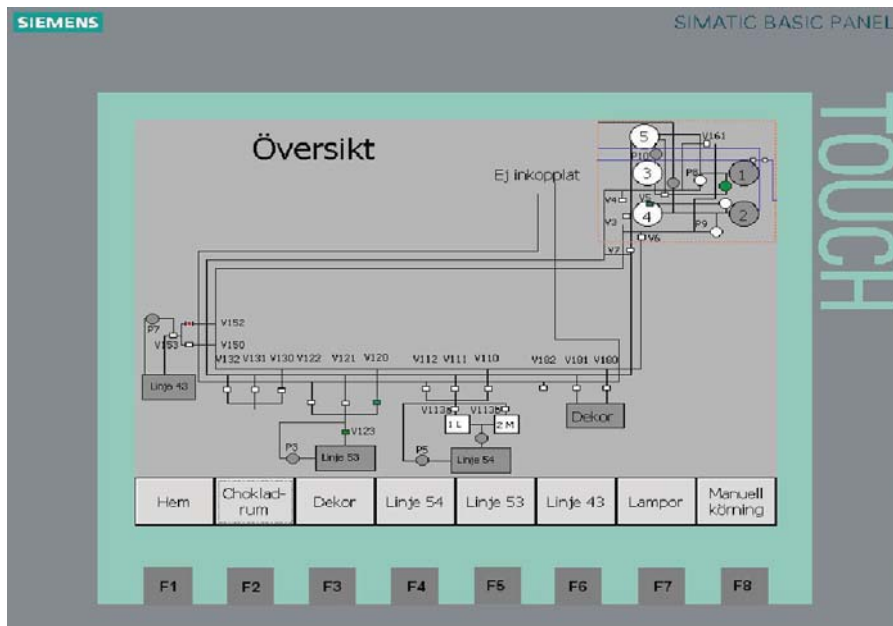


CHALMERS



Operatörspanel chokladhantering

Operatorpanel chocolate management

Examensarbete inom högskoleingenjörprogrammet Mekanik

Nina Brinktell

Institutionen för signaler och system

Avdelningen för reglerteknik, automation och mekatronik

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, Sverige, 2014

Förord

Denna rapport är resultatet av examensarbetet som görs som avslutande kurs på mekatronikprogrammet, 180hp, på Chalmers tekniska högskola. Examensarbetet omfattar 15hp och har gjorts på Göteborgs kex under vintern 2013/2014. Ett stort tack till min handledare Anders Bosson på Göteborgs kex som har hjälpt mig under arbetets gång. Jag vill även tacka Morgan Osbeck för hjälp av utformningen av denna rapport.

Sammanfattning

Göteborgs kex är ett företag som tillverkar flera olika sorters kakor. Till en del kakor används choklad, mörk och ljus. Chokladhanteringen styrs av en PLC. Ett behov finns av att se driftstatus hos chokladhanteringen på en operatörspanel. Med driftstatus menas att det skall gå att se om ventiler är öppna/stängda, om pumpar går och om något fel uppstått på chokladhanteringen. För att kunna programmera operatörspanelen har en kartläggning av chokladhanteringen gjorts för att hitta ventiler och pumpar. Därefter har operatörsbilder ritats och programmerats i utvecklingsmiljön Simatic WinCC flexible. För att visa statusen på pumpar och ventiler har adresser till dessa hämtats från chokladhanterings PLC-program och sedan använts i operatörspanelen. Koden till PLC:n har inte ändrats. När operatörspanelen var färdigprogrammerad lades den in på en 10" touch skärm med 8 fysiska knappar. Skärmen kopplas sedan ihop med PLC:n för överföringen av variabelvärden. Överföringen görs med seriell kommunikation. Testkörning gjordes för att kontrollera att alla objekt visades på rätt sätt, dvs kontrollera att om en ventil visas som öppen på operatörspanelen är den också öppen i verkligheten osv.

Abstract

Göteborgs kex is a company where it produces many different types of cookies. To some cookies there is chocolate, dark and milk chocolate. The chocolate management is controlled by a PLC. There is a need to know the operational status on the chocolate management and display it on an operator panel. With operational status means that it should go to see if valves are open/closed, if pumps are running and if something are wrong at the chocolate management. To be able to program the operator panel there have been a mapping on the chocolate management in order to locate the valves and pumps. Thereafter have operator images been designed and programmed in a development environment called Simatic WinCC flexible. To show the statuses on pumps and valves have addresses been retrieved from the chocolate managements PLC-program and thereafter used in the operator images. The PLC-code has not been changed. After the operator panel was programmed it was transferred to a 10" touch display with 8 physical buttons. The display is connected to the PLC to be able to transfer the variable values. The connection is made with serial communication. A test run was made to control that everything worked as it was planned, if a valve is open on the operator panel it should be open in the reality.

Innehåll

1	Inledning.....	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Syfte.....	1
1.3	Avgränsningar	1
1.4	Precisering av arbetsuppgiften.....	1
2	Teknisk bakgrund.....	3
2.1	PLC-Programmable Logic Controller	3
2.2	Profibus.....	6
2.3	SCADA.....	7
2.3.1	HMI.....	7
2.4	Operatörspaneler.....	8
3	Metod	9
3.1	Kartläggning	9
3.2	Rita och programmera operatörspanelen	9
3.3	Testkörning	9
4	Göra bra operatörsbilder.....	10
4.1	Vad är syftet med operatörsbilden?	10
4.2	Information	11
4.3	Var objekt skall placeras.....	11
4.4	Färger.....	12
5	Kartläggning samt rita och programmera operatörsbilder	14
5.1	Kartläggning	14
5.2	Operatörspanelen	15
5.2.1	Rita operatörspanel.....	15
5.2.2	Programmera operatörspanel.....	17
6	Resultat.....	19
7	Slutsats	20
7.1	Svårigheter under arbetets gång	20
	Referenser.....	22

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Chokladhanteringen hos Göteborgs kex distribuerar mörk och ljus choklad till flera olika linjer i fabriken och har därför en viktig roll i kexproduktionen. I mitten på 1980- talet skapades grunden till hur chokladhanteringen ser ut idag. Denna har sedan byggts om och kompletterats under åren för att nå fram till dagens krav. Den viktigaste delen i chokladhanteringen var en Melsec G1 PLC från 1987. Det var redan bestämt att denna skulle bytas ut men innan det hann göras gick den sönder. Den nya PLC:n som införskaffades var en Siemens S7 300. Bytet gick bra men det återstår fortfarande en del jobb för att säkerhetsställa och förbättra driften.

1.2 Syfte

Syftet är att utrusta chokladhanteringen med en operatörspanel där det skall gå att se aktuell driftstatus. Med driftstatus menas att det skall gå att se vilka pumpar som går, vilka ventiler som är öppna/stängda och om det är något larm som löst ut. Syftet är också att genom kartläggning och uppmärkning av alla ventiler, pumpar och rör göra tillsyn och underhåll av utrustningen enklare.

1.3 Avgränsningar

Operatörspanelen byggs utifrån den kod som finns i PLC:n på chokladhanteringen. Koden skall inte ändras.

1.4 Precisering av arbetsuppgiften

För att operatörspanelen skall bli så bra som möjligt behöver arbetet delas upp i flera steg. Första steget är att kartlägga chokladhanteringen genom att ta reda på svaret på följande frågor.

- Vilka ventiler, givare och pumpar finns?
- Var är de fysiskt placerade i anläggningen?

Nästa steg är att ta reda på hur styrningen av chokladhanteringen fungerar, detta görs genom att:

- Tolka styrprogrammet i PLC som styr anläggningen
- Kartlägga vilka larm som finns.

Sista steget är att konfigurera och programmera operatörspanelen. Svaren på följande frågor ger ett bra underlag för denna del av arbetet.

- Vem/vilka kommer använda operatörspanelen?
- Vad behöver vara med på operatörspanelen?
- Hur skall layouten på operatörsbilderna se ut?
- Finns det någon standard för hur en operatörsbild skall se ut?
- Hur läser människan information från bilder?

2 Teknisk bakgrund

För att kunna förstå alla delar i projektet är det viktigt att ha kunskap om de komponenter som behövs för att bygga upp ett operatörssystem. I detta kapitel kommer därför dessa komponenter att beskrivas utförligt.

2.1 PLC-Programmable Logic Controller

PLC (figur 1) är en slags dator som är anpassad för att styra processer och maskiner i en industriell miljö. Det som skiljer en PLC från en vanlig dator är att PLC:n är anpassad för att tåla den lite tuffare miljön som ofta är fallet ute i industrin, den skall tåla vibrationer, värme och smuts.

En PLC har flera in- och utgångar för att kunna styra en process, stora system kan hantera flera tusen in- och utgångar. För att PLC:n så snabbt som möjligt ska kunna gå igenom en programcykel används input-output kopiering. När programcykeln börjar kopieras alla insignalerna till ett internt minne. Därefter går alla instruktioner igenom och utsignalerna kopieras till internt minne. När alla instruktioner gått igenom kopieras minnet med utsignaler till utenheter som verkställer styrsignalerna. Därmed är en cykel slut och nästa börjar direkt med att kopiera insignalerna osv. Cykeltiden är tiden det tar från det att insignalerna läses in till att styrsignalerna aktiveras. Normalt ligger en cykel på ungefär 10 millisekunder men det kan variera lite beroende på hur långt programmet är och vilken klockfrekvens processorn jobbar med har. Eftersom in och utgångar kopieras kan en utgång bara användas på ett ställe i programmet, används den på flera ställen kommer den att skrivas över där den används sist i programmet. Om flera scenarion kan aktivera en utgång måste dessa läggas in på samma ställe så att utgången blir aktiv om antingen scenario 1 eller scenario 2 är uppfyllt.

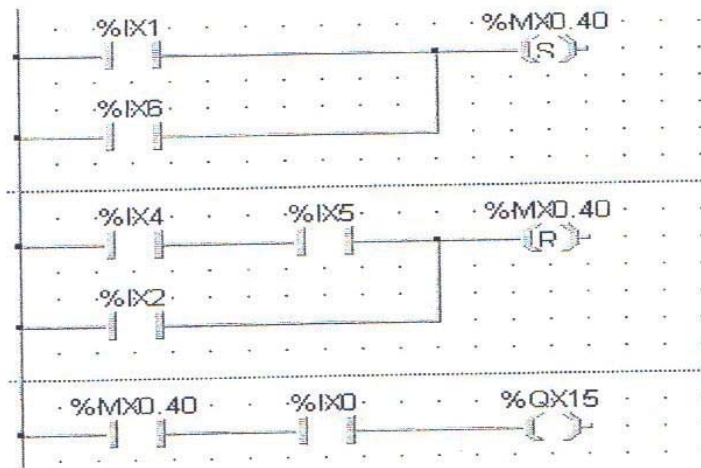


Figur 1: Exempel på ett PLC-system (Bild: Nina Brinktell)

Det finns fem olika standarder för att programmera en PLC. Alla programmeringsspråken bygger på Booleska funktioner och dessa programmeringsspråk är Ladderdiagram, instruktionslista, Sequence Function Chart, Function Block Diagram och strukturerad text.

Ladderdiagram eller reläschemata (figur 2) är mycket vanligt då det efterliknar reläschemata som var vanliga innan PLC-systemen fanns och processerna styrdes av reläsystem. För att programmerarna skulle känna igen sig så ville man ha det liknande reläschemata för att övergången till PLC:n skulle gå enklare. Detta är det vanligaste språket att programmera en PLC i.

Ladderdiagram:



Figur 2: Exempel på ladderdiagram (1)

Instruktionslista (figur 3) är en serie instruktioner som matas in efter varandra. En operationsdel och en operanddel utgår instruktionen. Operationsdelen säger vad som skall göras och operanddelen vilken signal som ingår i operationen.

```

A(
A   "T20"           T20           -- Timer 20
AN  "X15"           I0.5          -- V.36_Vent öppen ljus

O
A   "T21"           T21           -- Timer 21
AN  "X17"           I0.7          -- V.46_Vent öppen mörk
O   "T22"           T22           -- Timer 22
)
AN  "T26"           T26           -- Timer 26
=   "M280"          M22.4         -- Symbol=minne i melsec

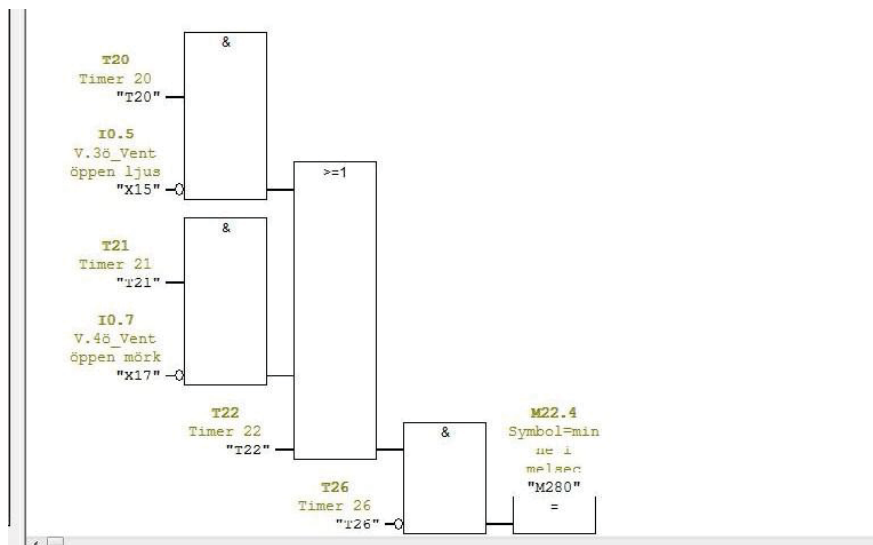
Network 2: Timer 25
Comment:

A   "M280"          M22.4         -- Symbol=minne i melsec
L   S5T#200MS      T25           -- Timer 25
NOP 0
NOP 0
NOP 0
NOP 0

```

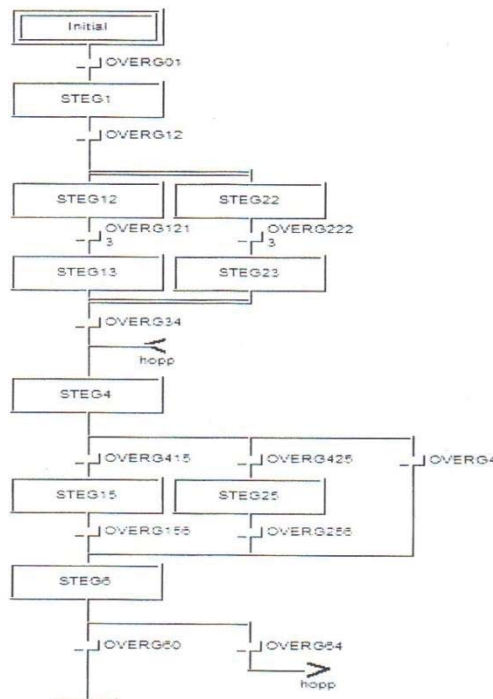
Figur 3: Exempel på instruktionslista (1)

Function Block Diagram, FBD, (figur 4) består av logiska block, t.ex. AND och OR, som placeras på skärmen och förses med in och utgångar. Flera block kan kopplas ihop för att skapa ett program.



