RAPPORT FRA 5. SEMESTERS PROSJEKT HØSTEN 2012

IA5510 Prosjekt IA5 IA5-4-12

DeltaV Prosessautomasjonssystem





Adresse: Kjølnes ring 56, 3918 Porsgrunn, telefon 35 02 62 00, www.hit.no

Bachelorutdanning - Masterutdanning - Ph.D. utdanning

RAPPORT FRA 5. SEMESTERS PROSJEKT HØSTEN 2012

Emne: IA5510 Prosjekt IA5Tittel: *DeltaV Prosessautomasjonssystem*Rapporten utgjør en del av vurderingsgrunnlaget i emnet.

Prosjektgruppe: *IA5-4-12* **Tilgjengelighet:** Åpen

Gruppedeltakere:

Kjetil Isaksen Dan Andersen Sven Arne Thorsen Runar Hagen Sune Hagen

Hovedveileder: Hans-Petter Halvorsen

Biveileder: Saba Mylvaganam

Godkjent for arkivering:_

Høgskolen tar ikke ansvar for denne studentrapportens resultater og konklusjoner



Sammendrag:

I dette prosjektet er det lagt opp til at DeltaV-systemet skal kunne fungere sammen med to prosesser. En nivåregulering og en temperaturregulering, samt se på mulighetene til å koble opp et 2-tank system. Ideen er at studenter ved HiT skal kunne lage et styreprogram og et HMI til hver av modellene og dermed kunne kjøre prosessen ved hjelp av DeltaV. Det er derfor laget opplæringsmateriale til dette. Egne studentdatabaser er opprettet for å unngå overlagring på systemet.

Det er gjort mulig å fjernstyre DeltaV med Teamviewer.

Det er viktig at DeltaV utstyret skal kunne transporteres fritt rundt på skolen. I den forbindelsen er det blitt kjøpt inn en tralle hvor alt som trengs for å kunne bruke DeltaV kan installeres og modellene skal kunne kobles enkelt til systemet. I tillegg har vi sett på mulighetene til å få værdata fra skolens værstasjon til å kommunisere med DeltaV ved hjelp av OPC.

Modellene er blitt testet og oppkoblet mot DeltaV, der reguleringen har fungert fint. Trallen er montert og fungerer utmerket. Vi har fått plassert en to-tank i prosesshallen. Denne er gjort klar for bruk med DeltaV.

Data fra værstasjonen har vi ikke fått inn, men kommunikasjon mellom LabVIEW og DeltaV har vi lykkes med. Mye tid har blitt brukt på OPC og kunnskapen har blitt mye bedre.

Det blir ikke trukket noen konklusjon i dette prosjektet, det er heller valgt å avslutte med en oppsummering. Det kommer også forslag til videre arbeid som kan utføres neste semester.

Høgskolen tar ikke ansvar for denne studentrapportens resultater og konklusjoner



FORORD

Dette prosjektet er utført av fem ingeniørstudenter ved Høgskolen i Telemark, avdeling Porsgrunn. Studentene følger studieretning Informatikk og Automatisering, Y-vei. Samtlige studenter har fagbrev innenfor elektro og automasjon. Prosjektet er gjennomført i 5.semester og er et forprosjekt til hovedprosjektet som skal gjennomføres i 6.semester.

Prosjektgruppa ønsker å takke Samuel Bandeira fra Emerson Process Management AS i Porsgrunn, Rune Andersen og Eivind Fjelddalen ved Høyskolen i Telemark.

Verktøy som er brukt i prosjektet: Microsoft Project, Microsoft Visio, Microsoft Word, Gimp, TeamViewer, DeltaV, LabVIEW, MatriconOPC, MatriconOPC Tunneller

For å forstå helheten i rapporten bør man ha grunnleggende kunnskap innen Informatikk og Automatisering.

