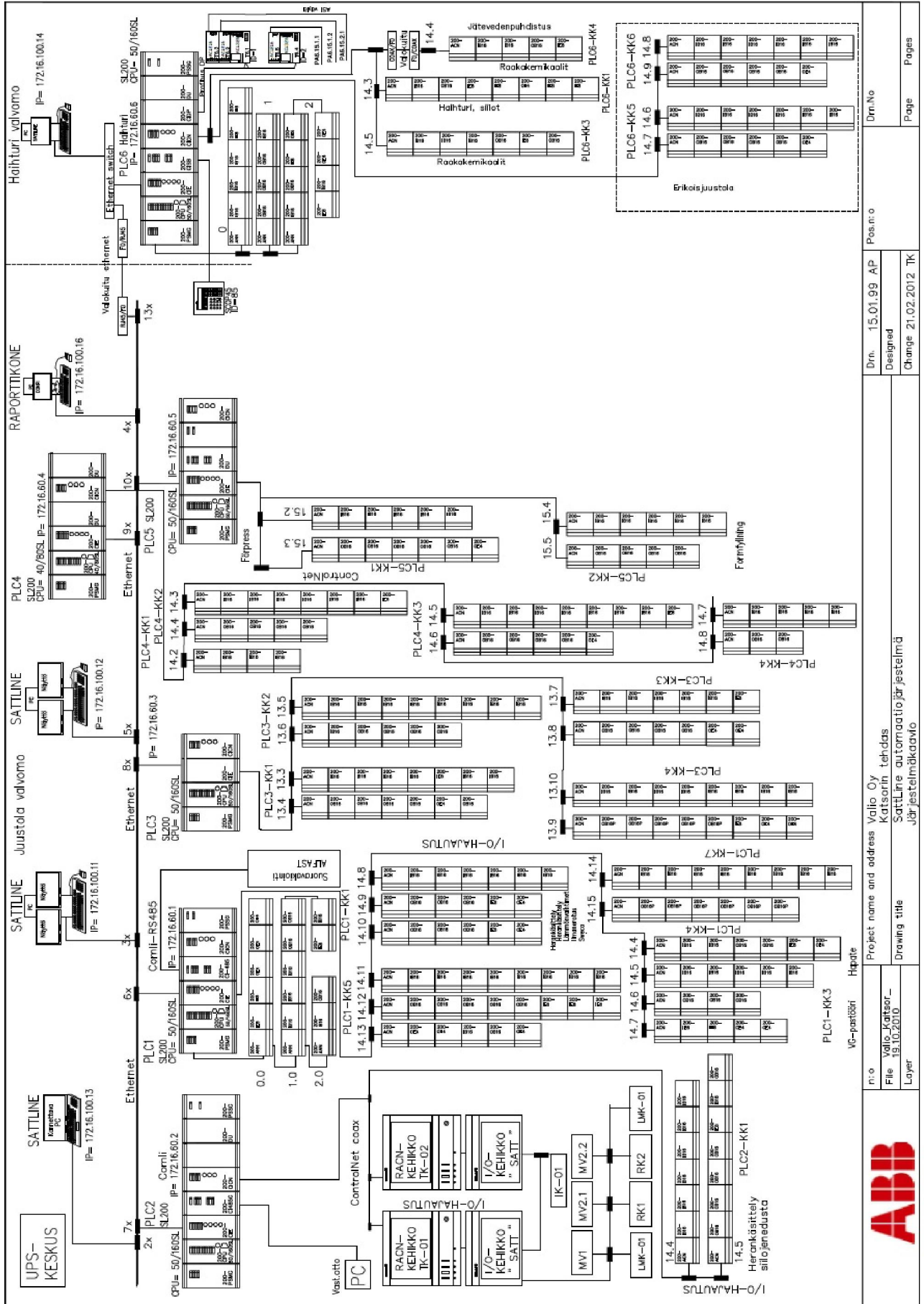
#### Granskningsrunda i automationsskåp, Packen