Figur 4: Exempel på FBD (Bild:Nina Brinktell)

Sequence Function Chart, ofta förkortat SFC, (figur 5) innebär att det går att konstruera sitt program som ett funktionsdiagram. Funktionsdiagrammet görs i en editor som tar fram styrkoden för PLC-systemet.



Figur 5: Exempel på SFC (1)

Strukturerad text är ett Pascalliknande programspråk som är användbart vid beräkningsrutiner, stränghantering mm.(1)

2.2 Profibus

Profibus (figur 6) är en fältbuss som används för att koppla ihop automationsutrustning. Profibus finns i två olika varianter, DP (Decentralized Peripherals) och PA (Process Automation). Profibus DP är vanligast. Den bygger på kommunikation mellan master och olika slavenheter. Exempel på slavar kan vara operatörspaneler, motorer och decentraliserade I/O. Profibus PA används för att övervaka mätutrustning inom processautomation. Den kan användas i EX-klassade utrymmen, områden där det finns risk för att det bildas en explosiv atmosfär, och tillåts även ha spänningsmatning till mätinstrumenten över bussen. EX-klassningen upprätthålls även vid kortslutning.

Det finns fyra olika sätt att överföra informationen med profibus. RS-485 är den vanligaste och det krävs inga expertkunskaper för att installera kabeln. Den kan ge tio olika hastigheter från 9,6kbit/s-12Mbit/s och upp till 32 stationer per segment kan anslutas. Upp till nio olika segment kan sammankopplas för att öka antal stationer.

RS-485 IS är en nyare version av RS-485 och den kan användas i egensäkert område, det vill säga områden där det föreligger risk för explosioner. För att utrustning skall få användas i egensäkra områden ställs det krav på att utrustningen inte kan ge upphov till elektriska gnistor, elektriska bågar, flammor, varma ytor, statisk elektricitet, elektromagnetisk strålning, kemiska reaktioner, mekaniska stötar, mekanisk friktion, komprimeringsantändning, akustiskt energi och joniserande strålning. (7)

MBP, Manchester coding Bus Powering, är en digital bitsykon överföring som endast klarar hastigheter upp till 31,25kbit/s. MBP uppfyller kraven om egensäkerhet och energimatning för kemi- och petrokemindustrin.

Fiberoptisk överföring klarar hastigheter mellan 9,6kbit/s-12Mbit/s. Den används inom områden med elektromagnetiska störningar, för att överbrygga stora avstånd och mellan anläggningsdelar med olika jordpotential.

Profibus DP kan överföra information på alla fyra sätten medan Profibus PA endast kan använda MBP. Eftersom profibus DP och PA använder samma kommunikationsprotokoll kan dessa kopplas samman. (2)



Figur 6: Profibuskabel (Oxensepp at de.wikipedia)

2.3 SCADA

SCADA, Supervisory Control And Data Acquisition, är ett system för att övervaka och monitorera som ofta används inom industrin. SCADA är en mjukvara som kan kommunicera med flera komponenter, PLC, HMI, RTU, telemetri, säkerhetssystem och mjukvara som samlar in och tidsstämplar alarm. RTU, Remote Terminal Units, omvandlar signaler från givare till digital data. Signalen kan sedan skickas till övervakningssystem. Telemetri är ett sätt att skicka data trådlöst. T.ex. kan SCADA programmet få information från en PLC och sedan skicka den vidare till en operatörspanel. De komponenter som används i det här projektet är PLC och HMI och därför kommer dessa att förklaras mer ingående. För beskrivning av PLC:n se tidigare kapitel.(3,5,6)

2.3.1 HMI

HMI, Human Machine Interface, innefattar både hårdvaran och mjukvaran som behövs för att visa processdata och kunna styra systemet. Det går att skicka både input och output till systemet. Input är signaler som människan vill skicka till systemet och output är signaler som systemet skickat tillbaka. Oftast är målet att interaktion människa-system skall vara lätt att använda och effektivt för att nå önskat resultat. Informationen om systemet visas oftast grafiskt. I detta projekt är HMI:n en operatörspanel där chokladhanteringens status visas. (3,4)

2.4 Operatörspaneler

Operatörspaneler (figur 7) används för att styra och/eller övervaka t.ex. en process inom industrin. Det finns flera olika tillverkare som säljer operatörspaneler och dessa kan se ut på lite olika sätt beroende på kundens behov. Det finns operatörspaneler i olika storlekar, med skärm, utan skärm, med touchfunktion, med fysiska knappar, olika skal för att passa i olika miljöer (damm, fukt, vibrationer etc.). Det går även att använda en dator eller en surfplatta till en operatörspanel. För att operatörspanelen skall kunna kommunicera med processen den skall styra måste den programmeras med ett HMI-program. Innan operatörspanelen köps in är det bra att veta vilket styrsystem som den skall användas till. Det är inte alla fabriker som är kompatibla med varandra. Antingen köps operatörspanel och HMI-program in separat och kunden får själv programmera operatörspanelen eller så köps panelen färdigprogrammerad efter egna önskemål. Vilket av detta som görs är en kostnadsfråga men även en fråga om tid och vilken egen kunskap som besitts. Om operatörspanelen programmeras själv så består den ofta av en eller flera bilder och/eller knappar som skall programmeras efter behov. Hur operatörspanelen programmeras skiljer från olika HMI-program.



Figur 7: Exempel på en operatörspanel (8)

3 Metod

Arbetet har delats in i flera steg för att få en bättre överblick av vad som skall göras. Dessa är kartläggning, rita och programmera operatörspanelen, och testkörning. De olika delarna beskrivs nedan.

3.1 Kartläggning

Innan operatörspanelen kan påbörjas måste information om hur chokladhanteringen ser ut inhämtas. Detta görs genom att följa chokladens väg genom fabriken och ta reda på var givare, ventiler och pumpar sitter. Nästa steg är att ta reda på hur ventiler och pumpar fungerar, denna kunskap kan inhämtas genom att studera PLC-programmet som styr chokladhanteringen.

Samtidigt som kartläggningen gjordes dokumenterades vilka ventiler, pumpar och rör som saknade märkning. För att få reda på vad de olika ventilerna och pumparna heter fanns en ritning över chokladhanteringen där dessa var utmärkta.

3.2 Rita och programmera operatörspanelen

När kartläggningen är klar påbörjas arbetet med operatörspanelen. För att ta reda på vilken information som behöver finnas med på operatörsbilderna får personerna som skall använda den komma med sina åsikter. Operatörsbilderna kommer sedan att byggas upp utifrån dessa krav och önskemål. Operatörsbilder ritas sedan i programmet Simatic WinCC flexible. Skärmen som kommer användas är av märket Siemens ktp1000 och är en tio tums touch skärm med åtta fysiska knappar. För att kunna göra bra bilder behövdes information om vad man skall tänka på med avseende på layout, färger osv. Detta presenteras i ett eget kapitel, kap 4.

Operatörspanelen och chokladhanterings PLC kommer kopplas ihop med en profibuskabel. När operatörspanelen och PLC:n är sammankopplade kan operatörspanelen hämta information från PLC:n. För att objekten, ventiler, pumpar, larm, på operatörspanelen skall få rätt information måste dessa kopplas till en adress från PLC:n. Genom att studera koden till PLC:n kan relevanta adresser hittas och kopplas till rätt objekt på operatörspanelen.

3.3 Testkörning

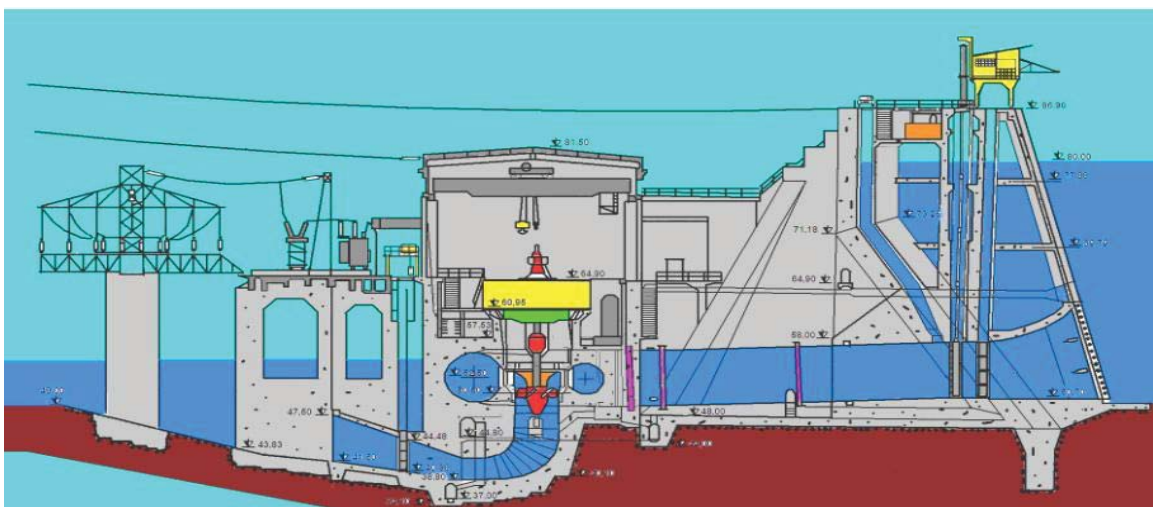
Under arbetets gång testas operatörspanelen genom att simuleras i Simatic WinCC flexible. Genom att köra simuleringar kan operatörspanelen testas för att få en uppfattning om hur den kommer se ut i verkligheten. Testkörningen är en viktig del för att se så att operatörspanelen fungerar som tänkt. Operatörspanelen monteras ute i fabriken nära PLC:n och testkörs i ett tidigt skede så att fel kan upptäckas och åtgärdas snabbt.

4 Göra bra operatörsbilder

Att rita operatörsbilder kan tyckas vara enkelt men är i själva verket ganska svåra att få till bra. Första frågan som bör ställas är varför en operatörsbild behövs. Är det för att få bättre överblick på systemet, kunna styra systemet, upptäcka larm etc. Nästa fråga blir då givetvis hur detta skall göras på ett bra sätt, helst skall bilden vara effektiv och lättförståelig. Det finns några saker som kan vara bra att tänka på för att få till en ändamålsenlig operatörsbild, vad är den till för, information, var objekt skall placeras och vilka färger skall användas.

4.1 Vad är syftet med operatörsbilden?

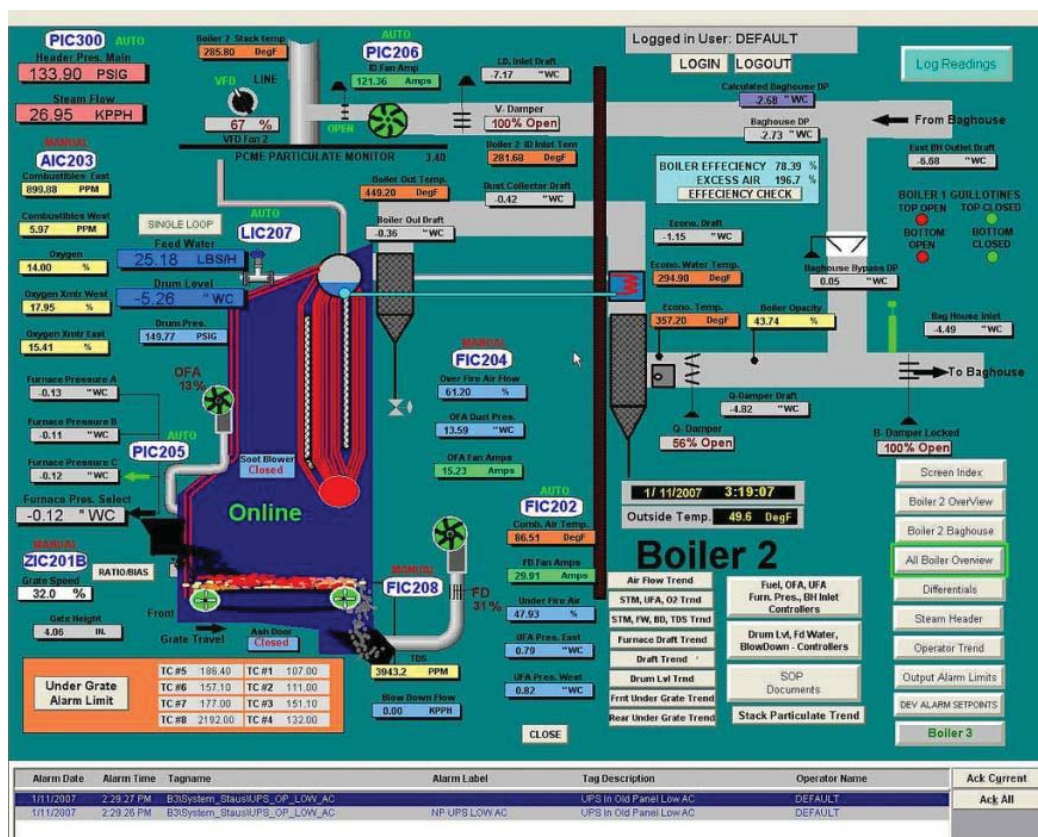
Detta är den viktigaste delen. Bilden är tänkt att underlätta och effektivisera styrningen/övervakningen av systemet. Det är meningslöst att ha snygg grafik med tjugiga färger om bilden inte lyckas förmedla rätt information. Ha hellre en tydlig bild med mindre information än en bild med massa information som är svår att läsa, det går alltid att göra flera bilder om det behövs. Som ett exempel kan tänkas att man vill göra en bensinmätare till en bil som har som uppgift att visa hur mycket bensin det finns kvar i tanken. Ett sätt att visa det på är att göra en sprängskiss över hela bilen där bensintanken märks ut. Det ser säkert häftigt ut men får jag ut mer information från den bilden än från en traditionell bensinmätare? Svaret på den frågan blir nej. En funderare på vad bensinmätaren har för syfte behövs alltså. Det som egentligen är intressant är hur långt man kommer på bensinen som finns kvar innan en tankning behöver göras. Detta kanske inte är så lätt att räkna ut då det är många olika faktorer som avgör hur långt man kommer. Nästa tanke blir då rimligtvis att nästbästa informationen är att visa hur mycket bensin som finns kvar i tanken, men detta kräver att operatören själv kan dra slutsatser om hur långt bensinen räcker. Slutsatsen blir alltså att syftet med bensintanken är att visa hur långt man kan köra innan det är dags att tanka. Bilden (figur 8) nedan illustrerar exemplet, den visar en bra ritning men den är dålig om det är specifika detaljer som är intressanta. (9,11,12)