Bildet på forsiden er hentet fra:

http://www2.emersonprocess.com/en-US/brands/DeltaV/Pages/index.aspx

Kjetil Isaksen

Runar Hagen

Dan Andersen

Sven Arne Thorsen

Sune Hagen

NOMENKLATURLISTE

- HMI Human Machine Interface
- DCS Distributed Control System
- SIL Safety Integrity Level
- TC Thermocouple
- **RTD** Resistance Temperature Detectors
- IS Intrinsically Safe
- DAQ Data acquisition
- PWM Pulse Width Modulation
- PC Personal Computer
- TOF Time Of Flight
- LAN Local Area Network
- RS-232 Recommended Standard 232
- **OPC OLE Process Control**
- OLE Object Linking and Embedding
- COM Component Object Model
- DCOM Distributed Component Object Model
- PV Process Value
- OV Output Value
- SP Setpoint
- PDC-4 Pulse Duration Code 4 seconds

INNHOLDSFORTEGNELSE

Fo	prord	2
N	omenklaturliste	3
In	nholdsfortegnelse	4
1	Innledning	6
2	Styresystemer	8
	2.1 Emerson – DeltaV	8
	2.2 ABB – 800xA	8
	2.3 Yokogawa – Centum CS 3000	9
3	DeltaV	9
5		
	3.1 Hardware	11
	3.1.1 M-Serie	.12
	3.2 Software modular i DeltaV	.15
	3.2.1 DeltaV Explorer	.14
	3.2.2 DeltaV User Manager	.14
	3.2.3 DeltaV Database Administration	.15
	3.2.4 Configuration Assistant	.16
	3.2.5 Control Studio	.17
	3.2.6 DeltaV Operate Configure	.17
	3.2.7 Della V Operale Kun	.10
4	Opplæringsmodeller	.20
	4.1 Varmluftprosessen	21
	4.1.1 Virkemåte	.22
	4.1.2 Tilkobling	.24
	4.2 Nivallouell	
	4.2.2 Tilkohling	.20
	4.3 2-Tank	
	4.3.1 Utstyr på modellen	.31
	4.3.2 Testdata og koblingsskjemaer	.34
	4.3.3 Status	.35
5	Værstasjon	.37
	5.1 Datalogger 3634	38
	5.1.1 Programmering av Datalogger 3634	.38
	5.1.2 Visningsprosedyre	.39
	5.1.3 Utgangssignal	.39
	5.2 Oppkobling mot Delta v -PC	40
	5.2.1 LAN Oppseu 5.2.2 TeamViewer	.40 41
	5.2.3 LabVIEW	.41
	5.2.4 MatrikonOPC Explorer – Server Side	. 42
	5.2.5 MatrikonOPC Tunneller – Server-Side	.46
	5.2.6 MatrikonOPC Tunneller – Client Side	.47
	5.2.7 MatrikonOPC Explorer – Client Side	.48
	5.2.0 UM UPC	.49
6	Opplæringsmatriale	50
	6.1 Programmere en inn- og utgang	50
	6.2 HMI	60

7	Diskusjon	64
	7.1 Løsninger og metoder	64
	7.2 Forslag til videre arbeid	64
8	Oppsummering	65
9	Referanser	67

1 INNLEDNING

Prosessautomasjonssystemet DeltaV fra Emerson Process Management er et system mye brukt i prosessindustrien i dag.

Høgskolen har allerede tilgjengelig et DeltaV prosessautomasjonssystem i prosesshallen som er knyttet opp mot flere industriprosesser. I tillegg til det eksisterende DeltaV systemet har skolen gått til innkjøp av et nytt og oppgradert DeltaV system som skal igangsettes. Det nye systemet skal brukes til opplæring av studenter og ansatte ved Fakultet for Teknologiske fag i prosessautomasjonssystemer.