Fläktrenörning						
Värmekamera						
Se karta						

#### Granskningsrunda i automationsskåp, Byggnad A,F,H,Ammoniak

Fläktrenörning						
Värmekamera						
Se karta						

# BILAGA 8



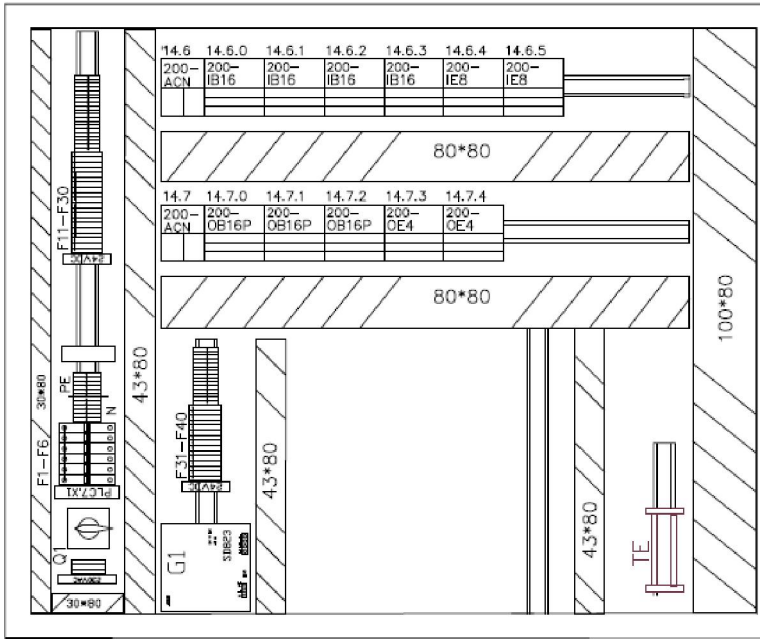
Project name and address Vallo Oy Katsarin tehdas		Pos.n:o	Drn. No
Drawing title Satline automaatiojärjestelmä Järjestelmäkaavio		Designed Change 21.02.2012 TK	Page
n:o File Vallo_Katsoor_19.10.2010 Layer		15.01.99 AP	Drn.No