Figur 8: Exempel dålig operatörsbild(13)

4.2 Information

När syftet med operatörsbilden är bestämt kommer nästa fråga, vilken information är relevant? Om syftet med operatörsbilden är att veta vilken nivå som finns i en tank är det nivån som skall visas och inget annat. Om operatörsbilden visar tanken med både nivå, flöde och temperatur är det dels svårt att snabbt kontrollera nivån och dels blir det svårt att veta vilket värde som är viktigt (flöde, nivå, temperatur). Med alla värden på tanken kanske det blir lättare att felsöka, varför har tanken fel nivå, men i det dagliga arbetet kan för mycket information göra arbetet onödigt krångligt och tidsödande. Figur 9 illustrerar en operatörsbild där det är mycket information på bilden som gör att det blir svårt att snabbt få överblick. (10,11,12,)



Figur 9: Exempel på en operatörsbild där informationen blir svårsläst (14)

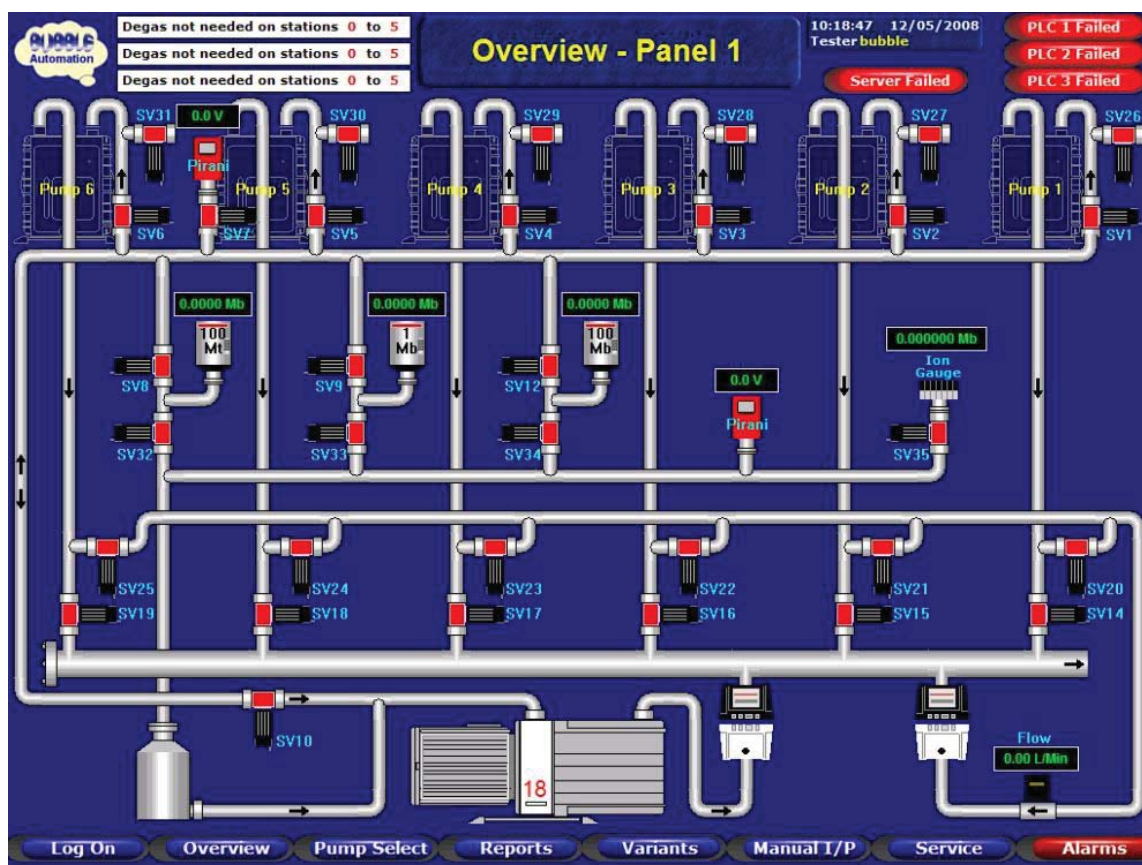
4.3 Var objekt skall placeras

Västvärlden läser från vänster till höger. En bild läses från vänstra över hörnet och neråt. Därför skall den viktigaste informationen placeras längst upp. Undvik att placera viktig information i nedre hörnen då dessa lätt kan missas. Tänk på att inte göra objekten för små, det skall vara tydligt vad det är för något och varför det är där. Är det väldigt många objekt som skall få plats på en bild är det bättre att dela upp bilden i flera bilder för att få det tydligare. (10)

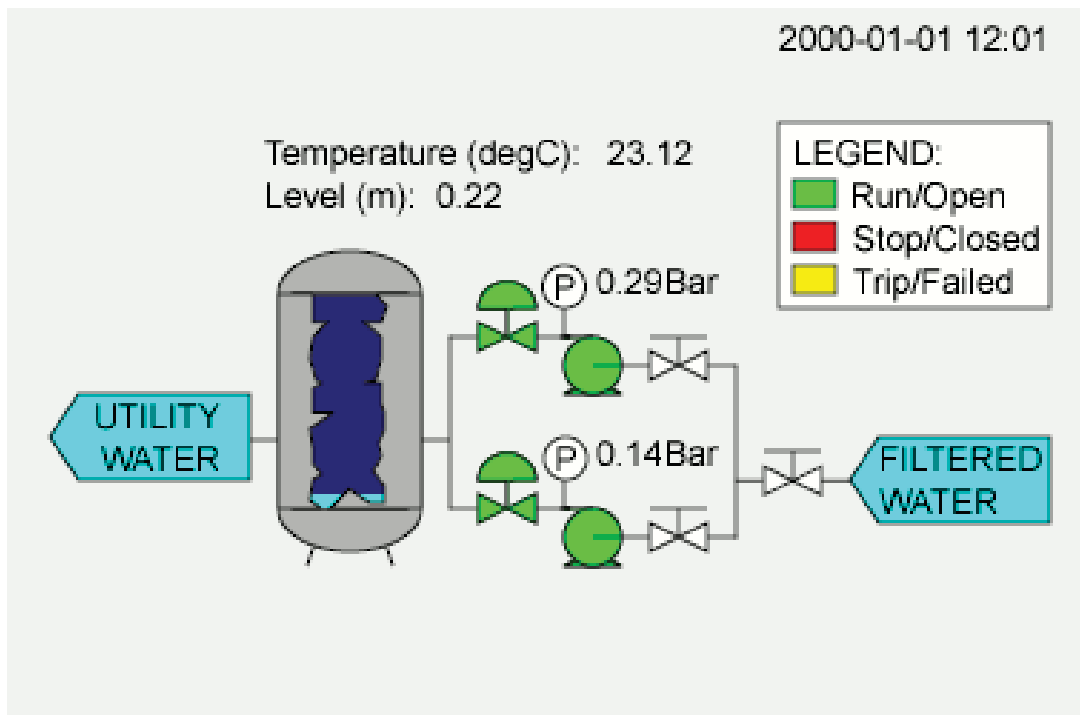
4.4 Färger

För att snabbt kunna se om något ändrar sig skall normalläget på operatörspanelen innehålla så lite avvikande färger som möjligt. T.ex. om det mesta är grått från börjar kommer en röd lampa att synas väldigt tydligt. Många olika färger gör det svårt att utläsa informationen på bilden och det blir lätt att missa viktig information, missa färgbyte på objekt, missa larm och få svårare att få en bra överblick på operatörsbilden (figur 10).

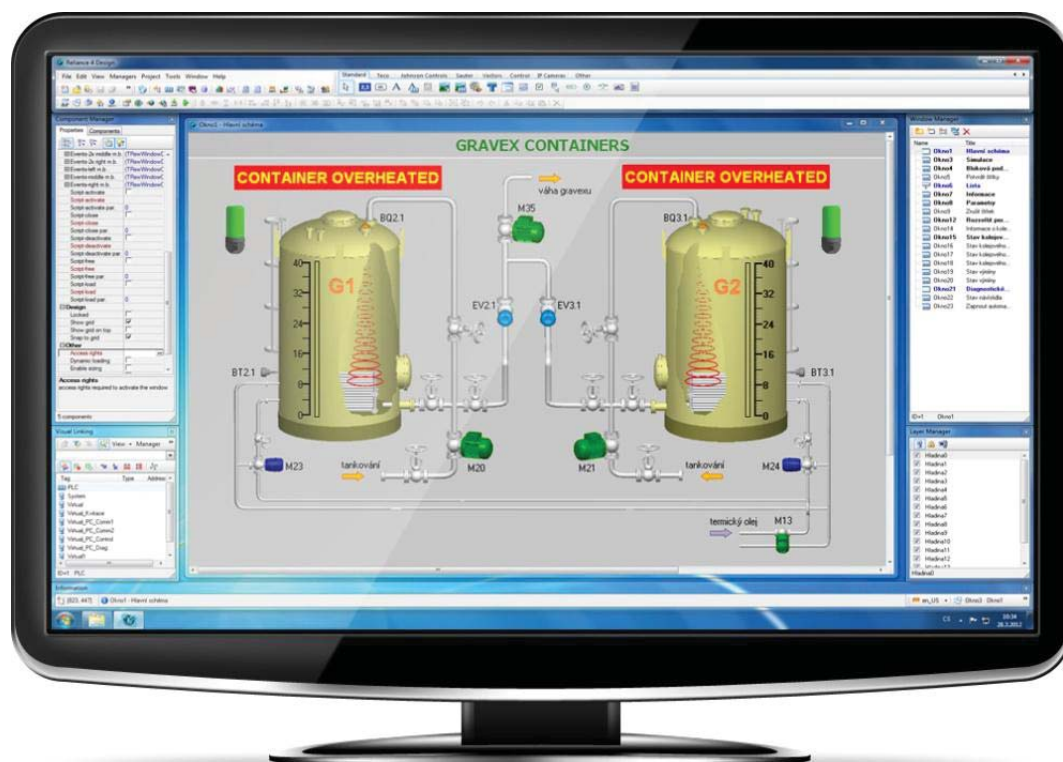
Starka färger är tröttsamma för ögat så använd lugna färger t.ex. grå, blågrå, gröngrå och ha samma färgton på hela bilden. Rött är en varningsfärg och bör undvikas till andra saker än larm, nödstopp etc. Gult står för varningar eller att något håller på att bli kritiskt, exempelvis kanske nivån i en tank som fylls kan visas som grön när det är lågnivå, gult när det nästan är fullt och rött att den är full. Grönt symboliserar att allt är som det ska, t.ex. att ett larm går tillbaka till normalt. Figur 11 och 12 visar exempel på bra operatörsbilder. (9,10)



Figur 10: Exempel på operatörsbild där mycket färg gör det jobbigt att titta på bilden (15)



Figur 11: Exempel på en operatörsbild som är lätt att förstå. (16)



Figur 12: Exempel på en bra operatörsbild. (17)

5 Kartläggning samt rita och programmera operatörsbilder

5.1 Kartläggning

Arbetet började med att följa chokoladens väg genom fabriken. Chokladhanteringen består av ett rum med fem chokladtankar (figur 13) med rör som chokladen pumpas genom, pumpar och ventiler. Från detta rum går sedan rören i en slinga i taket ut till fyra olika chokladlinjer och tillbaka till chokladtankarna. Chokladen som hanteras är mörk och ljus. Tidigare fanns det även blandchoklad, ljus och mörkchoklad blandat, ventiler och rör till den blandande chokladen finns fortfarande kvar ute i fabriken men är inte inkopplat. Till hjälp för att hitta ventiler och pumpar fanns en ritning som senast var uppdaterad 2004. Den överensstämde inte helt med verkligheten, i chokladrummet hade vissa ventiler och rör flyttats eller tagits bort och vissa chokladlinjer som fanns på ritningen hade tagits bort.

Så första steget var att jämföra verkligheten med ritningen och ta reda på vad som stämde och vad som hade ändrats. I chokladrummet hittades sex stycken pumpar och sju stycken ventiler. Varje chokladlinje har tre till fem ventiler, det fanns även tre ventiler kvar från en chokladlinje som funnits tidigare men som nu är bortkopplad. Det var en del ventiler som saknade märkning, vissa fanns utmärkta på ritningen och andra hade tillkommit. När det var gjort hade det etablerats en bra överblick över chokladhanteringen och vilka pumpar och ventiler som behövde märkas upp.

