

STUDENTPROSJEKT

Forprosjekt overvåking av energi-sentral og ventilasjonsaggregat

av

(34) – Vidar Ferstad

(2) – Kristoffer Brandsøy

Ingeniørfaglig Systememne

OR2-302

Desember.2016



STUDENTRAPPORT

TITTEL Forprosjekt overvåking av energi-sentral og ventilasjonsaggregat	RAPPORTNR. 1	DATO 16.12.2016
PROSJEKTTITTEL OR2-302 Ingeniørfaglig Systememne	TILGJENGE 1	ANTALL SIDER 24
FORFATTER Kristoffer Brandsøy Vidar Ferstad	ANSVARLIG RETTLEIARAR RETTLEIARAR/syt Joar Sande -Prosjektansvarlig og faglig rettleder	
OPPDRAAGSGIVER Gunnar Karlsen (GK)		
SAMENDRAG SFE AS avd. Florø skal flytte montørstasjonen sin fra Hamregata til Trolleskjeret pga. mangel på plass. De vil i sammenheng med dette oppgradere varme og ventilasjons-anlegget i bygget på Trolleskjeret. SFE vil ha et SD anlegg for overvåking og styring av systemene i bygget. I samarbeid med GK avd. Førde har vi begynt på arbeidet ved å utarbeide funksjonsbeskrivelser og systemskjemaer. Vi har også hatt opplæring i diverse programvare som er relevant for arbeidet, det er det dette prosjektet er avgrenset til og vi vil fortsette med arbeidet til våren i Bachelor oppgaven.		
SUMMARY SFE AS dept. Florø are going to move their fitter station from Hamregata to Trolleskjeret due to lack of space. They will in the context of this move upgrade the heating and ventilation systems in the building at Trolleskjeret. SFE will have an SD system for monitoring and managing the ventilation systems in the building. In cooperation with GK dep. Førde we have begun the work by preparing functional descriptions and system diagrams. We have also begun training in various relevant softwares. That is what this project is limited to and we will continue the work in the Bachelor thesis in the spring semester.		
EMNEORD SD Anlegg, ventilasjons-aggregat, energisentral, funksjonsbeskrivelse, systemskjema, varmekurs, CARE, PCSchematic, temperatur- og trykkmåling		

1 For-ord

I emnet OR2-302 Ingeniørfaglig Systememne skal studentene gjennomføre et mindre prosjekt. Målet med dette prosjektet er at studentene skal få øving i å gjennomføre et prosjekt med alt det innebærer.

Vi er to studenter som studerer automatiseringsteknikk ved Høyskolen i Sogn og Fjordane avdeling Førde. Vi har etter samtaler med Knut Arild Flatjord og Bjørn Kåre Rotnes fra GK Førde fått en oppgave som omhandler implementering av SD-anlegg i et eksisterende bygg. Dette prosjektet er et forprosjekt til Bachelor oppgaven.

Vi vil takke GK Førde for oppgaven og SFE for å la oss gjennomføre jobben. Videre vil vi takke Honeywell for lisenser til CARE programvaren og for levering av materiell.

Navn:

Dato:

Signatur:

Kristoffer Brandsøy (Prosjektleder)

Vidar Ferstad (Student)

1 Innhold

1	For-ord.....	3
2	Sammendrag	6
3	Forkortinger og definisjoner av uttrykk	6
4	Innledning.....	7
4.1	Bakgrunn	7
4.2	Problemstilling	7
4.3	Hovedmål og delmål	7
5	Hoveddel	8
5.1	Fremdriftsplan.....	8
5.2	Arbeidsmetode.....	9
5.2.1	Møter.....	9
5.2.2	Befaring	9
5.2.3	Hjemme	9
5.3	TFM.....	9
5.4	Systemer.....	10
5.5	Materiell	10
5.6	Honeywell CARE programvare	12
5.7	PCSchematic.....	13
5.8	Dokumentasjon	15
5.9	Funksjonsbeskrivelse.....	18
6	Budsjett og ressursbruk.....	19
7	Risikoanalyse og kvalitetssikring	20
7.1	Mangelfull/dårlig opplæring i nødvendig programvare.....	20
7.2	Manglende dokumentasjon	20
7.3	Sykdom	20
7.4	Konflikt med andre fag	20
7.5	Manglende programvare	20
7.6	Manglende oppfølging av oppdragsgiver.....	21
8	Måloppnåelse.....	21
8.1	Hovedmål	21
8.1.1	Lage ny/oppdatere funksjonsbeskrivelse (FDS)	21
8.1.2	Sette oss inn i programvare for DDS-undersentraler (CARE), PCSCHMATIC (tegneprogram).	21

8.1.3	Avgrense bachelor oppgave.	21
8.2	Delmål	21
8.2.1	Sette oss inn i anleggets nåværende dokumentasjon (GA, P&ID, EI-tegninger, IO liste og TD, FDS, SCD).	21
8.2.2	Skaffe nødvendig programvare.	21
8.2.3	Kursing/selvstudie i bruk av nødvendig programvare.	22
8.2.4	Innhenting av informasjon til bachelor-oppgave.	22
9	Konklusjon	22
10	Drøfting	22
11	Figurliste	23
12	Tabelliste	23
13	Vedlegg	24

2 Sammendrag

SFE AS avd. Florø skal flytte montørstasjonen sin fra Hamregata til trollskjæret på grunn av mangel på plass. De vil i sammenheng med det oppgradere varme og ventilasjons-anlegget i bygget.

Proessen til energisentralen er grovt forklart at en varmepumpe (vann til vann), henter kulde fra en kollektor som ligger på sjø bunnen, sirkulerer vannet i en sløyfe som går gjennom varmepumpen, henter ut varmen og varmer opp vann i en annen sløyfe som sirkulerer ut på de forskjellige gulvvarme- og ventilasjons kursene. Det er to varmepumper og en el-kjel som leverer varme til systemene. Gulv-varmen sørger for å holde en passelig temperatur i rommet, mens varmekursen som går til de to ventilasjonsanleggene sørger for å holde en ok temperatur på luften som går ut i de forskjellige rommene. Ventilasjonsanlegget sin oppgave er ikke å varme opp rommet, bare å tilføre en temperert frisk luft.

I energisentralen står det i dag en type kontroller, og i ventilasjonsrommet står det en annen type som styrer ventilasjons-aggregatene. Det blir ikke kostnadseffektivt å innhente lisenser for å kunne arbeide med de gamle kontrollerne. Derfor skal de byttes ut med nye, og det skal lages nye program for overvåking av systemene.

Dette prosjektet er tenkt som et for-prosjekt til Bachelor oppgaven. Vi har hentet inn gammel dokumentasjon, tegnet flytskjema inn digitalt og studert merkesystemer. Videre har vi satt oss inn i programvare for tegning av elektriske skjema og for programmering av kontrollerene.

3 Forkortinger og definisjoner av uttrykk

- Tverrfaglig merkesystem (TFM)
- Sentral driftsovervåking (SD)
- Computer Aided Regulation Engineering (CARE)
- Sogn og Fjordane Energi (SFE)
- Gunnar Karlsen (GK)
- Direct Digital Control (DDC)
- Human Machine Interface (HMI)
- Proporsjonal, integral og derivat regulator (PID)
- Funksjonsblokk diagram (FBD)
- Negative Temperature Coefficient (NTC)
- DropBox (Nettskytjeneste)

4 Innledning

Innledningsvis vil vi prate litt om bakgrunnen og hvorfor det er ønskelig fra SFE å oppgradere anlegget, og hva de ønsker å gjøre. Etter befaring og møter har vi og gjort oss opp en formening om hvilke problemstillinger vi ser for oss at vi kommer til å møte på og hvordan vi skal løse disse på en god måte.