I den forbindelse ble det gitt et for/hovedprosjekt hvor det var ønskelig å se på følgende punkter:

- Gi en oversikt over DeltaV systemet fra Emerson Process Management.
- Opplæring og bruk av DeltaV.
- Gi en oversikt over prosessautomasjonssystemer fra ulike leverandører som finnes i dag.
- Se på ulike case studier hvor prosess-automasjonssystemer er i bruk i prosessindustrien i dag.
- Prosjektering og konfigurasjon av DeltaV systemet.
- Implementering og uttesting av systemet på tilgjengelige lab-prosesser; f.eks. 2-tank system, 4-tank system, varmluftprosess. Siden systemet skal brukes ifm. undervisning, opplæring og demoformål er det viktig at systemet er mobilt (tralle med hjul).
- Tilkobling av værdata fra høgskolens værstasjoner vha. Modbus og/eller OPC.
- Utvikling av laboratorieoppgaver og kursmateriale knyttet til systemet.
- Fjernovervåking og styring (bruk av DeltaV Web Server, TeamViewer/LogMeIn).
- Se på muligheter for kommunikasjon mellom LabVIEW og DeltaV (f.eks. ved bruk av OPC).
- Oppgradering og vedlikehold av eksisterende DeltaV anlegg i prosesshallen (UBD/Silo). Det er da viktig å sette seg inn i dette anlegget og bakgrunnen for dette systemet.

Se vedlegg A for full oversikt over punktene det var ønskelig å se på.

Gruppen har da valgt å se på følgende punkter for dette 5.semesters forprosjektet.

- Få en god oversikt og kunnskap til DeltaV systemet.
- Koble DeltaV opp mot mobile prosesser.
- Montere og koble opp en 2-tank som senere skal styres med DeltaV.
- Lage opplæringsmateriale.
- Hente værdata inn i DeltaV.
- Få generell kunnskap om prosessautomasjonssystemer som brukes i industrien i dag.

Leserveileding:

Kapittel 2 tar for seg grunnleggende informasjon om styresystemer.

Kapittel 3 handler om DeltaV.

- Kapittel 4 handler om de mobile prosessene, nivåmodell, varmluftprosess og 2-tank.
- Kapittel 5 handler om værstasjonen.
- Kapittel 6 handler om opplæringsmaterialet.

Kapittel 7 Diskusjon.

Kapittel 8 Oppsummering.

2 STYRESYSTEMER

Dette kapitelet tar for seg de mest brukte styresystemene som er på dagens marked.

- Emerson
- ABB
- Yokogawa
- Honeywell

Det er lite som skiller de forskjellige systemene med tanke på begrensninger, så hvilket system man velger faller som regel på brukervennlighet og pris.

2.1 Emerson – DeltaV

Emerson er et amerikansk selskap som startet 1890 i St. Louis, Missouri. DeltaV er styresystemet til Emerson og første versjonen kom på markedet i 1996. Versjon 11.3 er den nyeste versjonen og bruker Windows som operasjonsplattform.

Uansett hva slags I/O du bruker, FOUNDATION Fieldbus, Profibus, DeviceNet, AS-i bus, eller trådløst, kan man bruke DeltaV. Se Figur 2-1.[1]



Figur 2-1 DeltaV nettverk[2]

2.2 ABB – 800xA

ABB er et Svensk/Sveitsisk selskap som ble slått sammen i 1988 av det svenske ASEA og det sveitsiske BBC. 800xA er det nye styresystemet til ABB, xA står for Extended Automation. Dette nye systemet er det eneste systemet som kan utvikle, i gang kjøre, kontrollere og operere prosesser, styring og sikkerhet i et og samme redundante styresystem. Det har og muligheten til å kommunisere med Profibus, FOUNDATION Fieldbus, Ethernet og mange andre.[3]

2.3 Yokogawa – Centum CS 3000

Yokogawa er et Japansk selskap som ble etablert i 1915 og leverer industriell automatiserings produkter til hele verden. Centum CS 3000 var det første Windows baserte styresystemet Yokogawa ga ut i 1998. Det har fått mange oppgraderinger og den nyeste versjonen R3 har mulighet til å kommunisere via Hart, Profibus, FOUNDATION Fieldbuss, Ethernet og mange andre. Se Figur 2-2 [4].