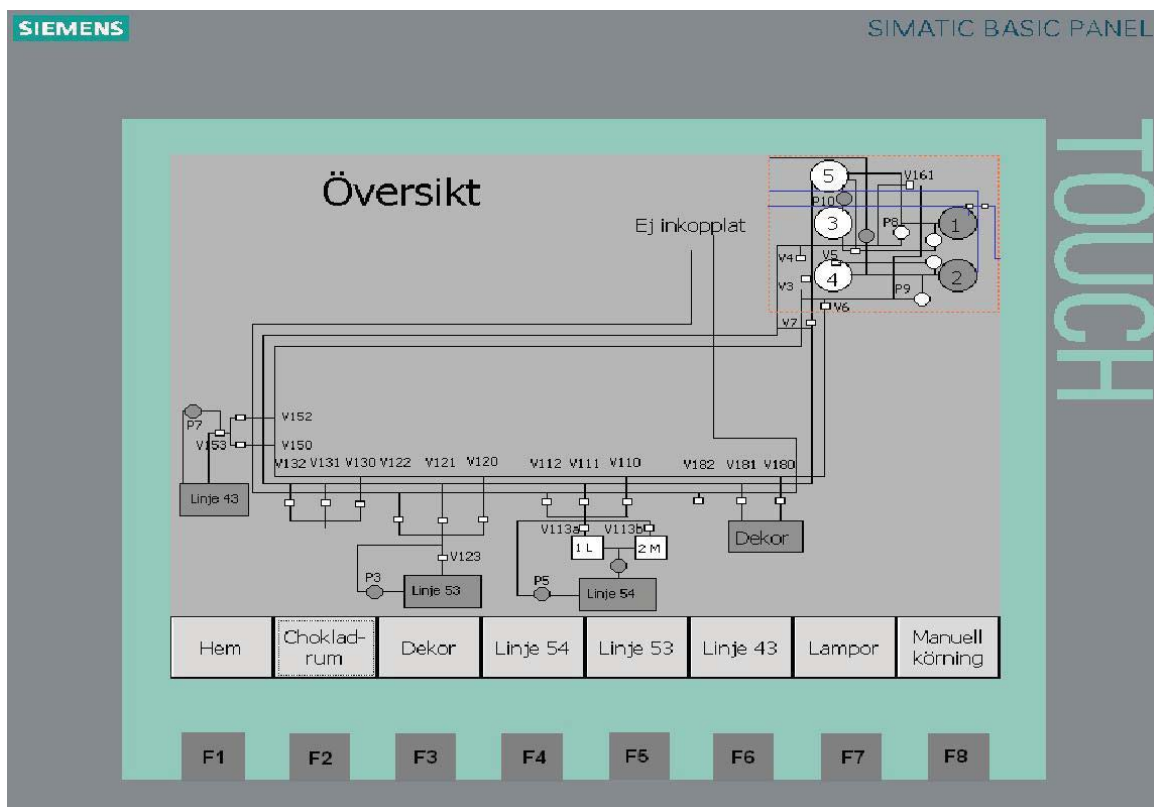


Figur 13: Del av chokladrummet (Bild:Nina Brinktell)

5.2 Operatörspanelen

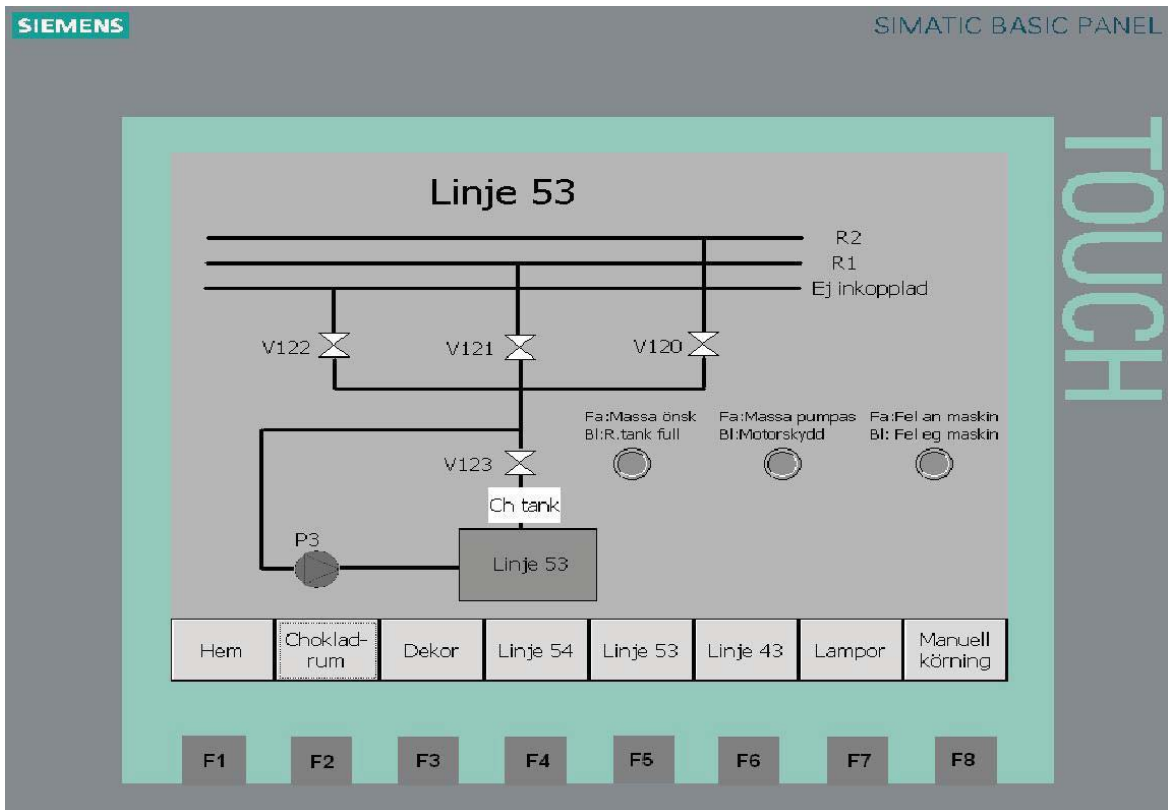
5.2.1 Rita operatörspanel

Den första bilden som ritades var en översiktssbild (figur 14) som visar hela systemet med alla ventiler och pumpar. Översiktssbilden baserades på ritningen över chokladhanteringen för att överblicken skulle bli så bra som möjligt. Bilden behövde ritas om flera gånger för att få ett bra resultat som inte såg rörigt ut, olika layouter testades, olika färger och former på objekten, innan det blev bilder som såg bra ut. Det var framförallt delen med chokladrummet som visade sig vara krånglig att få till. Eftersom det går många rör i chokladrummet och det skall få plats på en relativt liten yta såg första försöken väldigt röriga ut. Efter att ha ritat om dragningen av rören och fått synpunkter från den automationsanvarige kunde en bra bild tas fram. På översiktssbilden symboliseras pumpar av cirklar och ventiler av fyrkanter. Från början var det tänkt att ha ventil och pumpsymboler på översiktssbilden men eftersom att objekten blir ganska små blev det svårt att se att det var pump och ventilsymboler. När en bra översiktssbild ritats och den skulle simuleras kom nästa problem, det visade sig att det var för många objekt på bilden och den var då tvungen att förenklas ytterligare. Mest berodde detta på att streck som kunde ritats med ett streck hade gjorts med flera streck. När detta var ändrat kunde översiktssbilden simuleras och det såg bra ut.

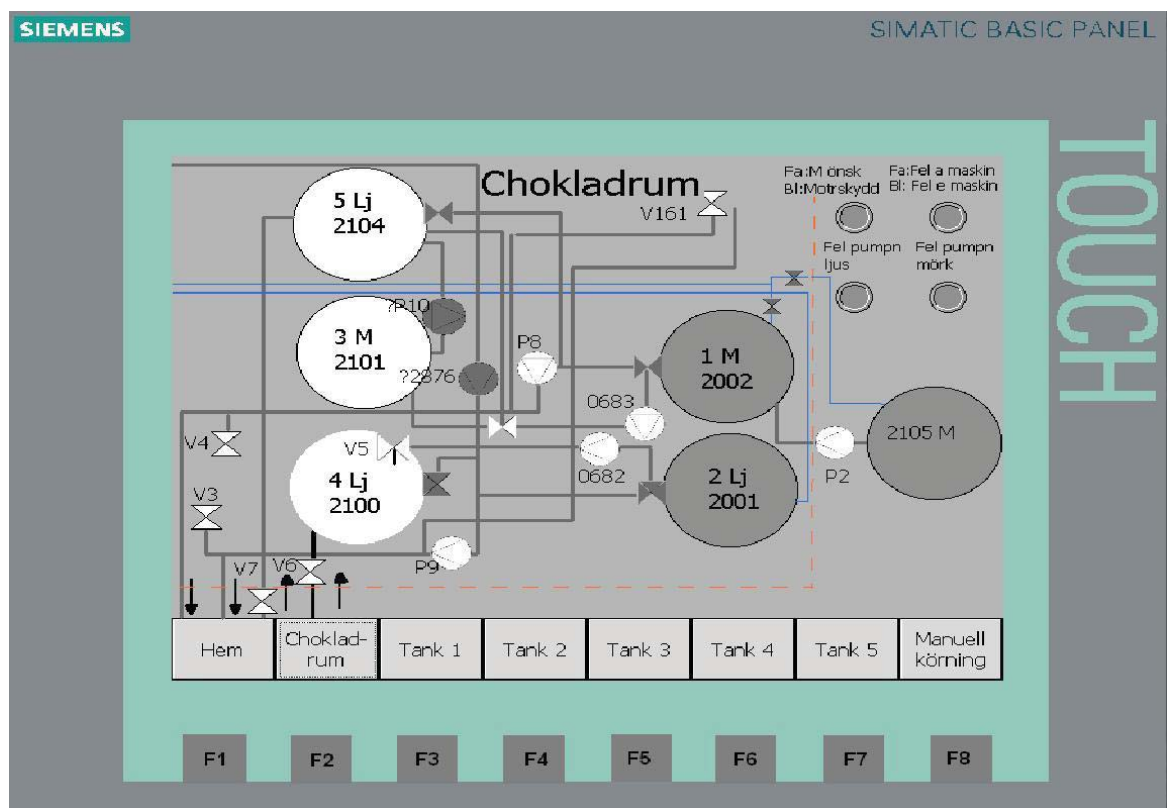


Figur 14: Översiktssbilden

De andra bilderna som ritades visade förstoringar över de olika linjerna (figur 15) samt chokladrummet (figur 16). Bilden över chokladrummet fick ytterligare förstoringar över var och en av de fem tankarna för att bättre kunna se hur allt sitter ihop.



Figur 15: Operatörsbild på en av chokladlinjerna



Figur 16: Operatörsbild på chokladrummet

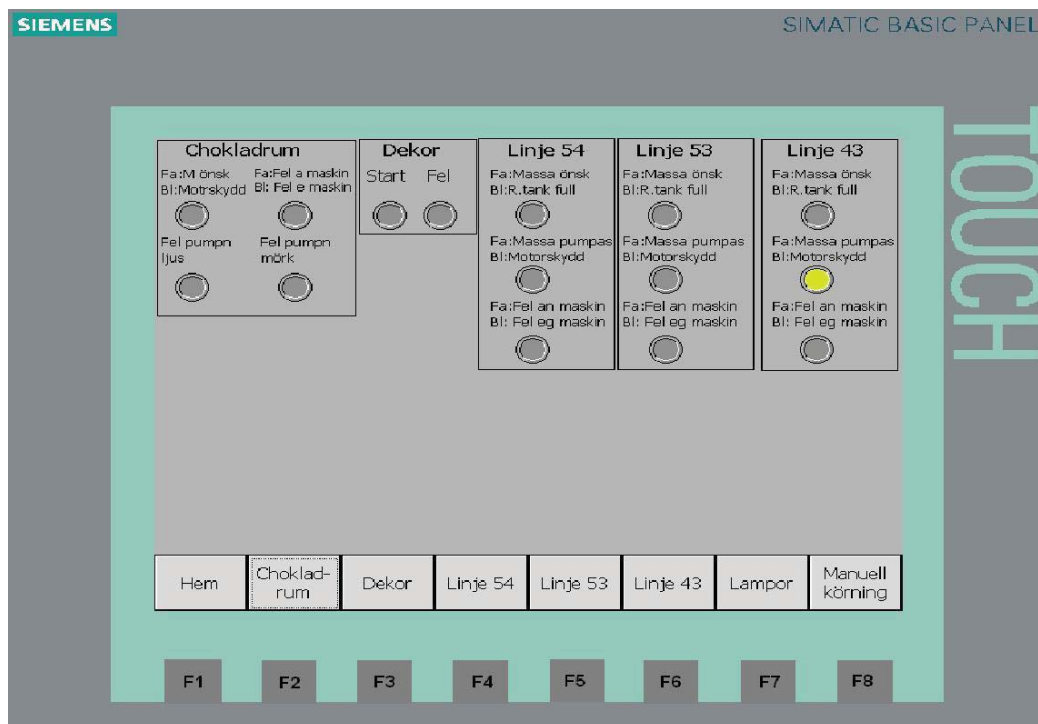
5.2.2 Programmera operatörspanel

När operatörsbilderna var ritade blev nästa utmaning att få ventiler att ändra färg när dessa var öppnade eller hade något fel och pumpar att ändra färg när dessa var igång. Ventilerna är i normalfallet stängda och är då vita, när det är öppnade skall de vara gröna och om något är fel skall de vara röda. Anledning till att ventiler inte har någon färg när de är stängda är för att tydligt kunna se när något ändrar sig. Om ventilerna hade haft färg vid stängt läge hade det blivit för mycket färg i bilden för att kunna ta in informationen på ett bra sätt. För att få ventiler att ändra färg till grönt när dessa öppnas behöver adressen till PLC-programmet kännas till. Alltså behövdes kunskap om hur PLC-programmet fungerade. Vissa ventiler var lätta att hitta i programmet då det hette samma som på ritningen, andra gick inte att hitta. Efter att adressen hittats var det bara att lägga rätt adress till rätt objekt på operatörsbilden och ställa in vad som skulle hända när signalen var aktiv och inte aktiv. De ventiler som inte hittades i programmet testades manuellt en dag när det inte var någon produktion i fabriken. Under detta test upptäcktes att vissa ventiler och pumpar inte styrdes av chokladhanteringens PLC som först syntes vara fallet. Dessa blev då gråa på bilderna för att markera att de inte styrdes av chokladhanteringen PLC och därför inte går att visa status på.