4.1 Bakgrunn

SFE AS har kjøpt et bygg på Trolleskjeret i Florø som de i første omgang skal flytte montørstasjonen i Florø til, og senere økonomi og administrasjon. SFE avd. eiendom holder til på Sandane, det er derfor ønskelig å kunne overvåke statusen til energisentralen og ventilasjons aggregat i bygget fra hovedkontoret på Sandane. Dette for å kunne oppdage avvik ved anlegget så tidlig som mulig.

I sommer hadde for eksempel temperaturen steget uten at dette ble oppdaget og når folk kom på jobb om morgenen var det veldig varmt i kontorene. Dette er ikke noe som kjøleanlegget i bygget er dimensjonert for å klare å regulere hurtig. Dermed var det ikke så mye å gjøre med den høye temperaturen den dagen. Hadde dette blitt oppdaget tidligere kunne en ha satt i gang tiltak slik at det var riktig temperatur når de kom på jobb.

4.2 Problemstilling

I energisentralen står det i dag en type undersentral, og en annen type i automasjonstavlen som styrer ventilasjonsaggregatene. Det blir ikke kostnadseffektivt å innhente lisenser for å kunne arbeide med de gamle kontrollerene og å lage nye systemer for disse. Derfor skal disse kontrollerene byttes ut, og det skal lages nye systemer for overvåking av anlegget.

Siden de gamle kontrollerne skal byttes ut for å lage det nye SD-anlegget må en også lage nytt styresystem. For at dette skal fungere som ønsket må vi sette oss inn i de gamle systemene. Vi må kartlegge hvordan anlegget er koblet opp og hvordan vi kan styre det best mulig.

4.3 Hovedmål og delmål

Hovedmål:

- Lage ny/oppdater funksjonsbeskrivelse (FDS).
- Sette oss inn i programvare for Honeywell CARE DDS-undersentraler (programvare for programmering av kontrollere) og PCSCHMATIC (tegneprogram).
- Avgrense bachelor oppgaven.

Delmål:

- Sette oss inn i anleggets nåværende dokumentasjon (GA, P&ID, EI-tegninger, IO liste og TD, FDS, SCD).
- Skaffe nødvendig programvare.
- Kursing/selvstudie i bruk av nødvendig programvare.
- Innhenting av informasjon til bachelor-oppgave.

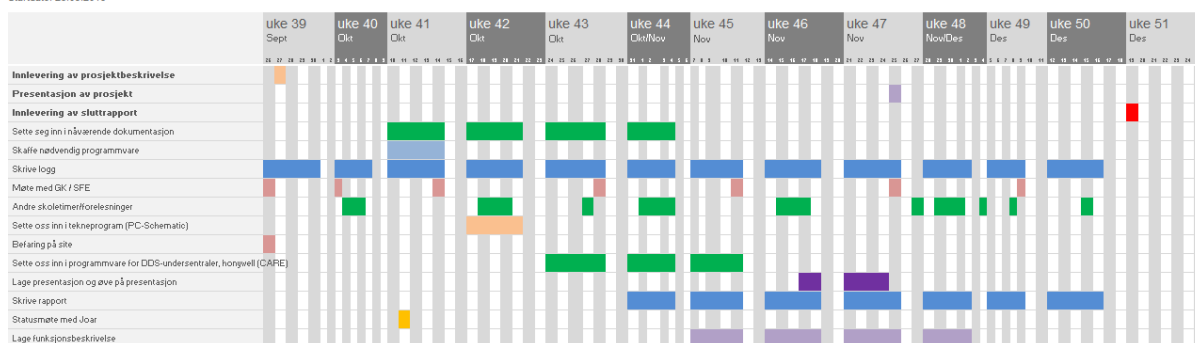
5 Hoveddel

5.1 Fremdriftsplan

Når vi laget prosjektbeskrivelsen laget vi og en fremdriftsplan, vist i figur 1. Denne prøvde vi å følge så godt vi klarte. Det var litt utfordrende da vi var ganske mange personer til tider som det skulle passe for.

**Fremdriftsplan forprosjekt
overvåking av energisentral og
ventilasjons aggregat.**

Startdato: 26.09.2016



Figur 1 Fremdriftsplan

Det var satt opp en del møter med GK og SFE, men det ble ikke like mange møter som planlagt. De var heller ikke alltid på de datoene som var planlagt. Dette var fordi det enten ikke passet for GK eller at det ikke passet for oss. En av grunnene til at det ikke passet for oss var endringer i frister for innleveringer og laber på skolen. Skolearbeidet ble prioritert og dermed ble prosjektet litt forskjøvet. Vi hadde fremdeles god tid så dette påvirket oss i liten grad med tanke på frister for innlevering av plakat, rapport og den muntlige presentasjonen.

Vi hadde ingen møter med SFE, men vi hadde befaringer på selve bygget med dem. Det ble behov for to ekstra befaringer då det var mye som manglet i den originale dokumentasjonen. På den ene befaringen var det bare oss og SFE (v/Martin Flatjord), på den andre befaringen var GK (v/Christian Ødven), SFE (v/Martin Flatjord) og Kjell Hovland fra Skaar VVS med. Kjell Hovland var med fordi han var med å jobbe på bygget da han var ansatt i Florø rør. De hadde en del av røranlegget, blant annet kollektorsløyfen som ligger i sjøen utenfor bygget.

Vi kunne heller ikke sette oss inn i nødvendig programvare når vi hadde satt av tid til dette. Det tok litt lenger tid å få disse enn det vi hadde planlagt. Vi fulgte fremdriftsplanen og satte i gang med anskaffelse av lisenser til programmene når det var planlagt.

PC-Schematic lisensen er en skole lisens og krever at en lærer sender inn bestilling, dette pratet vi med Joar Sande om, han sendte inn en bestilling og dermed hadde vi programvaren etter noen dager.

CARE lisensen ble og bestilt i henhold til fremdriftsplanen, men grunnet lang leveringstid ble opplæringen her noe forskjøvet. Opplæringen var planlagt til uke 43 men ble forskjøvet til uke 50.

5.2 Arbeidsmetode

Underveis i prosjektet hadde vi flere forskjellige arbeidsmetoder, stort sett arbeidet vi mye i lag, og grunnen til dette er at det var enklere og komme med ideer og løsninger sammen enn alene. I starten av prosjektet når vi tegnet flytskjemaene brukte vi Microsoft VISIO, dette programmet måtte vi på skolen for å bruke og da var det best og reise inn begge når vi først skulle jobbe med det.

For å organisere dokumentasjonen vår har vi brukt DropBox. GK har en mal på en mappe i DropBox som de bruker på sine prosjekter, denne mappen er det flere personer i gruppen som har tilgang til og om det skjer en endring/oppdatering vil alle i gruppen få beskjed om dette.

Mappen inneholder all gammel dokumentasjon som vi har klart å innhente, og den vil og inneholde all ny dokumentasjon som blir opprettet.