Figur 2-2 Yokogawa nettverk[5]

2.4 Honeywell

Honeywell er et amerikansk selskap som leverer produkter til hele verden. De har ett bredt utvalg av produkter og ble etablert i 1886. Vi tar her for oss styresystemet Honeywell Experion som er oppfølgeren til Honeywell TDC 3000.

Man har mange muligheter i Experion. I/0 kan være trådløse, analoge eller digitale. Se Figur 2-3 Et eget nettverk for å opprettholde SIL klassifisering er også en mulighet. Man kan ha Video, Live PHD trending, internett server og mye mer.



Figur 2-3 Experion Nettverk[6]

3 DELTAV

I dette kapitelet ser vi på noen av de forskjellige «hardware» og «software» modulene som brukes i DeltaV.

3.1 Hardware

For å kunne bruke DeltaV trenger du en eller flere datamaskiner, et nettverk og I/O moduler. Se Figur 3-1

DeltaV er et DCS-system som lar brukere utforme prosessbilder som er lette å lage, enkle å operere og har god sikkerhet. For å oppnå dette bruker DeltaV systemet:

- Plug-and-play teknologi på hardware konfigurasjonen
- Et bibliotek med mange kontrollmoduler som gjør programmeringen lettere
- Integrert online dokumentasjon



DeltaV Workstation

Figur 3-1 Standard DeltaV nettverk

Systemets hardware består av følgende:

- En eller flere PCer med DeltaV
- Et kontrollnettverk som kommuniserer med systemene
- Strømforsyning
- En eller fler DeltaV kontrollere som overvåker og behandler data som blir kommunisert mellom I/O modul og nettverket
- Minst en I/O modul per DeltaV kontroller som behandler data fra felt informasjon
- Systemgjenkjenner

Systemgjenkjenneren er en enhet som blir plugget i printerporten, eller i en USB-port. Den gir hvert DeltaV system en unikt ID som gir deg muligheten til å forandre systemet.

3.1.1 M-Serie

Dette er det eldre styresystemet til DeltaV. Se Figur 3-2. Den benytter seg av Plug-and-play, noe som betyr at du kan utvide og oppgradere systemet uten å måtte koble fra strømmen.

System og feltspenning er separert, så om feltspenning skulle få en feil vil fortsatt systemets strømtilførsel fungere. Feltspenningen er på 24 VDC mens strømtilførselen til systemet er 115/220 VAC.

Det er også lett å legge inn nye I/O da disse automatisk blir oppdaget av systemet.

Det finnes mange forskjellige I/O kort, de vanligste er:

- AI 4-20mA HART, 8 Channels
- AO 4-20mA HART, 8 Channels
- DI 24 VDC Dry contact, 8Channels
- DO 24 VDC High side, 8 Channels

Det finnes også kort for litt mer spesielle målinger slik som RTD og Thermoelement.

Om man installerer et redundant kort har Systemet har en auto oppdagelse, noe som gjør at det redundante paret vil bli behandlet som et kort. Noe som gjør at oppdatering som gjøres på hovedkortet automatisk blir gjort på det redundante kortet. Det er og mulighet for redundans på strømtilførselen.

Redundans sørger for at om en feil skulle oppstå med et I/O kort vil det redundante passive kortet automatisk ta over for det kortet med feil. Det vil bli gi gitt klar beskjed til operatøren om at det er blitt gjort et bytte. [7][8]



Figur 3-2 M-Serie. Power, controller og I/O-moduler

3.1.2 S-Serie

Dette er nyeste styresystemet til DeltaV. Se Figur 3-3. Slik som M-serien benytter S-serien seg og av Plug-and-play teknologien slik at du kan utvide og oppgradere systemet uten å måtte koble fra.

Med S-serien har hver terminalblokk mulighet for «single channel characterization module» eller CHARM som DeltaV kaller det. Dette er en A/D omformer og en signal gjenkjenner, som klarer å skille de forskjellige signalene.

CHARM teknologien lar deg koble til utstyr uansett hva slags signal type de bruker. AI 4-20mA, AO 4-20mA, AI 0-10V, TC, RTD.