Vid varje chokladlinje finns det lampor (figur 17) som indikerar status på linjen, motorskydd utlöst, fel på maskin, massa önskas och massa pumpas. Dessa lampor ritades in på operatörsbilderna (figur 18). Det hittades även larm, fel på ventil och felsignal pumpning och nivåindikation på vissa chokladtankar. Fel på ventil symboliseras av att ventilsymbolerna på operatörsbilderna blinkar rött när det är något fel även dessa lades till på operatörsbilderna. Felsignal pumpning fanns som fel på pumpning ljus och mörk choklad, det lades in som lampor på bilden över chokladrummet. Nivåindikation hittades på vissa tankar i chokladrummet och den visar när tanken är full. För att lättare kunna få en överblick på alla linjer samt chokladrummet samtidigt skapades en operatörsbild där alla lampor kan ses samtidigt.



Figur 17: Lampor vid en av chokladlinjerna



Figur 18: Operatörsbild med alla lampor till chokladhanteringen

För att kontrollera att operatörspanelen fungerade som det var tänkt utfördes först simuleringar i Simatic winCC flexible där taggar kunde sättas till önskat värde. När operatörspanelen uppnått önskat resultat under simuleringen gjordes testkörning mot den verkliga processen. Eftersom operatörspanelen inte skriver till PLC:n kunde testkörning göras utan att det stör produktionen. Under testkörningen hittades inga fel.

6 Resultat

En operatörspanel till chokladhanteringen på Göteborgs kex har tagits fram genom att först kartlägga chokladhanteringen och därefter rita och programmera en operatörspanel för att slutligen montera den i fabriken och testköra så att den fungerar som tänkt. Operatörspanelen är främst tänkt att användas för att ta reda på statusen på chokladhanteringen och som hjälpmedel för att felsöka vid eventuella problem. Därför har underhållstekniker och automationsansvarig kommit med åsikter under arbetets gång och efter att ha monterat operatörspanelen i fabriken för att ta fram en operatörspanel efter deras behov. Under sista fasen när operatörspanelen var monterad i fabriken och allt fungerade som det var tänkt fick den automationsansvarige testa operatörspanel så att den såg ut och fungerade tillfredställande enligt hans önskemål.

När kartläggningen av ventiler och pumpar gjordes skapades den första operatörsbilden, en översiktbild där hela chokladhanteringen visas. Översikt bilden ger en överblick över chokladhanteringen där det skall vara lätt att förstå var ventiler och pumpar är placerade i fabriken. Genom att förstå hur programmet till PLC:n som styr chokladhanteringen fungerar kunde adresser till ventiler och pumpar hittas och läggas in på operatörsbilderna. Från PLC-koden kunde även larm hittas och läggas till på operatörsbilderna.

Innan operatörsbilderna ritades gjordes research om hur en bra operatörsbild skall se ut, resultatet kan ses i kapitel 4. Under researchen visade det sig att det inte finns någon standard att följa när det gäller operatörsbilder. Det är helt upp till den som ritat att avgöra vad som är en bra operatörsbild. När operatörsbilderna ritades har det försökts så gott det går att följa det som framkommit i kapitel 4, inte för mycket färger, lätt att förstå och tydlig information.

Slutprodukten blev en operatörspanel som består av ett flertal bilder. För att se operatörsbilderna hänvisas till bilagan. Första sidan är en översiktbild där hela chokladhanteringen visas. Där kan man direkt se vilka ventiler som är öppna, vilka pumpar som går eller om det är något fel på anläggningen. Från den första bilden kan man klicka sig vidare till de olika linjerna, chokladrummet, lampor och manuell körning. Det finns flera sätt att komma vidare, antingen trycker man på en knapp eller så trycker man direkt på bilden där touchknappar är inlagda. Bilderna på linjerna visar en förstoring av vad man kan se på första sidan men här går det att se ventilstatusen tydligare samt få en bättre överblick på hur linjen är uppbyggd. Bilden som heter lampor visar alla lampor som finns på chokladhanteringen så att det skall vara lätt att få en överblick om det är något fel på linjerna. Sidan manuell körning är lösenordskyddad för att förhindra att obehöriga kommer in. Härifrån kan man styra ventilerna manuellt. Det fanns även önskemål om att kunna starta och stoppa linjerna från panelen, detta är inte möjligt i dagsläget, här har sparats plats för att kunna lägga till detta.

7 Slutsats

Syftet med projektet har varit att ta fram en operatörspanel som visar driftstatusen på chokladhanteringen hos Göteborgs kex. Detta har gjorts med ett bra resultat. Genom att göra en noggrann kartläggning av chokladhanteringen lades en god grund för förståelsen av denna, vilket har underlättat resten av arbetet avsevärt. Kunskapen om hur chokladhanteringen såg ut och var alla ventiler och pumpar var placerade gjorde att det blev mycket lättare att tolka PLC-koden och därför även att programmera operatörspanelen när det blev dags för det.

Eftersom det i ett tidigt skede framkom att operatörspanelen var tänkt som ett hjälpmedel för automationsansvarig och underhållspersonal för att kunna upptäcka fel på chokladhanteringen kunde fokus läggas på att rita operatörsbilder där det var lätt att få en överblick på driftstatusen. Från automationsansvarig fanns det krav på vad som skulle finnas med på operatörspanelen, det var att det skall gå att se vilka pumpar som går, vilka ventiler som är öppna och att de larm som finns i PLC-koden skall synas på operatörspanelen. Hur layouten på operatörsbilderna skulle se ut hade automationsansvarig inga krav på.

Operatörsbilderna har ritats efter de resultat som framkommit i kapitel 4. Översikt bilden som visar hela chokladhanteringen följer inte riktigt resultatet från kapitel 4 med avseende på att objekten är ganska små och att det kanske blir svårt att se alla ventiler på grund av det. Alternativet hade varit att inte ha med den bilden och istället fått bläddra genom de andra bilderna för att få en överblick på hela chokladhanteringen, så översikt bilden fick vara kvar för att det ska gå att se statusen på hela chokladhanteringen på ett snabbt och smidigt sätt.

Det var ganska förvånande att det inte finns någon standard för hur en operatörsbild skall se ut för att fungera på bästa sätt. Det fanns ganska dåligt med information om hur operatörsbilder skall ritas för att vara effektiva. Om det funnits en standard som gällde överallt hade det blivit lättare för alla att veta hur man skall tolka informationen från operatörsbilderna. Som det är idag kan tex färger betyda olika saker på olika ställen vilket gör att bilderna kan feltolkas om inte personalen fått information om hur just den bilden skall tolkas. Hur en människa läser information från bilder var även det svårt att få ett svar på, människan läser från höger till vänster men hur informationen tas in hittade jag inget bra svar på. Kanske är det så att hur en operatörsbild ser ut inte anses viktigt så länge jobbet blir utfört, även om jobbet hade kunnats effektiviseras med en bättre operatörsbild.

7.1 Svårigheter under arbetets gång

Det har varit några saker under projektets gång som visade sig ta lite tid att lösa. Först och främst att hitta alla ventiler och ta reda på vart alla rör leder tog ganska lång tid. Framförallt i chokladrummet där det var dåligt uppmärkt och det finns väldigt många rör som är svåra att följa. Det krävdes många besök till chokladrummet för att försäkra sig om att alla komponenter blivit rätt på operatörsbilderna. I övriga delar av chokladhanteringen var det lättare att hitta de olika delarna då dessa följde en slinga där det mesta dessutom stämde med ritningen som fanns.

En sak som inte var så svår att lösa men som har varit irriterande är att bildobjekt i Simatic WinCC inte går att ändra färg på eller rotera. Detta betyder att så fort man lägger in ett bildobjekt t.ex. en ventilsymbol så måste objektet redigeras om objektet skall roteras eller visas i en annan färg. Det gav som följd att när ventilstatus skulle visas med olika färger så måste flera objekt läggas ovanpå varandra. Hade det gjorts med en fyrkant hade det gått att ändra färgen direkt på fyrkanten men eftersom att det då blir otydligt att det är en ventil det handlar om valdes att använda ventilsymboler.

Då PLC-programmet till chokladhanteringen inte alltid är så välkommenterat var det svårt att förstå vad alla delar gjorde. En del adresser var svåra att hitta då det saknades kommentarer på variablerna. Att det saknades en del variabelnamn och kommentarer om vad dessa gjorde berodde på att programmet blivit konverterat från den gamla PLC:n till den nya Siemens PLC:n och då försvann en del namn och kommentarer på vägen. Det här problemet löstes genom att koppla upp en dator mot PLC:n och manuellt aktivera variablerna i PLC-koden för att på det sättet se vilken ventil som öppnade sig. Som tur var kunde de flesta variablerna förstås genom att studera PLC-koden så det var endast ett fåtal som behövde testas manuellt.

Referenser

- (1) Ingmar Wiklund, Göran Hult, Morgan Osbeck. *Underlag för styrprojekt*. Mars 2012
- (2) Jonas Andersson, Linus Josefsson. *Profibus*.
<https://pingpong.chalmers.se/courseId/2207/node.do?id=1125469&ts=1358853701497&u=-2140439399> (hämtad 2014-02-11)
- (3) Mcorley. *HMI och SCADA*. <http://www.indusoft.com/blog/2013/04/19/what-is-the-difference-between-scada-and-hmi/> (hämtad 2014-02-11)
- (4) Oliviva. *HMI och SCADA*. <http://www.differencebetween.com/difference-between-scada-and-vs-hmi/> (hämtad 2014-02-11)
- (5) Inductive automation. *SCADA*. <http://www.inductiveautomation.com/what-is-scada> (hämtad 2014-02-11)
- (6) Wikipedia. *Telemetri*. <http://sv.wikipedia.org/wiki/Telemetri> (hämtad 2014-02-11)
- (7) Fluke. *Egensäkert område*.
<http://www.fluke.com/fluke/sesv/idebank/egensakerhet/#whatis> (hämtad 2014-03-04)
- (8) Green mamba.
<http://www.flickr.com/photos/greenmambagreenmamba/5307388827/sizes/l/>
- (9) Elektronik tidningen. *Gräll operatörsbild stjälper mer än hjälper*. 1996-06-01
http://www.etn.se/index.php?option=com_content&view=article&id=12241
- (10) Morgan Osbeck. *Operatörsinterface*
<https://pingpong.chalmers.se/courseId/2207/node.do?id=1143101&ts=1360225307748&u=-2140439399> (hämtad 2014-03-03)
- (11) Mattias Arvola. *Användar upplevelsen räcker inte*.
<http://designafterthought.net/eftertankar/eftertanke06.htm> (hämtad 2014-03-03)
- (12) Mikael Sköld. *Användarvänlighet är inte användbart*.
<http://designafterthought.net/eftertankar/eftertanke02.htm> (hämtad 2014-03-03)
- (13) By P. Thomasset (Own work) [Public domain], via Wikimedia Commons
- (14) Green Mamba
<http://www.flickr.com/photos/greenmambagreenmamba/5234241066/sizes/l/>

(15) Green Mamba

<http://www.flickr.com/photos/greenmambagreenmamba/5233631579/sizes/l/>

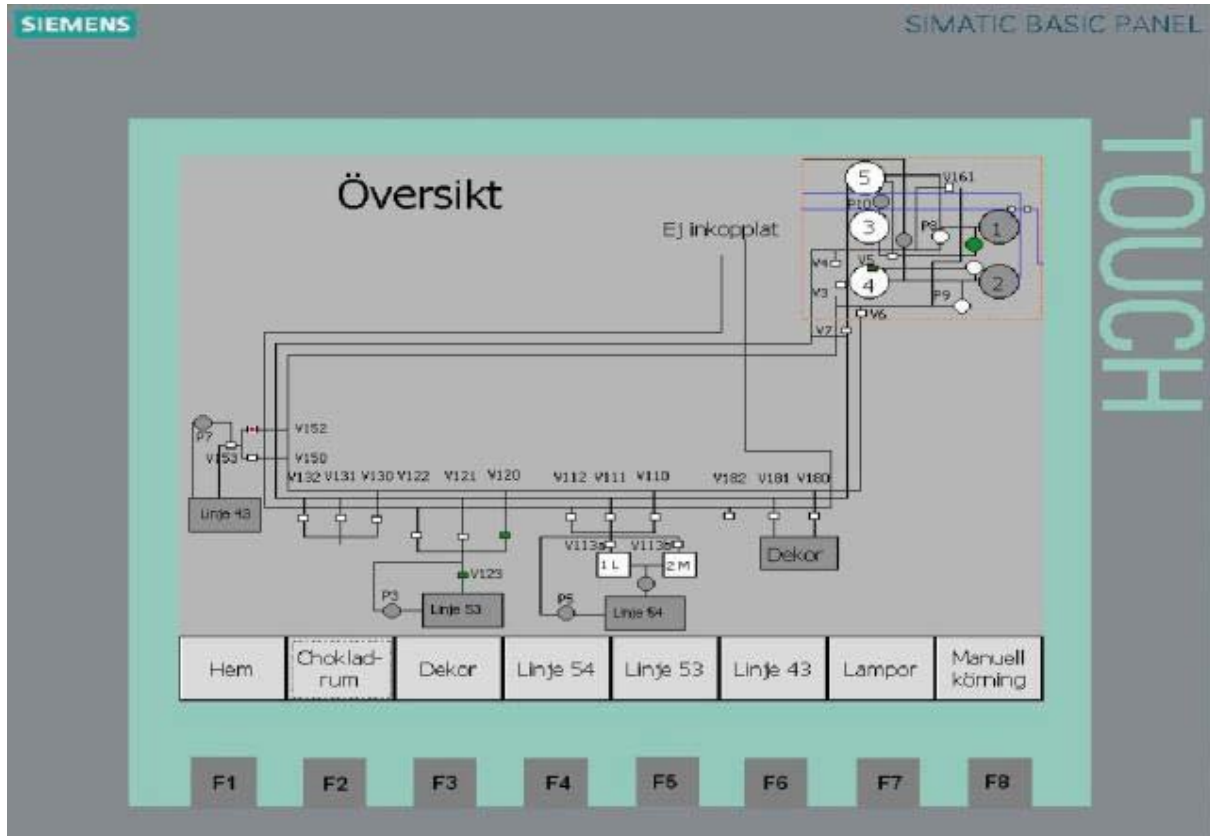
(16) Ecava http://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:Scada_std_anim.gif