5.2.1 Møter

Vi hadde fortløpende møter med GK Førde for å ha jevn fremgang. På hvert møte planla vi hva vi skulle gjøre mellom møtene, På disse møtene diskuterte vi det vi hadde blitt enige om at vi skulle ha jobbet med etter forrige møte og hva vi skulle fokusere på fremover.

5.2.2 Befaring

Vi startet prosjektet med ei befaring sammen med GK og oppdragsgiver (Martin Flatjord SFE). Da gikk vi gjennom hvorfor SFE hadde behov for jobben, hva som måtte gjøres og hvordan anlegget så ut per. dags dato. De ble behov for flere befaringer gjennom prosjektet ettersom vi jobba oss gjennom dokumentasjonen.

5.2.3 Hjemme

Vi har satt mye hjemme hver for oss og jobbet med diverse dokumenter. Da har vi enten kommunisert via Chat eller Skype. Som tidligere nevnt når en jobber på noe i DropBox vil de andre som har tilgang få opp varsel om at noen har endret noe. Slik har vi alltid visst om noen gjør noe. Det er også hendelse logg på DropBox som forteller oss hva, hvem og når noe er blitt endret eller slettet.

5.3 TFM

GK bruker i sine prosjekter Statsbygg sitt merkesystem TFM. Dette må vi sette oss inn i slik at vi kunne merke komponenter og systemer slik som GK vanligvis ville gjort. TFM er et godt og oversiktlig merkesystem som gir mye informasjon om komponenten i komponentens tag. For eksempel er det ene ventilasjonsanlegget merket =360.002. «=» betyr at det er et system. «360» sier at det er ett luftbehandling system [1]. «002» er et løpenummer og angir at dette er ventilasjonsanlegg nr 2. Komponentene i dette systemet blir da merket for eksempel: =360.002-RT901 [2]. «RT» sier at det er en temperaturgiver. «9» i «901» komponenten er plassert slik at den representerer friluft og «01» i «901» er løpenummer. I dette prosjektet bruker vi merkingen 360.xxx for ventilasjonsanlegg, 320.xxx for varmeanlegg og 370.xxx for komfortkjøleanlegg.

5.4 Systemer

Etter å ha gått gjennom dokumentasjonen og vært på befaring, har vi funnet ut at det er noen forskjellige systemer på bygget. Det er to ventilasjons anlegg, 360.001 for kontorer gammel del og 360.002 for lab og kontorer i tilbygget.

I energisentralen er det ikke merket eller delt inn i systemer. Vi har derfor i samarbeid med GK bestemt at vi skal dele anlegget opp i flere systemer. Hoved-delen av energisentralen med varmpumper og el kjel blir 320.001, de forskjellige avgangene på samlestokken for varme er:

- 320.002 gulvvarme gammel del.
- 320.003 gulvvarme tilbygg kontorer plan 2.
- 320.004 gulvvarme tilbygg lab plan 1.
- 360.001 varmebatteri ventilasjonsanlegg
- 360.002 varmebatteri ventilasjonsanlegg

Det er og et kjøleanlegg som er merket 370.001 på fordampersiden av varmpumpene, dette består av en kollektor i sjøen som forsyner varmpumpene og kjølebatteriet i 360.001.

5.5 Materiell

Fra gammelt av står det i energisentralen i dag en type kontroller, og en annen type i automasjonstavla som styrer ventilasjonsaggregatene. Det blir ikke kostnadseffektivt å innhente lisenser for å kunne arbeide med de gamle kontrollerene og å lage et system for disse. Derfor skal disse byttes ut med nye kontrollere som skal overvåke anlegget. Til dette har GK bestemt at vi skal bruke Honeywell sine kontrollere.

Vi har fått to kontrollere av Honeywell av type Eagle by CentraLine som vist i figur 2.



Figur 2 Undersentraler og HMI display

Der en er med display og en uten, vi har og fått med et eksternt HMI display av typen CLEAHMI21. Dette kan monteres i skapdøren for betjening av kontrolleren. Videre har vi fått to I/O moduler av typen CLIOP831A vist i figur 3.



Figur 3 I/O moduler

Den ene kontrolleren skal monteres i tavlen i energisentralen for å styre systemene der (370.001 og 320.001, 2, 3 og 4). Den andre monteres i tavlen i ventilasjonsrommet i plan 3. Den skal styre de to ventilasjonsanleggene 360.001 og 360.002.

Som temperatur sensorer vil vi bruke NTC følere fra Produal. NTC følere er enkelt forklart motstander som endrer ohmsk motstand ved temperatur endringer. En NTC føler vi gi stadig mindre motstand etter hvert som temperaturen øker, det er dette kontrolleren bruker til å vite hvilken temperatur som blir målt. TEAT NTC 20 (vist i figur 4) er laget for å måle temperatur i varmt vann og TEK NTC 20 (vist i figur 5) er laget for å måle temperatur i ventilasjonskanaler.



Figur 4 TEAT NTC 20 [4]



Figur 5 TEK NTC 20 [3]

Under arbeidet med systemskjema mente Bjørn Kåre Rotnes at vi måtte legge til flere følere for å bedre kunne vise statusen til anlegget i SD-Anlegget.

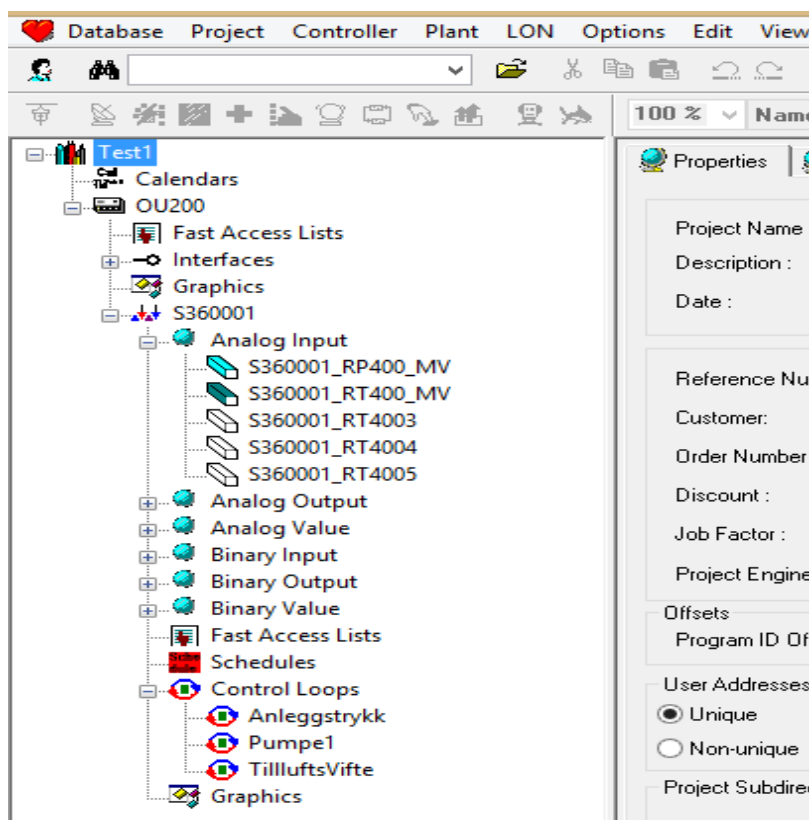
I Bacheloren må da det monteres flere nye sensorer og noen eksisterende sensorer må byttes ut for å være kompatible med de nye kontrollerne. I dette prosjektet vil det bli brukt et 0-10V signal som representerer trykk og NTC følere som sender ut et ohms signal som representerer temperatur.