Man klikker på den CHARM som har korrekt signaltype og så ordner systemet resten. Dette gjør at man trenger mindre kabling, ingen krysskobling, mindre jobb, som igjen gir deg færre punkter hvor det kan opptå feil.

Denne CHARM teknologien kan man og få med IS, noe som gjør at det kan bli benyttet i EXsoner.



Både system og feltspenning er 24VDC på S-Serien.[9][10]

Figur 3-3 S-Serie. Power, controller og I/O-moduler

3.2 Software moduler i DeltaV

DeltaV er bygd opp av flere moduler, der hovedstyringen av disse foregår i «DeltaV Explorer». Det skal her ses nærmere på de ulike «software» modulene i DeltaV.

3.2.1 DeltaV Explorer

Det er i «Explorer» man bygger strategien og hierarkiet til programmeringen ved å opprette moduler man tilegner inn- og utganger. Figur 3-4 viser hvordan «Explorer» ser ut. Her ligger også et eget «Library» med en del ferdiglagede moduler, slik som for eksempel PID kontroller, ventilstyringer, Hart apparater osv.

Man har også her oversikt over det fysiske nettverket som er tilkoblet og tilgjengelig for brukeren. I HiT sitt nettverk har vi tilgjengelig 2 inn- og utgangsmoduler med 8 kanaler per modul.

👺 Exploring Delta¥				
File Edit View Object Applications Tool	s <u>H</u> elp			
Library	- & X & & & a a × ≩	💷 🏛 🖬 🖬 🙈 🦂 🤹		
All Containers	Contents of 'Library'			
E Student1	Name	Туре		
😐 📶 Library	Revice Definitions	Database		
E I System Configuration	💑 Device Templates	Category		
	Supervision Function Block Templates	Category		
Control Strategies	K CompositeTemplates	Category		
Unassigned I/O References	NoduleTemplates	Category		
	Advanced Definitions	Class-Based Configurations		
I U Network				
I	1			

Figur 3-4 DeltaV Explorer

3.2.2 DeltaV User Manager

Figur 3-5 viser «User Manager», her har man mulighet til å begrense tilgang til forskjellige brukere, og legge inn passord på disse. En operatør kan for eksempel bare ha tilgang til å forandre settpunkt, kjøre ventiler, kvittere alarmer og navigere i bildene. Derimot kan en administrator ha mulighet til å forandre bilder, justere regulatorparametere og gjøre forandringer på systemet. Tilgangen blir da tilpasset ditt brukernavn og passord.

🔐 Delta¥ User Manag	er HIT-DEMO						
File Edit View Report		Help					
	NY 🔛						
🕵 Users					🔒 Locks		
User Name	Full Name		Description		Locks	Туре	Description
ADMINISTRATOR			Built-in account for adminis	tering the computer/domain	Alarms	Write	
AmsServiceUser	AmsServicel	Jser	DO NOT MODIFY, AMS Inte	ernal Account	Batch Operate	Write	
CONFIGURE			DeltaV account for system	configuration users.	Build Recipes	Write	
Emerson					Can Calibrate	Write	
Guest			Built-in account for guest a	ccess to the computer/domain	Can Configure	Write	
MAINTAINER			DeltaV account for plant m	aintenance employees.	Can Download	Write	
OPERATOR			DeltaV account for plant op	erators.	Control	Write	
SIS_CONFIGURE			DeltaV Account for configu	ring SIS.	Diagnostic	Write	
SOFTPHASEUSER			DeltaV Service Account, do	not modify or assign to any us	Restricted Control	Write	
SUPERVISOR			DeltaV Account for plant su	ipervisors.	System Admin	Write	
					System Records	Write	
					Tuning	Write	
					User Lock 01	Write	
					User Lock 02	Write	
I •					User Lock 03	Write	
					User Lock 04	Write	
🕂 Groups					User Lock 05	Write	
Groups	Description				User Lock 06	Write	
Maintenance		Properties For I	User: ADMINISTRATOR				×
Operate		General Adva	anced Groups Keys				
SIS Engineering			anced [] (cys]				
SIS Operate							
SIS Supervise		All Group		-1	Belongs To	Plant Area	
Supervise		Maintena	ance	-		Tianchica	
Tune		Operate	anoc				
		SIS Engi	ineerina				
		SIS Oper	rate				
		SIS Supe	ervise	Add>			
		Supervis	e				
		Tune					
				< Remove			
		•		1			
		<u></u>		-	1		
		Users with	DeltaV Administrator privileg	es have all DeltaV locks by defaul	t (except SIS locks whic	h must be assigned	
		to users), s	so adding or removing DeltaV US keys As SIS looks are po	' groups to these users does not cl at grapted to DeltaV Administrators	hange the users privilege by default, adding or re	es unless the group	
		which con	itain SIS locks will change th	e privileges of DeltaV Administrators	r users.	moving groups	
					OK Ca	ancel Hel	P