(17) By GEOVAP - Břetislav Válek (Own work) [CC-BY-SA-3.0

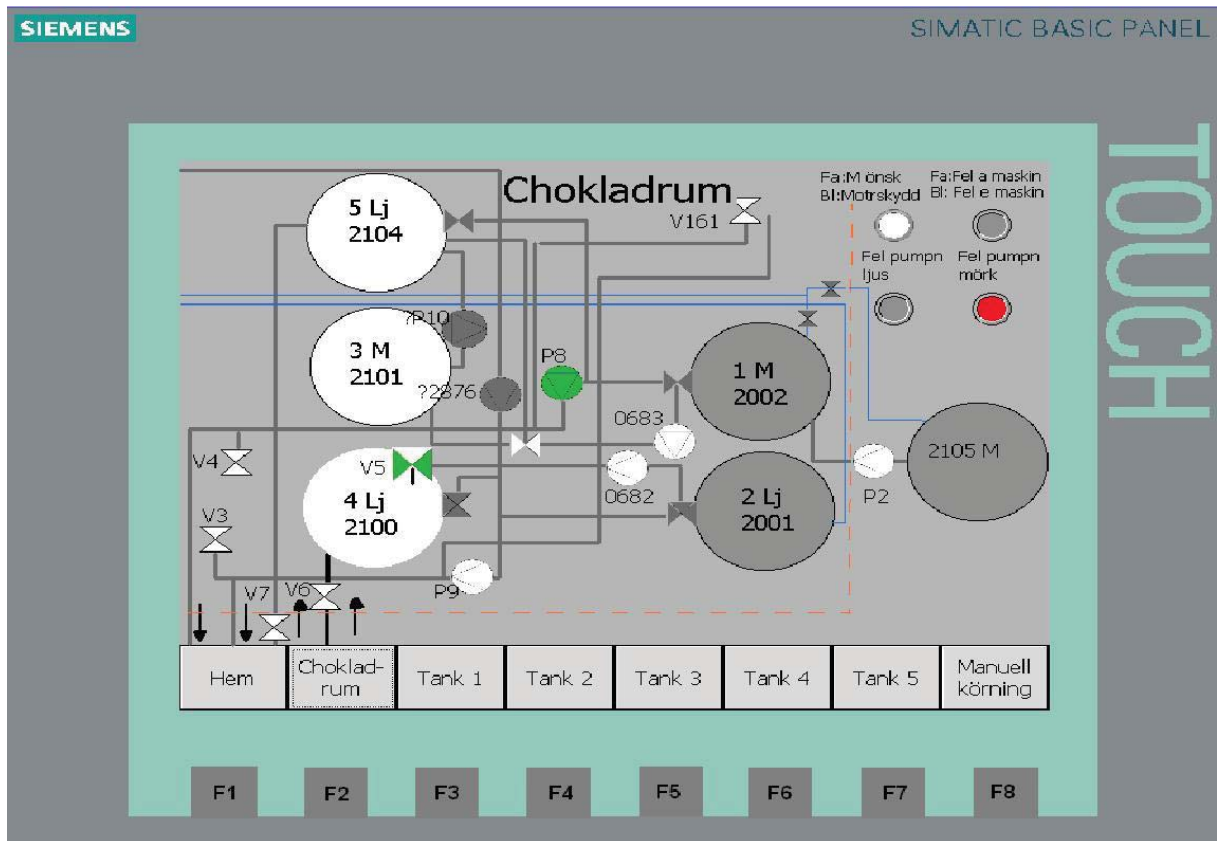
(<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>), via Wikimedia Commons

Bilagor

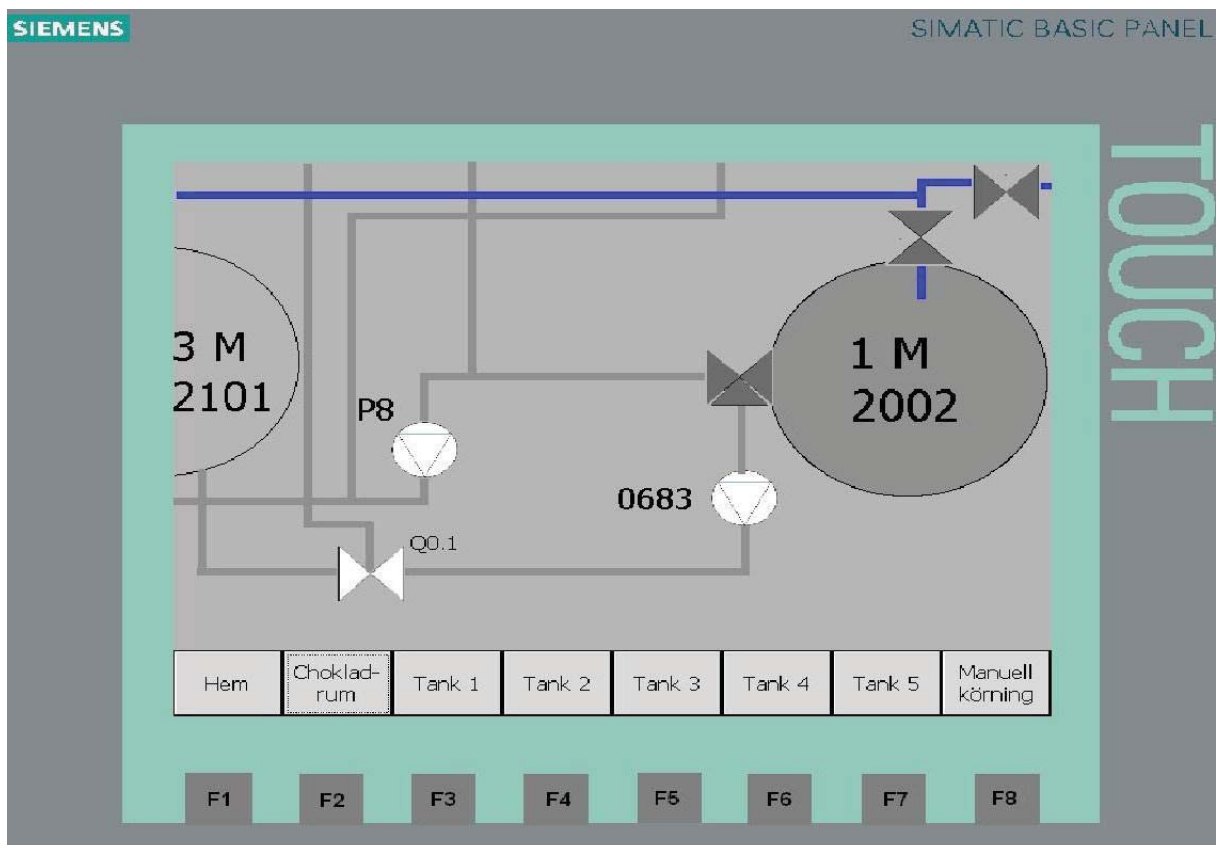
Nedan visas alla operatörsbilder som operatörspanelen består av.



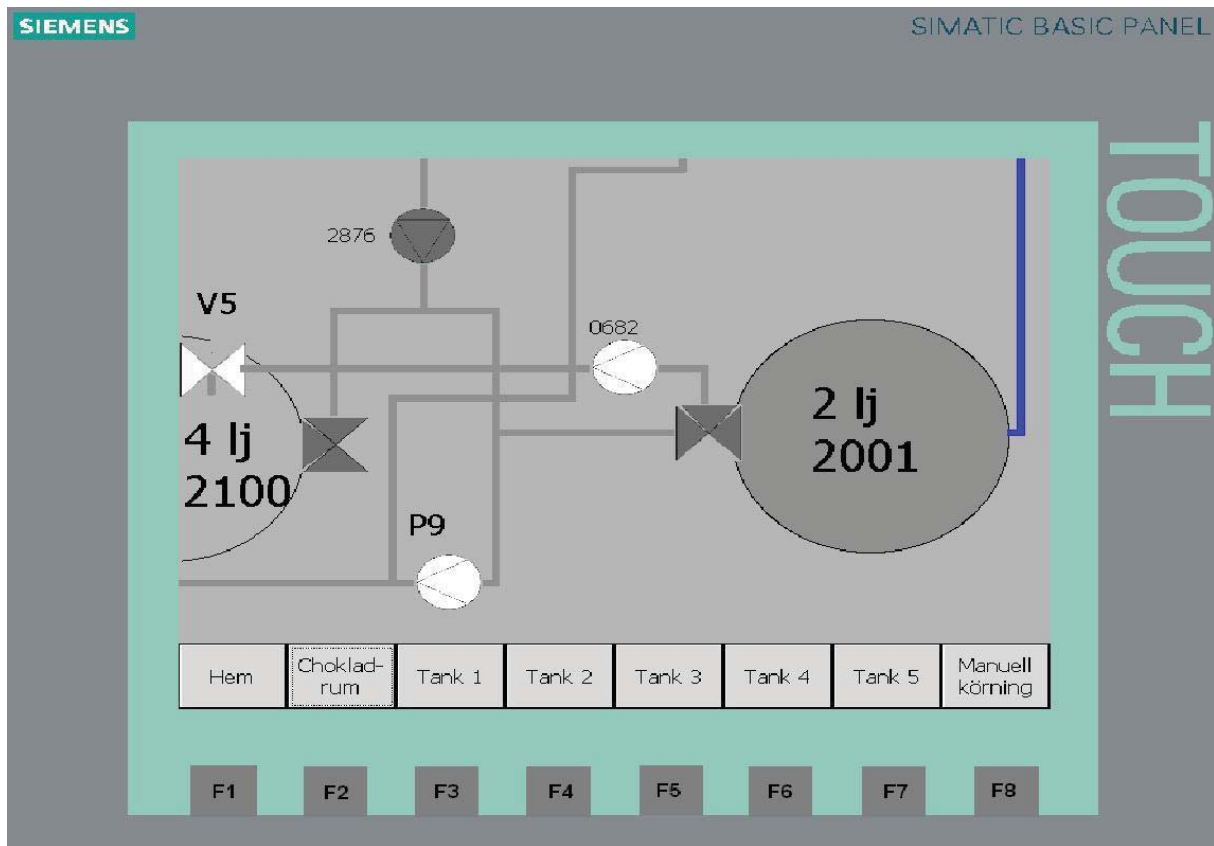
Detta är första bilden när operatörspanelen startas, här kan hela chokladhanteringen lätt övervakas.



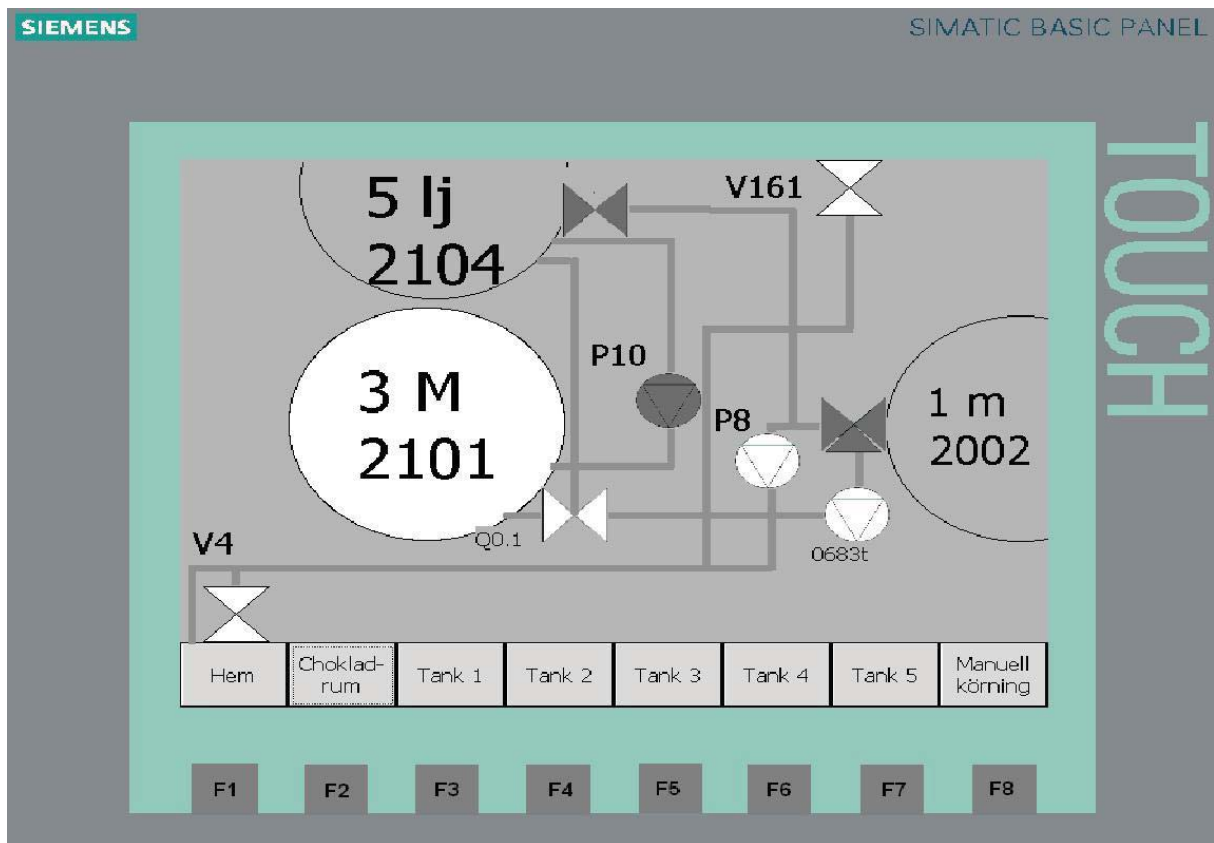
Operatörsbild som visar hur det ser ut i chokladrummet.