5.6 Honeywell CARE programvare

I Bachelor oppgaven som vi skal ha i vår-semesteret skal vi bygge videre på dette prosjektet der vi skal bruke DDC undersentraler levert av Honeywell. Disse undersentralene programmeres ved å bruke et programmerings program som heter CARE. I dette prosjektet har vi satt oss inn i hvordan en bruker dette programmet. Dette er for å spare tid når vi begynner på Bachelor oppgaven. Honeywell stiller med programvare og lisenser.

Vi har fått et lite kurs i CARE av Christian Ødven i GK, kurset varte i omkring 4 timer. Vi lærte først grunnleggende ting som å lage og åpne prosjekter. Så gikk vi litt lenger inn i programmet og så på de forskjellige delene av prosjektet. Først må en finne riktig kontroller, deretter sette opp innganger, utganger og analoge/binære verdier. Programmet bruker FBD som programmerings-språk. Programmet har enkle logiske standard blokker og mer avanserte blokker som PID. Siden CARE er beregnet på bygg-automasjon er det også blokker for styring av for eksempel pumper, tvilling-pumper og vifter.

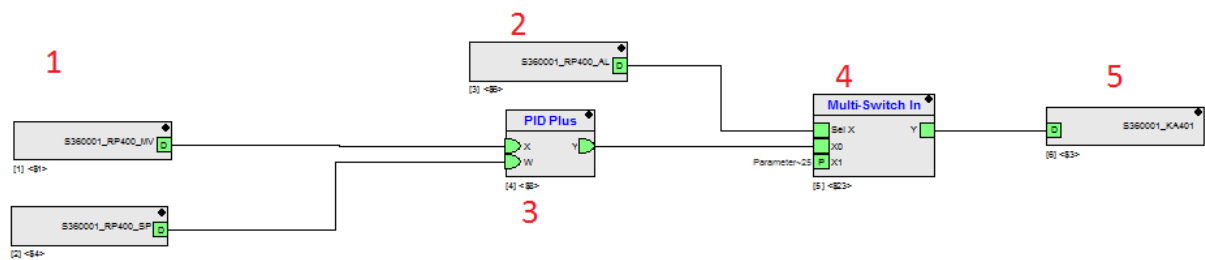
Som et eksempel laget vi et prosjekt som vi kalte Test1. I dette prosjektet er det en kontroller med navn OU200.



Figur 6 Prosjekt struktur i CARE

Figur 6 viser strukturen i prosjektet. I hver kontroller blir det laget forskjellige plants for hvert system. S360001 vil da være en plant for et ventilasjonsanlegg, og inneholde innganger, utganger og «Control loops». Her lager enn inn innganger og utganger som man trenger i systemet. Inngangene kan defineres som for eksempel analoge innganger men NTC følere.

Om man klikker på «Control loops» og deretter «Anleggstrykk» åpner man en blank side som man kan dra inn innganger og utganger på, det er og en meny hvor man kan velge forskjellige logiske funksjonsblokker eksempelvis «AND, OR, NOT» og mange flere som man kan dra inn i det blanke arket. Man kan så knytte sammen disse som vist i figur 7. Og det er dette som utgjør programmeringen.



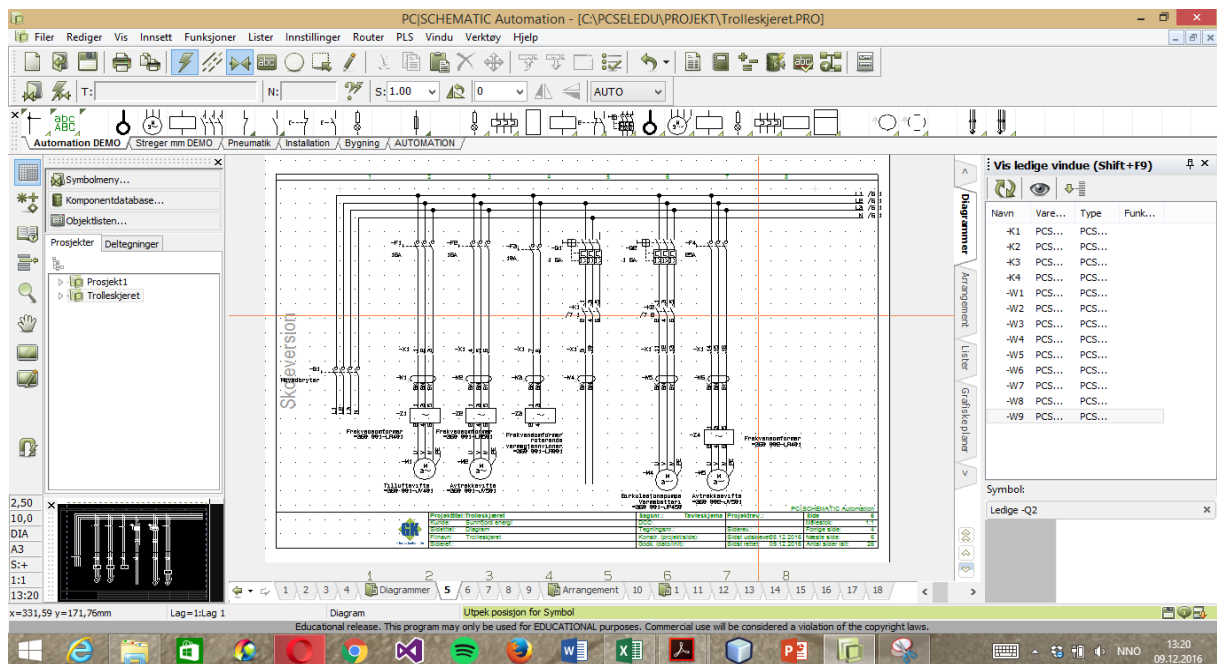
Figur 7 Control loop diagram eksempel i CARE

I figur 7 ser vi none funksjonsblokker i en «Control loop».

- Nr. 1 er en analog inngang som henter en målerverdi fra en trykk føler (-RP400). I blokken under definerer man hvilke trykk verdi man ønsker. Sett verdien kan endres i HMI displayet på kontrolleren eller gjennom SD anlegget om det er ønskelig.
- Nr 2. er en virtuell binær verdi fra annen «Control loop» for alarm om lavt trykk. Verdien av denne er 1 eller 0
- Nr 3. er en PID blokk som tar inn den målte trykk verdien, den ønskede trykk verdien, gjør noen matematiske kalkulasjoner i PID blokken og sender ut en analog verdi på utgangen.
- Nr 4. er en «Multiswitch» blokk som velger hva den skal skrive til utgangen på bakgrunn av hva som er inn på «Sel X» inngangen. På inngang X1 er det en parameter, dette er en verdi som kan byttes når en logger inn på kontrolleren med pc, men en slipper å laste programmet inn på nytt.
 - Dersom det ikke er alarm er «Sel X» = 0, da vil X0 bli skrevet til utgangen «Y».
 - Dersom det er alarm er «Sel X» = 1, da vil X1 bli skrevet til utgangen «Y».
- Nr. 5 er en analog utgang til en frekvensomformer -> vifte.