Figur 3-5 User Manager. Her kan man begrense og opprette bruker

3.2.3 DeltaV Database Administration

Her har man mulighet til å kopiere databaser, eller opprette nye databaser slik at man kan programmere fra en tom modul. Dette er spesielt ønskelig om man skal bruke stasjonen på flere systemer, eller at brukere skal trene på å konfigurere i DeltaV. Data blir da lagret kun i den databasen som er aktiv. Man kan navigere som man vil imellom disse, og man slipper at et program som er forhåndslagret skal bli endret. Figur 3-6 viser hvilke forskjellige muligheter man kan gjøre med databasen.

	🏢 D	elta¥ -	- Data	abase Adn	ninistration						
	File	<u>V</u> iew	Help								
		iii E		0) 🐠							
				×			4		-	Z	
:	Da	Ireate atabase	•	Delete Database	Copy Database	Rename Database	Sync Workstations	Backup & Restore	Set Server Host	Set Active Database	
:		X		\mathbf{X}	' I	DAILY					
	Re Data	egister base fr	·	Clean Database	Database Connections	Daily Export Enable or	Migrate Configuration	Daily PowerUp Directory B			
: 											
	Make	а сору	ofac	latabase.			Datab	base Server is Ri	unning.		

Figur 3-6 Database Administration

3.2.4 Configuration Assistant

Dette er en «step-by-step» veiviser som hjelper deg i gang med DeltaV. Ved å følge denne veiviseren kan man få laget et program og HMI som kan styre en enkel prosess. Man kan også når som helst i utviklingen av et program trykke seg inn og få hjelp. Assistenten oppdager alt du har konfigurert og hjelper deg videre med logiske løsninger. Se Figur 3-7 for «Configuration Assistant».



Figur 3-7 Configuration Assistant

3.2.5 Control Studio

I «Control Studio» foregår den logiske styringen til DeltaV. Figur 3-8 viser et oversiktsbilde til «Control Studio». Alt som skjer i mellom inn- og utganger konfigureres her. Det bygger på «drag-and-drop» prinsippet. Man velger blokker og drar de til hovedvinduet. Disse kan kobles sammen og modifiseres etter ønsker og behov. Blokkene knyttes opp mot inn- og utganger. Her setter man også området til komponentene man skal koble til systemet.



Figur 3-8 Control Studio

3.2.6 DeltaV Operate Configure

I «Opreate Configure» lager man skjermbilder. Man har mange forhåndslagrede «dynamo sets» og bilder i DeltaV. «Dynamo sets» er ferdiglagede bilder som har mulighet til å forandre egenskaper. Disse bare drar man inn til hovedvinduet. Man har også mulighet til å tegne helt nye objekter, men det ligger mange forhåndslagrede objekter som er enklere å bruke. Figur 3-9 viser et HMI. På venstresiden ser man de forskjellige ferdiglagede objektene som man kan bruke når man designer HMI.