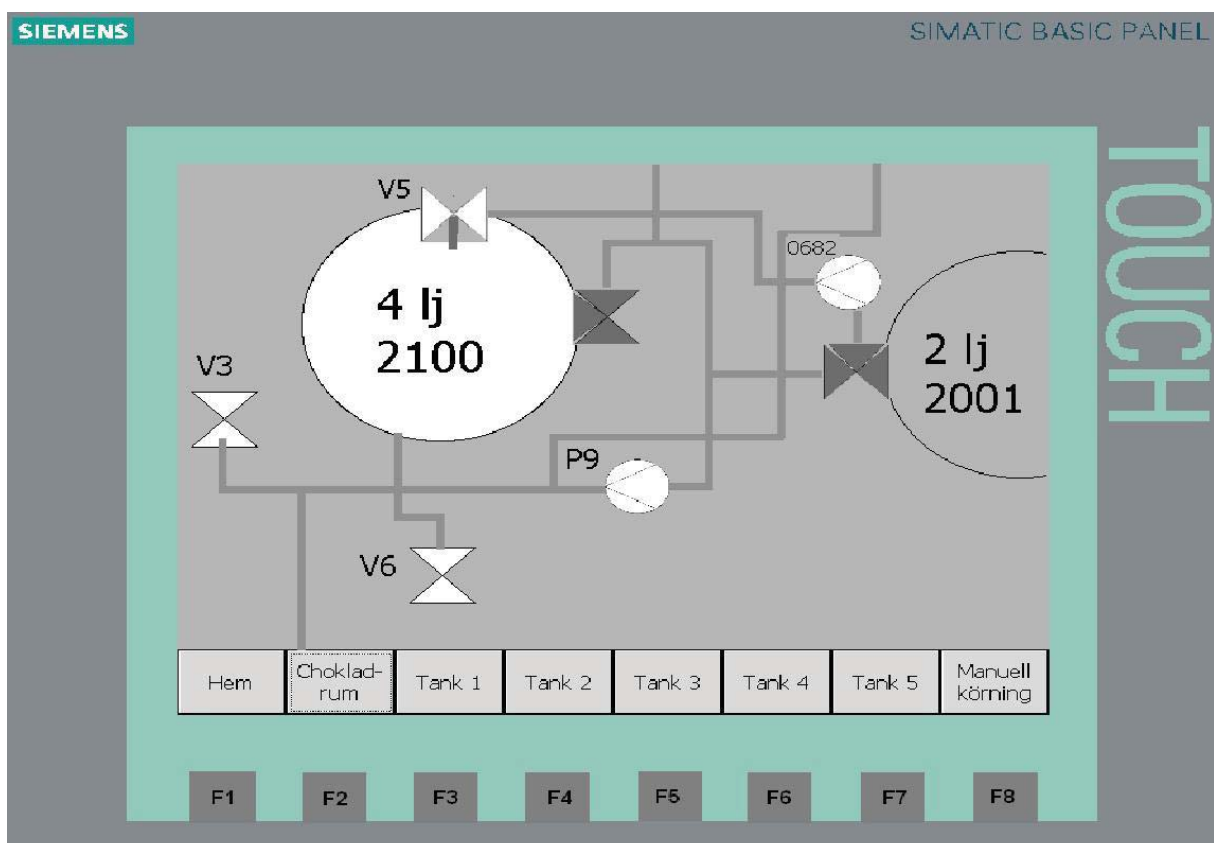
Inzoomning av tank 1 som finns i chokladrummet för att lättare kunna se hur allt sitter ihop.



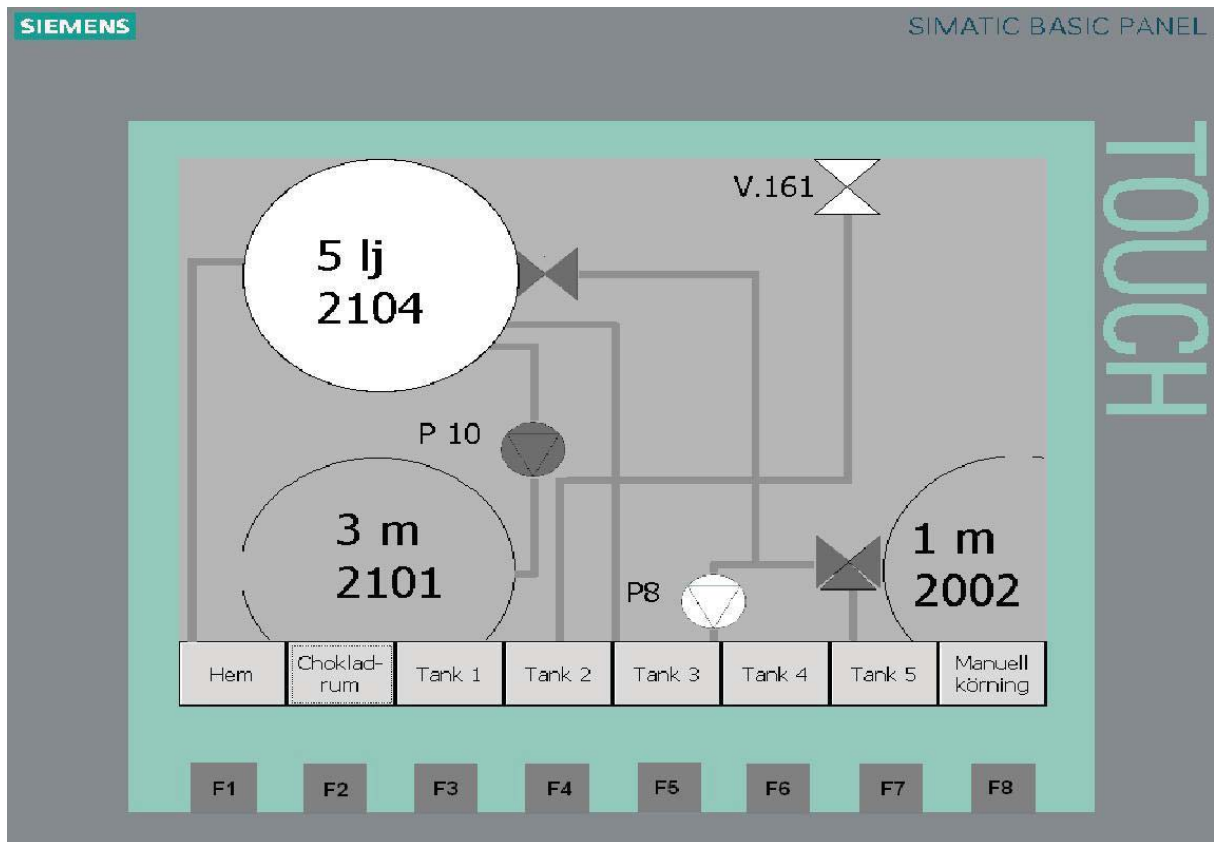
Inzoomning av tank 2 som finns i chokladrummet för att lättare kunna se hur allt sitter ihop.



Inzoomning av tank 3 som finns i chokladrummet för att lättare kunna se hur allt sitter ihop.



Inzoomning av tank 4 som finns i chokladrummet för att lättare kunna se hur allt sitter ihop.



Inzoomning av tank 5 som finns i chokladrummet för att lättare kunna se hur allt sitter ihop.

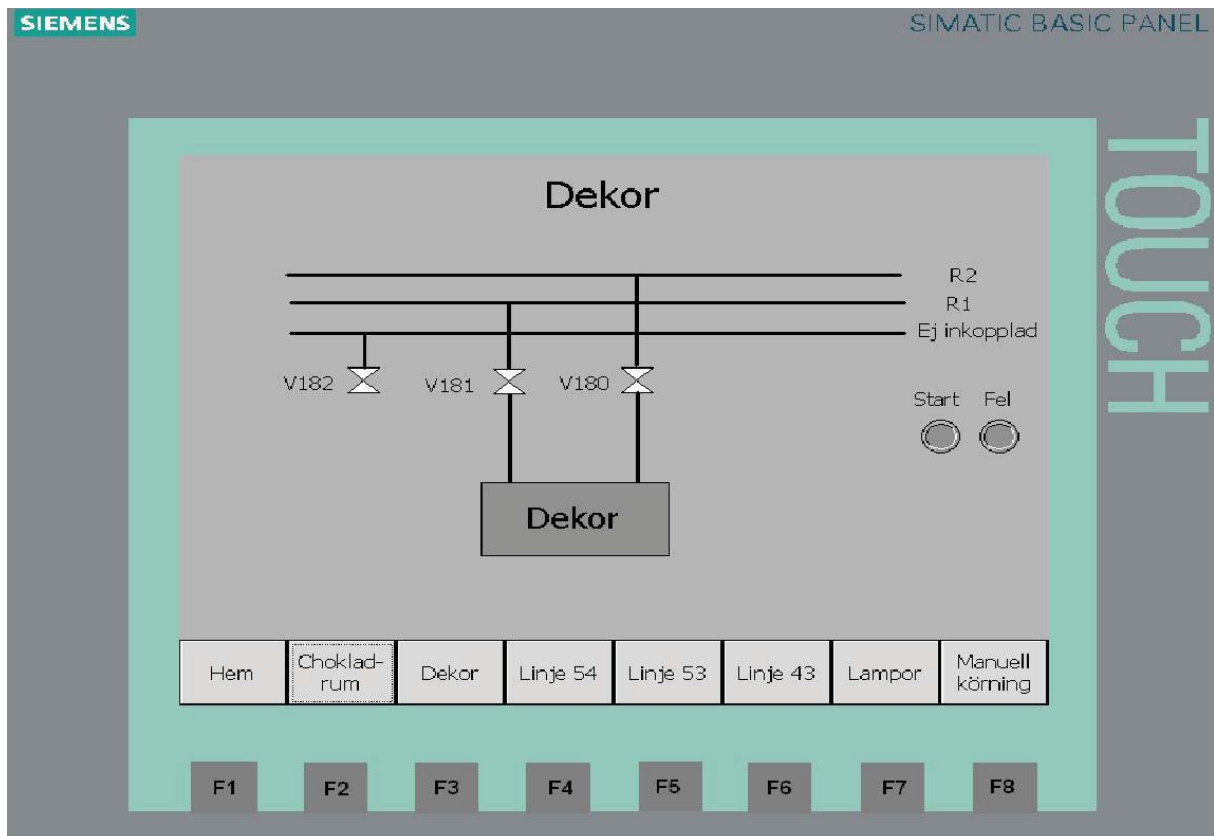


Bild av dekorapparaten som finns vid linje 54.