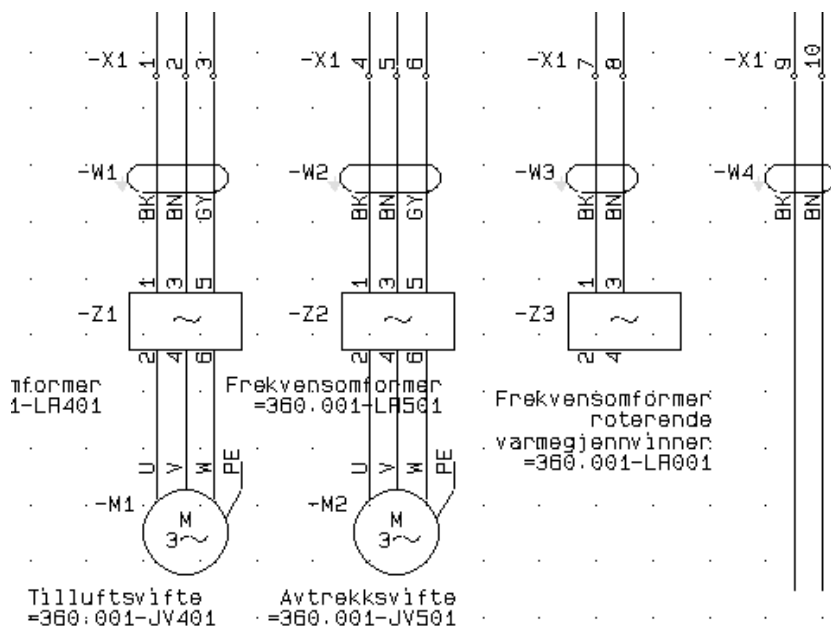
5.7 PCSchematic

PCSchematic er et tegneprogram vi skal bruke i Bachelor oppgaven. Vi måtte derfor skaffe oss lisenser og lære oss å bruke programmet. Heldigvis finnes det skole lisenser til programmet. Disse skaffet Joar for oss ved å kontakte PCSchematic. For å lære oss å bruke programmet har vi tegnet gamle tavleskjemaer på nytt. I figur 8 er det et gammelt tavleskjema av styretavlen til ventilasjonsanlegget tegnet i PCSchematic.



Figur 8 PCSchematic programvare eksempel

Siden PCSchematic er et tegne program beregnet på elektriske tegninger har det mange funksjoner. Disse er til stor hjelp både for å gjøre arbeidet enklere og for å spare tid. Vi har prøvd å lære oss de mest aktuelle funksjonene. Typiske oppgaver når en tegner er å plassere rekkeklemmer og merke disse. De er også viktig å angi hvor det er kabler og hvordan disse er merket.



Figur 9 Rekkeklemmer og kabler

I figur 9 vises det et utdrag av skjemaet som er vist i figur 8. Rekkeklemmene er merket -X1 og med et løpenummer fra 1 og oppover. Rekkeklemmene blir plassert ut ved å bruke en funksjon som heter multiplacement. Det gjøres ved å trykke på terminals (engelsk for rekkeklemmer), høyreklikk og velge multiplacement. Deretter dras det en rett linje over alle ledninger som skal kobles på rekkeklemmer.

Når en har fått med alle høyreklikker enn og velger «end multiplacement». Da vil du få opp mulighet for å velge hvilket nummer du vil begynne på, resten ordner programmet. Programmet vet da at dette er rekkeklemmer og de kommer automatisk i en tabell ved å oppdatere denne. Da er det med informasjon om hva som går inn på klemmen og hva som er koblet på, for eksempel en kabel.

I tabell 1 vises det et utdrag av rekkeklemmetabellen som blir automatisk generert etter hvert som det blir opprettet nye rekkeklemmer i skjemaet. Hele tabellen kan ses i vedlegg 1

Tabell 1 utdrag fra rekkeklemmetabell

Klemme	Fra (intern)	Ledn.nr. (intern)	Til (ekstern)	Kabel (ekstern)	Klemtype	Plasering	Fabrikkat
-X1 1	-F1 2		-Z1 1	-W1 BK	PCBXK1GY	/S.2	PCB
2	-F1 4		-Z1 3	-W1 BN	—	/S.2	PCB
3	-F1 6		-Z1 5	-W1 GY	—	/S.2	PCB
4	-F2 2		-Z2 1	-W2 BK	—	/S.3	PCB
5	-F2 4		-Z2 3	-W2 BN	—	/S.3	PCB
6	-F2 6		-Z2 5	-W2 GY	—	/S.3	PCB
7	-F3 2		-Z3 1	-W3 BK	—	/S.4	PCB

I figur 9 er det også kabler merket med -W og et løpenummer. De ledningen som er ringa rundt er med i kabelen. Dette er også en funksjon som gjør at programmet vet at dette er en kabel og en har mulighet til å få en tabell med kabler. I tabellen ser en hva kabel går fra og hva den går til.

I tabell 2 vises det et utdrag av Kabeltabellen som blir automatisk generert etter hvert som det blir tegnet inn flere kabler i skjemaet. Hele tabellen kan ses i vedlegg 2

Tabell 2 Utdrag fra kabeltabell

Fra	Kabel	Til	Type
-X1 1 /S.2	-W1 BK	-Z1 1 /S.2	PCSCBL02
-X1 2 /S.2	-W1 BN	-Z1 3 /S.2	PCSCBL02
-X1 3 /S.2	-W1 GY	-Z1 5 /S.2	PCSCBL02
-X1 4 /S.3	-W2 BK	-Z2 1 /S.3	PCSCBL02
-X1 5 /S.3	-W2 BN	-Z2 3 /S.3	PCSCBL02
-X1 6 /S.3	-W2 GY	-Z2 5 /S.3	PCSCBL02