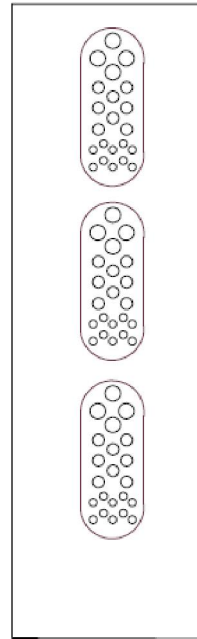
PLC6-KK5



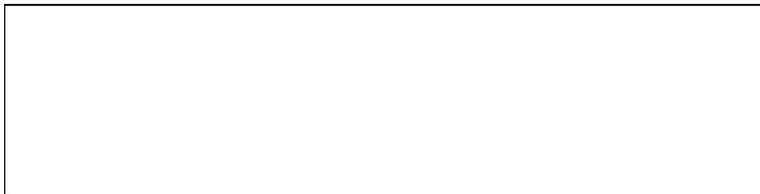
Oikea sivusehät



Edestä



Pohja



Vasen sivusehät

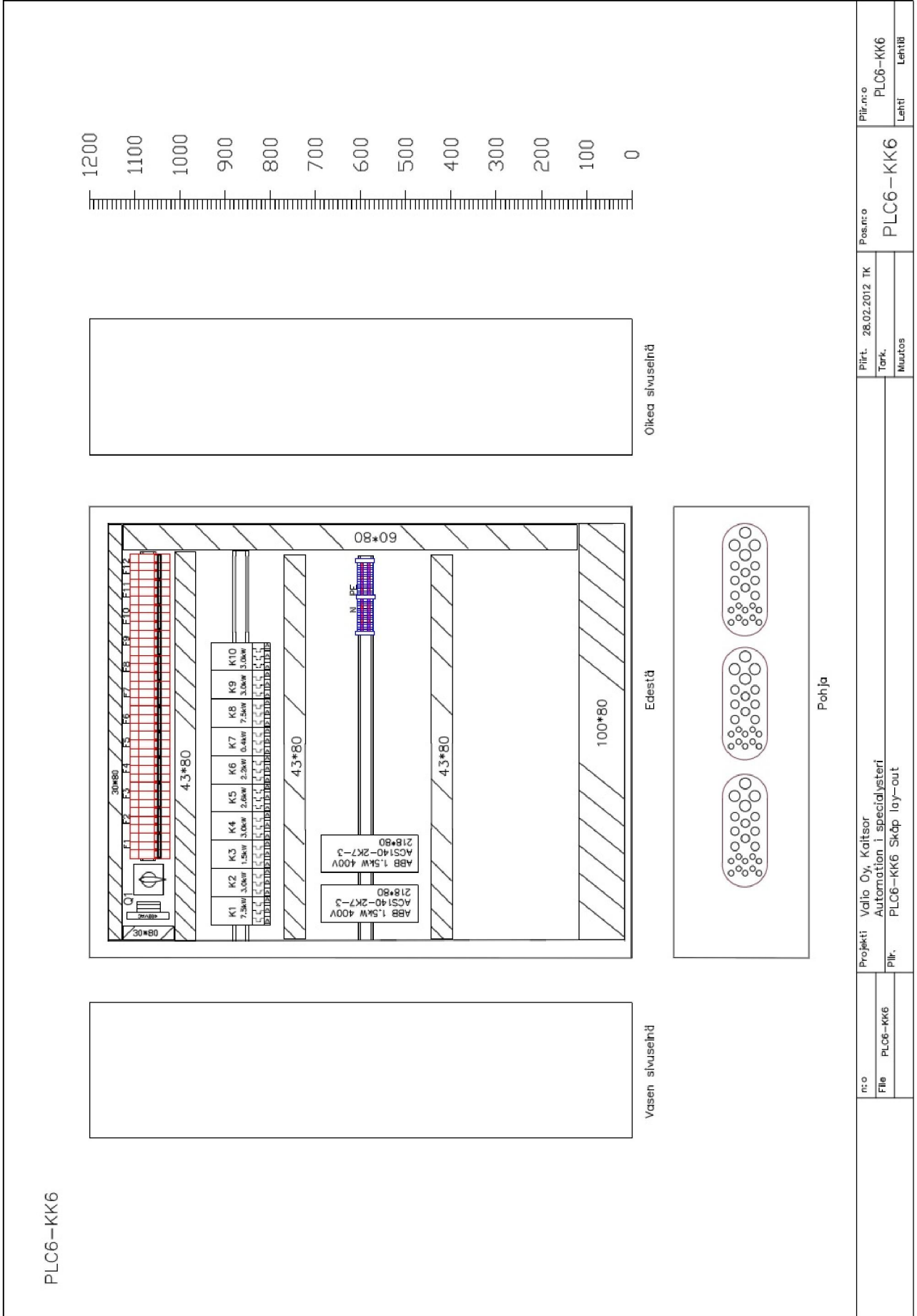
Piir.n:o  
PLC6-KK5  
Lehti

Pos:n:o  
PLC6-KK5

Piirt. 06.03.2012 AS  
Tark.  
Muutos

Projekti Vallo Oy, Kaitsoor  
Automation i Specialysteri  
Piir. PLC6-KK5 Skåp lay-out

n:o  
File PLC6-KK5



n:o	Projekti	Valio Oy, Kaifisor	Piirt.	28.02.2012 TK	Posano	Piir.n:o
File	PLC6-KK6	Automation i specialysteri	Tark.		PLC6-KK6	PLC6-KK6
	Piir.	PLC6-KK6 Skåp lay-out	Muutos			LehtiB

VALIO OY		INSTRUMENTTILUETTELO										instrumenttiluettelo_Sp_revA.xls 24.2.2012		
Investoinnit ja suunnittelu		REVISIO A											AI	AO
Asiakas		VALIO OY, Kaitsorin tehdas												
Projekti		Erikoisjuustola												
REV.	PI- KAAVIO	TUNNUS	POSITIO	VANHA POSITIO	NIMITYS	NIMITYS 2 MAX 20 MERKKIÄ	°C/m <sup>2</sup> /h/bar	Putkikoko	DI	DO	AI	AO	HUOMAUTUKSIA	
VANHAT INSTRUMENTIT:														
	SP0212	TIC	S1TC01		Raakamaito säiliö S1 jäähdytys		0-100 °C			1				
	SP0212	TICR	L1TC01		Pastöörin lämpötilan (L1) mittaus ja säätö		0-100 °C	ø63,5		1				
	SP0212	TIC	S2TC01		Kattilamaito säiliö S2 jäähdytys		0-100 °C			1				
	SP0212	LSAL	S41LS01		Suppilon S41 alaraja				1					
	SP0212	TIC	S3TC01		Hapate säiliö S3 hapatem lämpötila		0-100 °C			1			4-20 mA	
	SP0212	TIC	S3TC02		Hapate säiliö S3 jäähdytys/lämmitys		0-100 °C			1			4-20 mA	
	SP0212	LSAH	S70LS01		Huuhtelu säiliö S70 täyttöraja				1					
	SP0212	TIC	S71TC01		Kuumahuuhtelu säiliö S71 lämmitys		0-100 °C			1			4-20 mA	
	SP0212	LSAL	S71LS01		Kuumahuuhtelu säiliö S71 alaraja				1					
	SP0212	LSAH	S71LS02		Kuumahuuhtelu säiliö S71 yläraja				1					
	SP0212	TIC	S72TC01		Happo säiliö S72 lämmitys		0-100 °C			1			4-20 mA	
	SP0212	LSAL	S72LS01		Happo säiliö S72 alaraja				1					
	SP0212	LSAH	S72LS02		Happo säiliö S72 yläraja				1					
	SP0212	TIC	S73TC01		Lipeä säiliö S73 lämmitys		0-100 °C			1			4-20 mA	
	SP0212	LSAL	S73LS01		Lipeä säiliö S73 alaraja				1					
	SP0212	LSAH	S73LS02		Lipeä säiliö S73 yläraja				1					
	SP0212	PI	L1PC02		Painemittaus		0-6 bar	ø51						
	SP0212	TI	L1TI02		Lämpötilamittaus		0-100 °C	ø63,5						
									DI	DO	AI	AO		
							YHTEENSÄ:		8		8		16	







Innehåller borttaget p.g.a. sekretess.