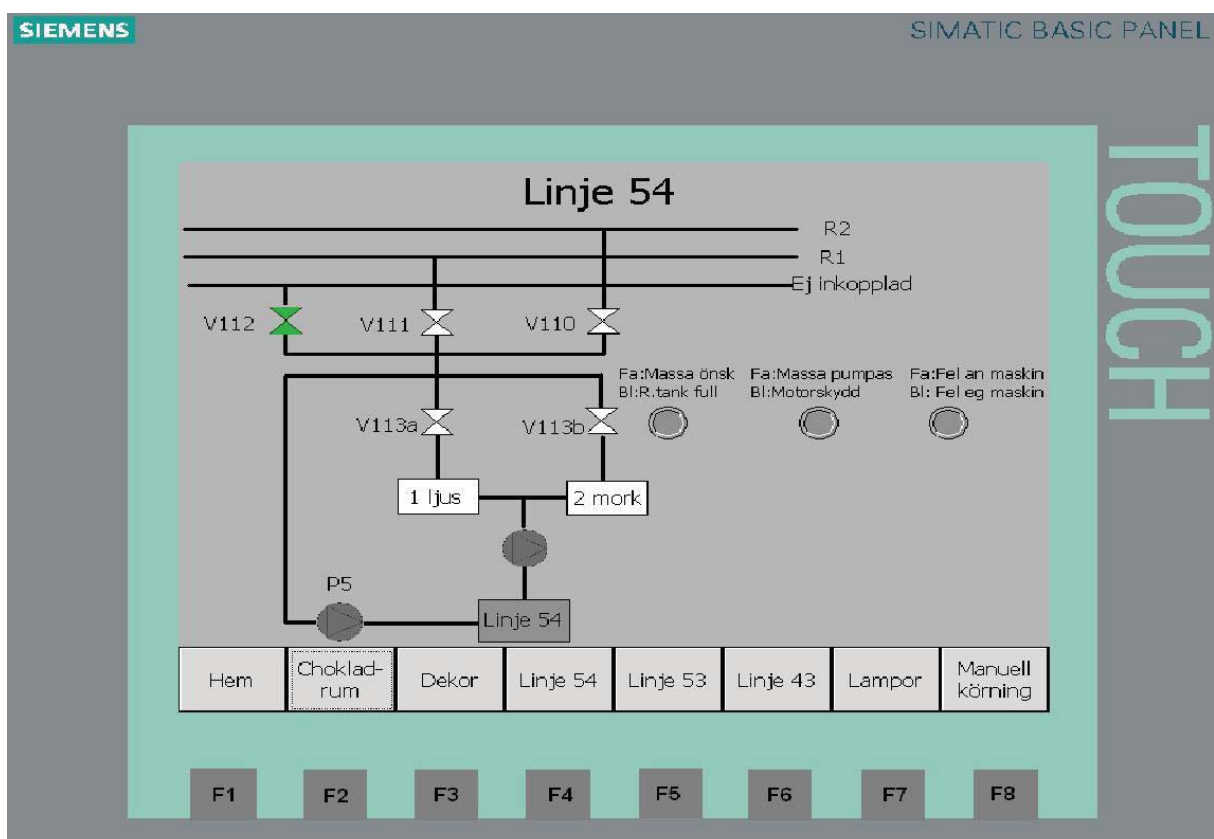


Bild av linje 54

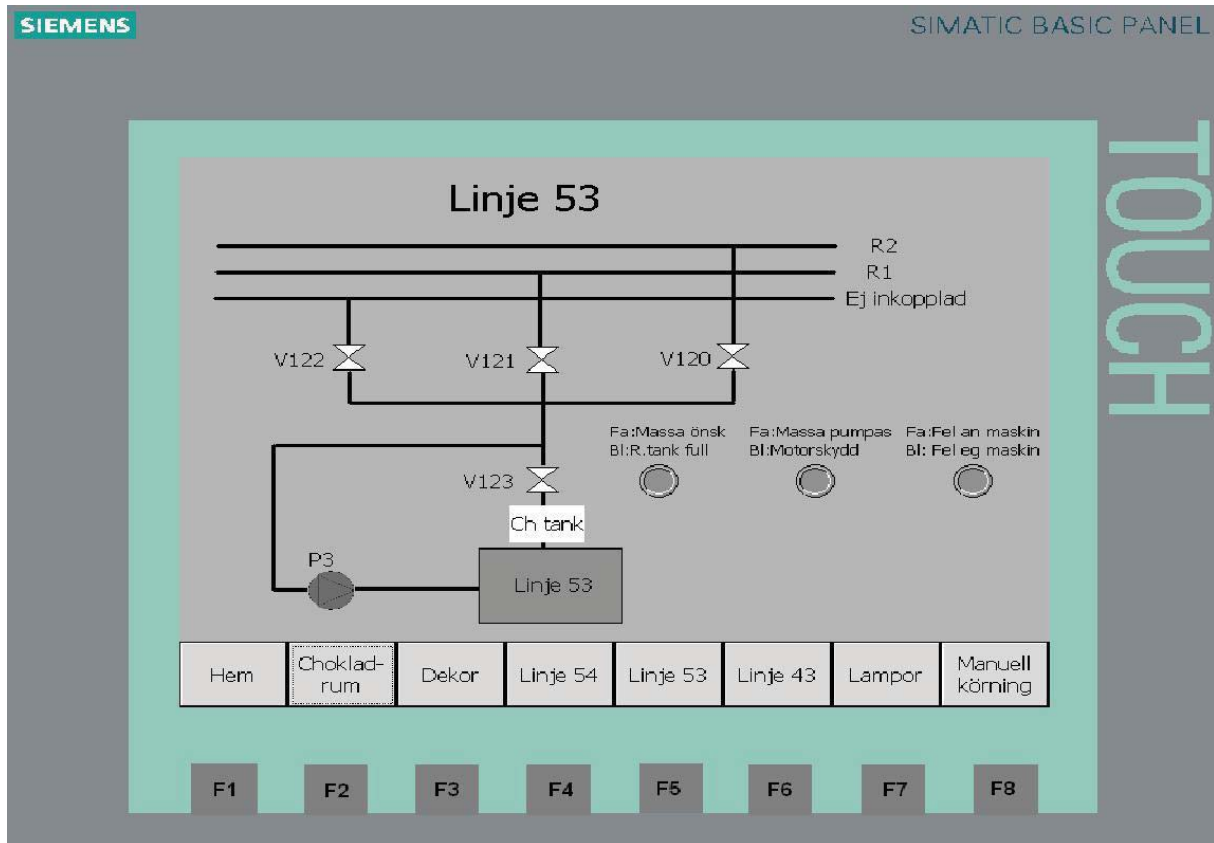


Bild av linje 53

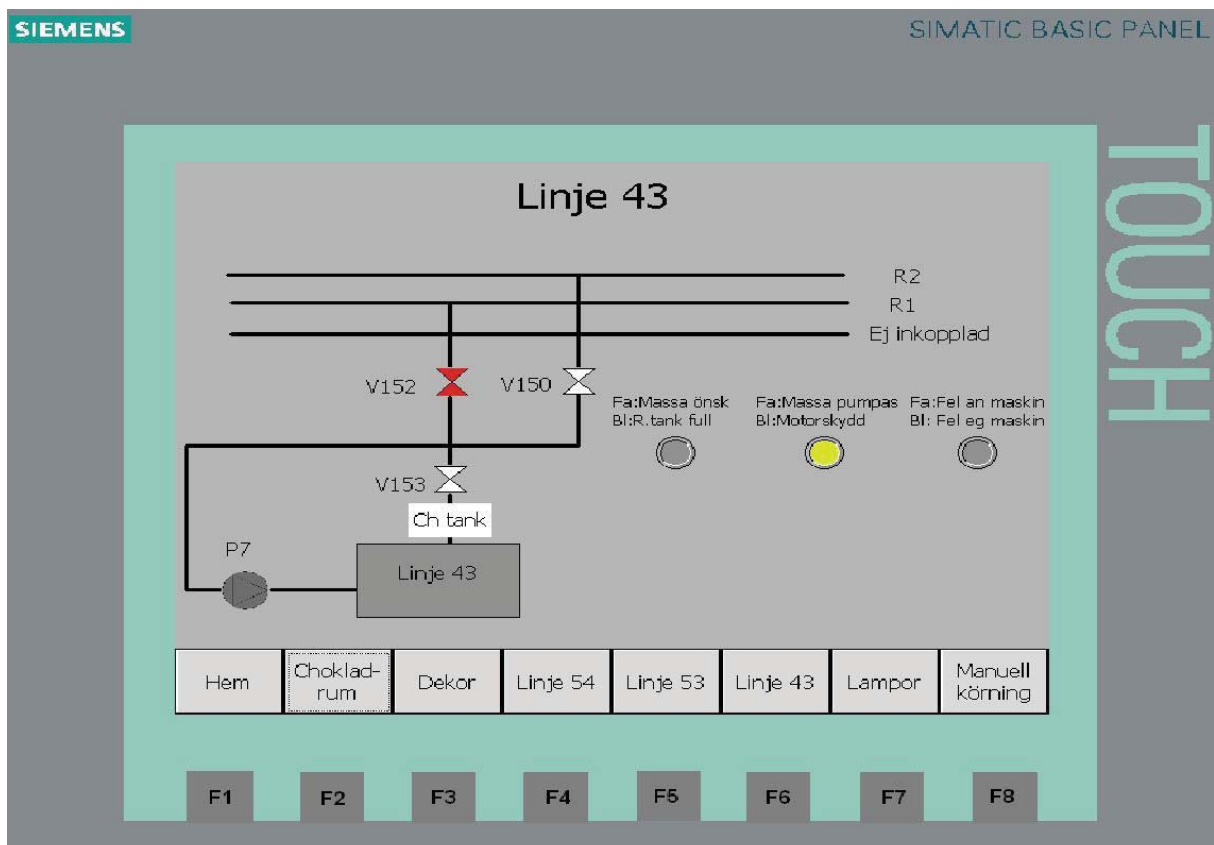


Bild av linje 43

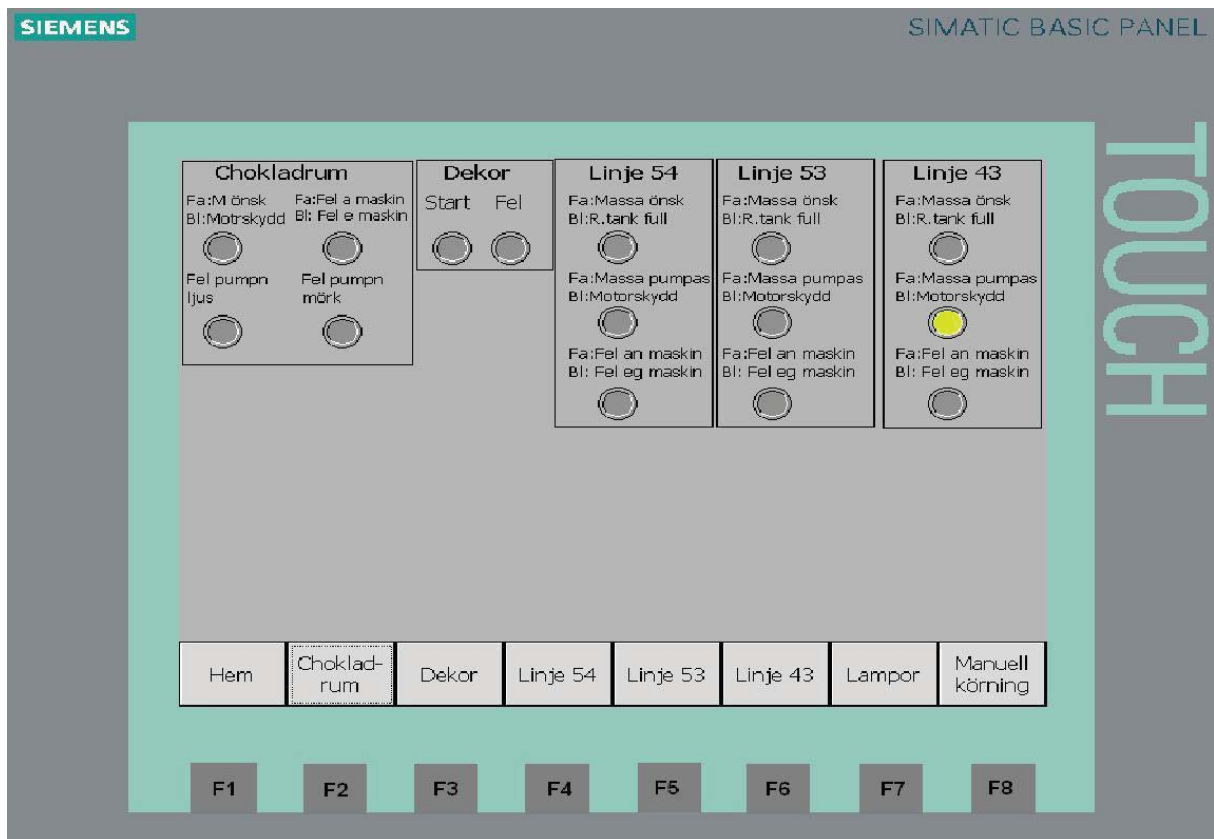
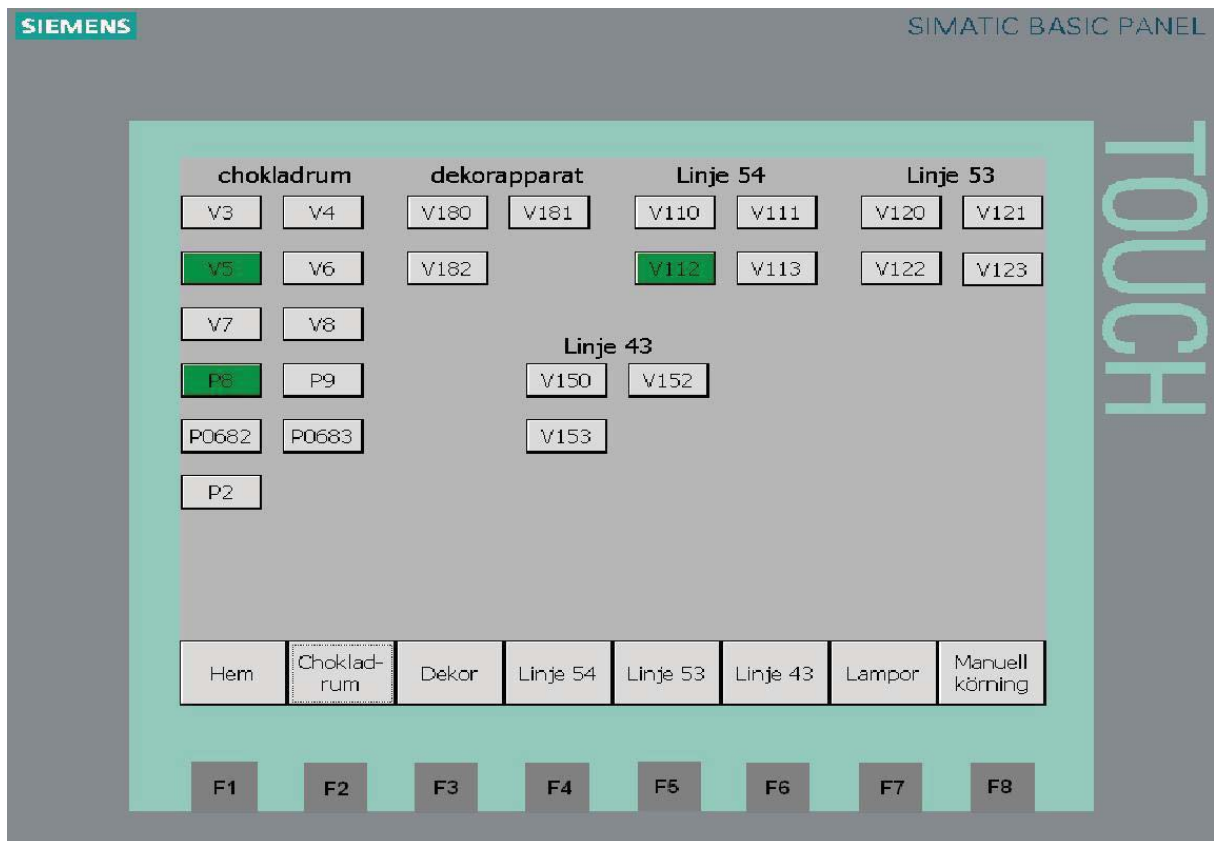


Bild som visar alla lampor som finns på chokladhantering. Härifrån går det lätt att se om det är något fel.



Operatörsbild där det går att köra ventiler och pumpar manuellt. Grönt markerar att ventilerna/pumpar är öppna/går.