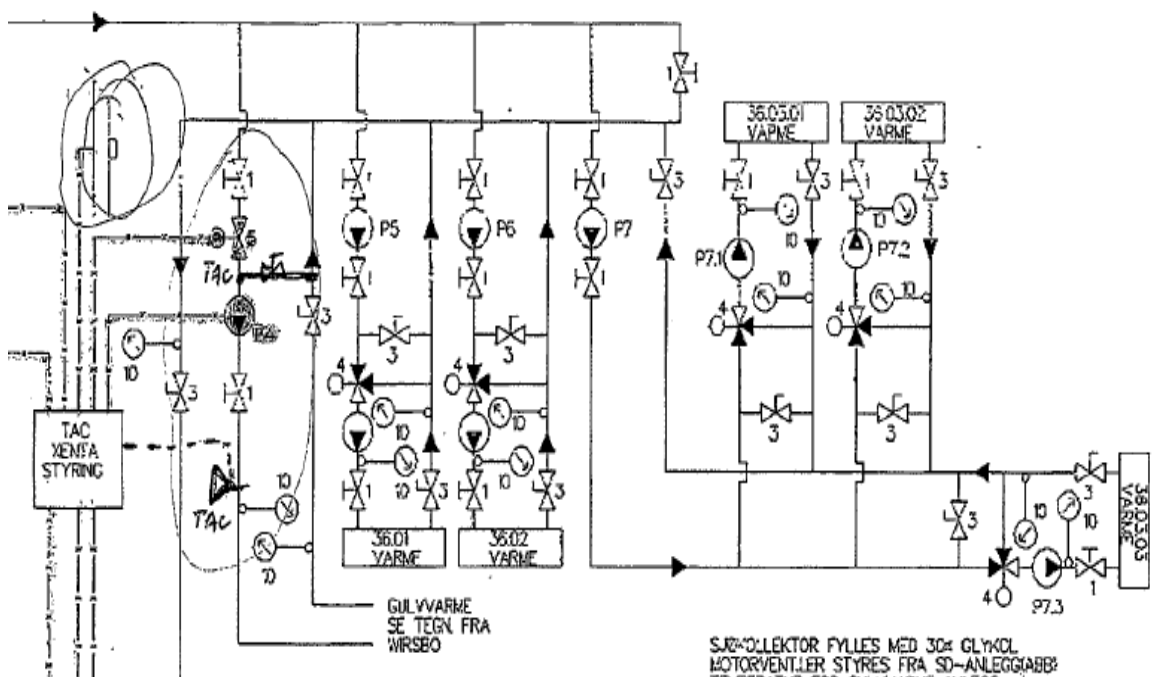
PCSchematic har en egen kanal på YouTube for opplæring. På denne har de lagt ut videoer med eksempler som viser hvordan en del funksjoner fungerer i programmet. Det er også mange tips og triks som hjelper en når en skal jobbe i programmet. Disse videoene var til stor hjelp, å tegne i programmet er relativt enkelt, men ikke alle funksjonene er like enkle å forstå. Her var videoene til stor hjelp. Det er grundig forklart samtidig som det blir demonstrert.

5.8 Dokumentasjon

For å få oversikt over hvordan anlegget er koblet opp og fungerer i dag måtte vi gå gjennom dokumentasjonen. Bjørn-Kåre mente at vi burde tegne gamle systemskjema inn på pc. Dette fordi at da har vi de på pc og det er enkelt å jobbe med, og vi ville få en bedre oversikt over anlegga når vi satt og tegnet de.

Det ble i sammenheng med dette oppdaget at det var mangelfull dokumentasjon på energisentralen. Det var flere avganger på samlestokken enn det tegningen sa, i tillegg var den ene kursen ikke merket. Det ble da behov for flere befaringer for å kartlegge oppbygginga av anlegget.

Den dokumentasjonen over energisentralen vi hadde i starten på prosjektet var en gammel tegning som en rør-grossist hadde tegnet. Denne var ikke oppdatert slik at den stemte med virkeligheten.



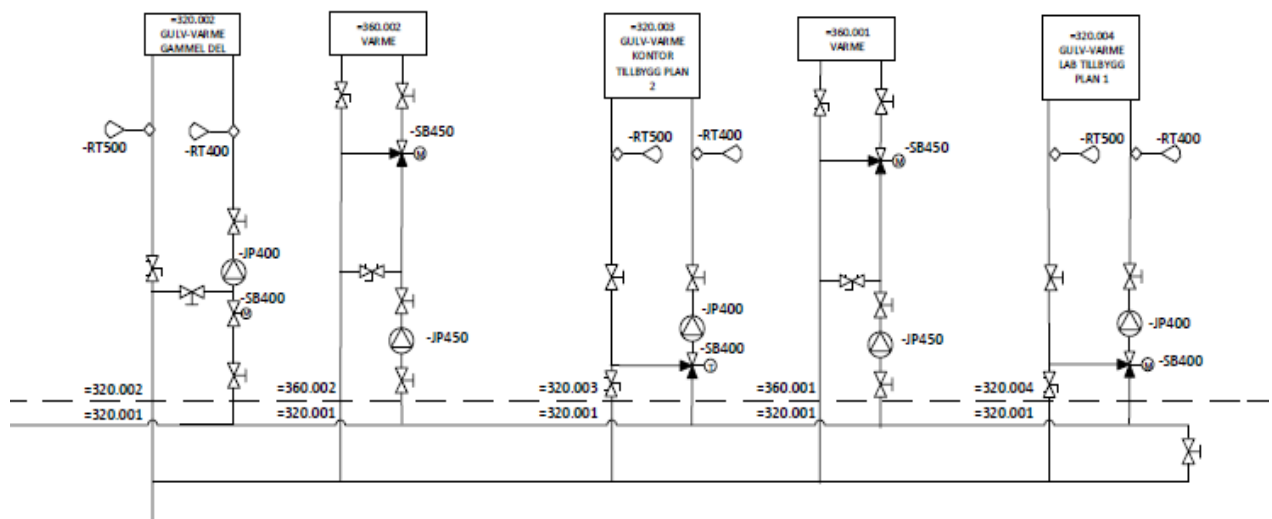
Figur 10 utsnitt av original tegning over energisentral

I figur 10 vises det et utsnitt av systemskjemaet der det er en varmekurs som går til tre forskjellige varmeanlegg. 36.03.01, 36.03.02 og 36.03.03. Hele det originale systemskjemaet kan ses i vedlegg 5. Disse kursene fant vi ikke ute på bygget. Vi hadde totalt to befaringer for å finne ut hva disse tre varmeanleggene gikk til. Det viste seg at dette mest sannsynlig bare er et forslag fra grossist og det aldri ble bygget slik.

Vi gikk en runde der vi fulgte rørene ut av energisentralen og tok ned himlingsplater i gangen for å finne ut hvor rørene gikk. Vi fant ut at det ikke var en varmekurs som gikk til tre varmeanlegg, men to kurser som gikk til hvert sitt gulvvarme skap i på hvert sitt plan.

Det vi fant ut var at det er totalt fem varmekurser. En til ventilasjonsanlegg 360.001, en til ventilasjonsanlegg 360.002, en til gulvvarme i gammel del av bygget og to kurser til gulvvarme i

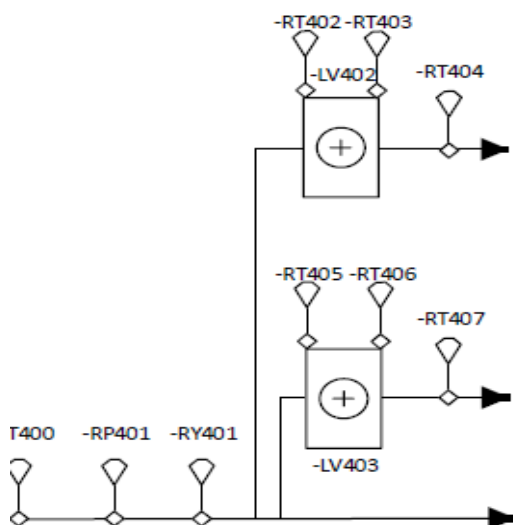
tilbygg. En kurs for kvart plan i tilbygget. Slik det er vist i figur 11. Hele system skjemaet kan ses i vedlegg 3.



Figur 11 Utsnitt av ny oppdatert tegning av energisentralen

Figur 11 viser samlestokken i energisentralen med de fem avgangene til varmeanleggene på bygget. De er akkurat slike ting som er grunnen til at vi har dette som et prosjekt før vi tar fatt på bachelor oppgaven i vår-semesteret; Manglende dokumentasjon og manglende merking fører til mye arbeid for å finne ut hvordan ting henger sammen. Vi har derfor bestemt sammen med GK at vi bruker TFM for å merke opp igjen anlegget. Det vil gjøre fremtidig arbeid på anlegget mye enklere.

Det var også tegnet inn to varmebatterier i det ene ventilasjonsanlegget (360.001), disse hadde vi ikke oversikt over hvor de var plassert, funksjonen deres og diverse data.



Figur 12 Utsnitt av systemskjema 360.001

I figur 12 vises det et utsnitt av to systemskjema 360.001 med to varmebatteri, hele tegningen av system 360.001 kan ses i vedlegg 4. På den ene befaringen møtte vi en service tekniker som jobbet på anlegget. Han forklarte oss at det ene sto plassert i ventilasjonsrommet og det andre i arkivet på plan 3. Disse var elektriske varmebatterier som var montert for å gi varme på den delen av bygget som ikke fikk sol om sommeren. På den måten vil det ikke bli kaldt i ene delen av bygget og varmt i den andre.

Det var også tegnet inn to kjølebatterier i ventilasjonsanlegg 360.002. Disse fant vi ut på den ene befaringen at ikke er i bruk. Det er usikkert om disse er tilkoblet vann, men vi har i samtale med SFE og GK bestemt at i Bachelor oppgaven skal vi ta høyde for at disse skal tas i bruk. Før dette må det undersøkes om det er nok kapasitet på kjølesystemet (370.001).

5.9 Funksjonsbeskrivelse

Et viktig hovedmål i dette prosjektet var å lage nye/oppdatere funksjonsbeskrivelser for de forskjellige systemer på bygget. Det ene ventilasjonsanlegget (360.002) hadde en funksjonsbeskrivelse i dokumentasjonen vi hadde fått fra SFE. Denne ble oppdatert med de nye komponentene, funksjonene til disse og ført inn i vår dokumentasjon. Det andre ventilasjonsanlegget (360.001) hadde ikke noe funksjonsbeskrivelse, så den måtte lages på nytt.

Alle de andre systemene i energisentralen hadde ikke noe annen dokumentasjon enn et gammelt systemskjema over energisentralen og et tavleskjema for styringen. Så her måtte det lages alt på nytt. Siden vi delte energisentralen opp i mindre systemer, måtte vi lage en for hvert system. Før vi kunne begynne på denne jobben måtte vi først tegne energisentralen, oppdatere den etter det vi fant ut på befaringen og det som GK mente vi måtte legge til. Når alt var kommet på plass måtte vi merke det i henhold til TFM slik at vi kunne referere til de enkelte komponentene i funksjonsbeskrivelsen.

Deretter måtte vi sette oss inn i hvordan systemet skal fungere. Gjennom jobben med å tegne systemskjema til systemene har vi lært oss litt hvordan systemet henger sammen. Dette var til stor hjelp da vi skulle lage funksjonsbeskrivelsene. Vi valgte å lage ferdig funksjonsbeskrivelsene på egenhånd, for så å rette på de sammen med GK. Dermed fikk vi prøvd oss på å lage de fra grunnen av uten at GK gjorde det for oss.

Funksjonsbeskrivelsen er skrevet i en mal i Excel som GK bruker på alle sine anlegg. Der skriver vi først inn hvilket system det er, deretter alle komponentene med tag-nr som vi har laget med TFM. Tabell 3 viser et utsnitt av en slik materialliste.

7 Risikoanalyse og kvalitetssikring

Vi hadde i prosjektbeskrivelsen satt opp en liste over risikofaktorer som vist nedenfor.

KONSEKVENNS (K) 1-5

SANSYNLIGHET (S) 1-5

- | | | |
|------------------------|------------|---|
| • $K \cdot S \leq 5$ | OK | (Arbeid kan starte) |
| • $5 < K \cdot S < 15$ | PÅ GRENSEN | (Arbeid kan starte, men verdi bør overvåkes) |
| • $K \cdot S \geq 15$ | KRITISK | (Arbeid kan ikke starte, minimer verdien først) |

1) Mangelfull/dårlig opplæring i nødvendig programvare.	$1S \cdot 4K = 4$	OK
2) Manglende dokumentasjon.	$2S \cdot 4K = 8$	PÅ GRENSEN
3) Sykdom.	$1S \cdot 1K = 1$	OK
4) Konflikt med andre fag.	$3S \cdot 1K = 3$	OK
5) Manglende programvare.	$1S \cdot 5K = 5$	OK
6) Manglende oppfølging av oppdragsgiver.	$1S \cdot 4K = 4$	OK

7.1 Mangelfull/dårlig opplæring i nødvendig programvare

Vi hadde en kort og god opplæring i programmerings program CARE av Christian Ødven hos GK. Ellers har vi lært oss nødvendig programmer på egen hånd gjennom selvstudie.

7.2 Manglende dokumentasjon

Den manglende dokumentasjonen vart en stor del av oppgaven, men det visste vi på forhånd. Hadde det ikke vært mangelfull dokumentasjon hadde ikke oppgaven vært stor nok til dette prosjektet. Vi håndterte dette på en god og ryddig måte i samarbeid med GK og SFE. Gjennom møter med GK gikk vi over dokumentasjonen og fant ut hva vi manglet og hva vi måtte finne ut av selv. Den beste måten å finne ut av dette var gjennom befaringer på bygget. SFE var hjelpsomme og stilte opp på befaringen de gangene vi trengte dette.

7.3 Sykdom

Det var ingen sykdom i gruppa under prosjektet.

7.4 Konflikt med andre fag

Det vart konflikt med andre fag da det plutselig ble mange innleveringer samtidig da en faglærer hadde glemt å gi ut oppgavene. Da vart disse prioritert over prosjektet siden de hadde kortere frister. Alt i alt så gikk dette bra, prosjektet ble fullført litt senere enn vi hadde ønsket, men fortsatt i tide før innleveringsfristen.

7.5 Manglende programvare

Vi fikk tidlig tak i PCSchematic og satte oss inn i dette. CARE programvaren var det litt verre med, men denne fikk den i tide og fikk gjennomført opplæringen.

7.6 Manglende oppfølging av oppdragsgiver

Prosjektgruppa er fornøyd med oppfølgingen av oppdragsgiver. De har stilt til møter når de har hatt mulighet når vi hadde bedt om dette. De har og stilt møterommet sitt disponibelt til oss når vi ville arbeide hos GK i Førde slik at det var enklere for å stille spørsmål når vi satt og jobbet i samme bygg.

8 Måloppnåelse

8.1 Hovedmål

8.1.1 Lage ny/oppdatere funksjonsbeskrivelse (FDS)

Det var lite dokumentasjon å finne på anlegget, bortsett fra på ventilasjon aggregatene, der var det mye dokumentasjon. Vi hadde en funksjonsbeskrivelse i den opprinnelige dokumentasjonen. Resten måtte vi skrive fra grunnen av. Vi fikk noen maler av GK som vi har fylt ut. Vi har laget en funksjonsbeskrivelse for hvert av systemene.

8.1.2 Sette oss inn i programvare for DDS-undersentraler (CARE), PCSCHMATIC (tegneprogram).

Gjennom selvstudie i PCSchematic har vi satt oss inn i programmet. Hovedsakelig har vi prøvd å tegne gamle tavleskjemaer inn i PCSchematic. Vi har fått en grunnforståelse av programmet og funksjonene.

Gjennom et kurs hos GK holdt av Christian Ødven har vi fått innføring i de elementære delene av CARE. Vi er klare til å ta i bruk programmet i Bacheloren, det er mye igjen å lære men vi har fått den innføringen vi mener er nødvendig i dette prosjektet.

8.1.3 Avgrense bachelor oppgave.

Å avgrense bachelor oppgaven var et viktig mål for at vi skal få til en god bachelor. Dette mener vi at vi har gjort. Vi har blitt enige med GK om at vi i denne omgang ikke tar med systemene for gulvvarme. Vi tar bare med kursen ut til gulvvarmeskapene da det her er egen styring og det vil ikke påvirke resten av systemene.

8.2 Delmål

8.2.1 Sette oss inn i anleggets nåværende dokumentasjon (GA, P&ID, EI-tegninger, IO liste og TD, FDS, SCD).

Dette har vi brukt mye tid til. Gjennom å tegne systemskjemaene på nytt og å lage nye/oppdatere funksjonsbeskrivelsen måtte vi sette oss inn i dokumentasjonen. Vi har nå en god oversikt over hva som er i dokumentasjonen og hva som mangler i dokumentasjonen.

8.2.2 Skaffe nødvendig programvare.

Programvaren vi skulle få tak har vi fått. PCSchematic fikk vi ved at vi ba Joar ta kontakt med PCSchematic og skaffet oss en skolelisens. Den fikk vi og vi kunne enkelt laste ned programmet. CARE har vi fått gjennom GK som har tatt kontakt med Honeywell og forklart at dette er et studentprosjekt, og dermed fikk vi en gratis programvare lisens med dem.

8.2.3 Kursing/selvstudie i bruk av nødvendig programvare.

PCSchematic har vi hatt selvstudie i, her har PCSchematic sin Youtube kanal vert til stor hjelp. Der har vi fått forklart mange funksjoner som sparer tid og gjør ting enklere. Vi har prøvd å tegne noen av de gamle tavleskjemaene til ventilasjonssystemene inn i PCSchematic og dette mener vi at det har gått bra. Vi er ikke utlært i programmet, men har god grunnforståelse og et godt utgangspunkt for å lære mer og bruke programmet videre i Bachelor oppgaven.

I CARE har vi fått noen timer med opplæring av Christian Ødven. Opplæringen har vært veldig grunnleggende da vi har lært å opprette innganger, utganger og definert hva disse skal brukes til. Vi har og lært hvordan vi programmerer, og hvordan vi skal laste programmet inn i kontrolleren. Vi mener at vi har dannet et godt grunnlag for å lære mer om dette og hvordan vi kan bruke det videre i Bachelor oppgaven.

8.2.4 Innhenting av informasjon til bachelor-oppgave.

Informasjon til bachelor-oppgave har vi fått gjennom at vi har jobbet med systemet og diskutert mye med GK. Vi har nå god oversikt og vet i stor grad hva vi skal gjøre i Bachelor oppgaven.

9 Konklusjon

I dette prosjektet har vi gjennomført arbeidet med å skrive en funksjonsbeskrivelse for alle systemene. Vi har satt oss inn i tegneprogrammet PCSHEMATIC ved å tegne noen av de elektriske skjemaene i systemet og CARE ved opplæring og litt programmering.

Vi har i dette prosjektet har vi tilegna oss den kunnskapen som vi mener er nødvendig for å begynne på Bachelor oppgaven. Gjennom arbeidet med systemskjema og funksjonsbeskrivelser har vi fått kunnskap om det eksisterende anlegget og hvordan det nye skal fungere. Vi har også satt oss inn i de programmene som vi trenger for Bacheloren.

Vi har kommet godt i havn med alle målene våre, både hovedmålene og delmålene. Etter dette prosjektet mener vi at vi er godt rustet og har de forutsetninger som trengs for å gjennomføre Bacheloren på en god måte.

10 Drøfting

Arbeidet med prosjektet har for det meste gått fint. Gruppa skulle helst sett at arbeidet ble fordelt mer utover prosjektperioden. På grunn av at arbeidsmengden i andre fag ble stor i en periode, ble arbeide med prosjektet utsatt. Rapporten har også tatt mye tid, da denne ikke kunne skrives ferdig før vi hadde gjort alt arbeidet og da ble denne også tidkrevende på slutten av prosjektet. Ellers har vi samarbeidet godt innad i gruppen og sammen med GK og SFE gjennom møter, opplæring og befaringer. Gruppa er svært fornøyd med resultatet av oppgaven. Vi har nådd alle hoved- og delmålene på en god og strukturert måte og ser frem til å fortsette samarbeidet i Bacheloren.

11 Figurliste

FIGUR 1 FREMDRIFTSPLAN	8
FIGUR 2 UNDERSENTRALER OG HMI DISPLAY.....	10
FIGUR 3 I/O MODULER.....	11
FIGUR 4 TEAT NTC 20 [4].....	11
FIGUR 5 TEK NTC 20 [3].....	11
FIGUR 6 PROSJEKT STRUKTUR I CARE.....	12
FIGUR 7 CONTROL LOOP DIAGRAM EKSEMPEL I CARE.....	13
FIGUR 8 PCSCHMATIC PROGRAMVARE EKSEMPEL.....	14
FIGUR 9 REKKEKLEMMER OG KABLER.....	14
FIGUR 10 UTSNITT AV ORIGINAL TEGNING OVER ENERGISENTRAL.....	16
FIGUR 11 UTSNITT AV NY OPPDATERT TEGNING AV ENERGISENTRALEN.....	17
FIGUR 12 UTSNITT AV SYSTEMSKJEMA 360.001	17

12 Tabelliste

TABELL 1 UTDRAG FRA REKKEKLEMMETABELL	15
TABELL 2 UTDRAG FRA KABELTABELL	15
TABELL 3 UTSNITT AV MATERIALLISTE =360.002	19
TABELL 4 UTSNITT AV FUNKSJONSBEKRIVELSE.....	19

Referanser

- [1] Statsbygg, «www.statsbygg.no,» 01 07 2011. [Internett]. Available:
http://www.statsbygg.no/Files/publikasjoner/prosjekteringsanvisninger/0_Generelle/PA_0802_TFM-Systemkodeliste.pdf. [Funnet 09 12 2016].
- [2] Statsbygg, «www.statsbygg.no,» 01 07 2011. [Internett]. Available:
http://www.statsbygg.no/Files/publikasjoner/prosjekteringsanvisninger/0_Generelle/PA_0802_TFM-Komponentkodeliste.pdf. [Funnet 09 12 2016].
- [3] Produal, «www.produal.com,» [Internett]. Available:
http://www.produal.com/shop/web_ntc_20_sensors/sku-1176070. [Funnet 15 12 2016].
- [4] Produal, «www.produal.com,» [Internett]. Available:
http://www.produal.com/shop/web_duct_sensors/sku-1176040#dataSheet. [Funnet 15 12 2016].

13 Vedlegg

Se egen mappe for vedlegg

- Vedlegg 1: Rekkeklemmetabell
- Vedlegg 2: Kabeltabell
- Vedlegg 3: Systemskjema 320.001
- Vedlegg 4: Systemskjema 360.001
- Vedlegg 5: Systemskjema originalt
- Vedlegg 6: Funksjonsbeskrivelse av 360.002