Figur 3-9 Operate Configure

3.2.7 DeltaV Operate Run

I denne applikasjonen styrer man programmet. Det er som regel operatører som sitter med dette. Det er et ferdig program som for eksempel kan styre en prosess. Utformingen og mulighetene er helt avhengig av hva som er blitt laget i «Operate Configure». Figur 3-10 viser PID regulering av en varmluftprosess. I «faceplaten» har man mulighet til å velge å styre prosessen manuelt eller i auto. Man har mulighet vise historikken til regulatoren ved å trykke på knappen på «faceplaten» som symboliserer en «trend». Man får da opp SP, OP og PV. For å justere regulator-parametere kan dette gjøres fra detaljepunktet som man også ser i Figur 3-10. Under «Tuning» finnes det flere tekstbokser som det kan skrives til, der «Gain» bestemmer P-båndet, «Reset» bestemmer I-tiden og «Rate» bestemmer D-leddet. Pilene øverst i venstre hjørne brukes til å navigere i mellom flere bilder.

I hovedbilde er det også her tatt med verdier for å vise PV, SP og OUT verdi. Disse forandrer seg synkront med prosessen. Varmeelementet forandrer også farge fra grått til grønt ettersom det er av eller på.



Figur 3-10 DeltaV Operate Run. Applikasjon som er laget for å styre en varmluftprosess med PID regulator.

4 OPPLÆRINGSMODELLER

Dette kapittelet tar for seg de opplæringsmodellene som er planlagt å koble til DeltaV systemet og utstyr rundt dette. Det er totalt tre stk. ulike modeller som enkelt skal kunne kobles til DeltaV, og reguleres derfra ved at studenter lager sitt eget styreprogram og HMI. De ulike modellene er:

Varmluftprosess: Målet med denne prosessen er å regulere temperaturen til ønsket settpunkt uavhengig av en forstyrrelse. Modellen blir også omtalt som air-heater.

Nivåmodell: Prinsippet her er mye likt som varmluftprosessen over. Målet med denne prosessen er å regulere nivået i en tank til ønsket settpunkt uavhengig av forstyrrelse.

2-tank: Prinsippet her er også å regulere nivået i to tanker som er avhengig av hverandre. Dermed vil reguleringen bli mer avansert og det blir behov for et mer avansert styringsprogram.

For å få et best mulig sluttprodukt er det blitt kjøpt inn noe utstyr, og i forbindelse med innkjøp ble det laget en innkjøpsliste hvor alt utstyr er nevnt. Se vedlegg D for en oversikt over innkjøpslisten.

Det ble blant annet kjøpt inn en tralle, og ideen er å gjøre utstyret transportabelt slik at det kan benyttes fritt rundt på skolen. Her blir DeltaV systemet, en PC hvor det kan programmeres på og omformerne permanent installert. Det skal være enkelt å koble til de ulike modellene uten å måtte foreta noen omkoblinger. Figur 4-1viser en planlagt løsning over installasjonen på trallen.



Figur 4-1 Oversiktsbilde over hvordan trallen vil se ut

Det ble også kjøpt inn tre stk. omformere fra Krohne Instrument for å kunne omforme styresignalene som går mellom DeltaV og modellene. Se vedlegg C for brukermanual til omformerne. DeltaV-system kun har 4-20mA inn- og utganger, mens modellene opererer med 0-5V og 1-5V signaler. Omformerne som ble kjøpt inn er PR Electronics sin modell 4114, og er en universal omformer. Disse kan omforme mange ulike signaltyper, men i dette prosjektet er de altså brukt til å omforme 4-20mA til 0-5V og 1-5V og omvendt. [11]

Varmluftprosessen og nivåmodellen vil ha hver sin omformer på inngangssignalet, mens det er kun behov for en omformer til utgangssignalet siden dette signalet er likt på begge modellene.

4.1 Varmluftprosessen

Dette er en av modellene som skal kunne brukes sammen med DeltaV-systemet. Disse er små og kompakte, og er primært brukt i undervisning sammen med programmet LabVIEW. Siden størrelsen er liten, og modellen gir en god oversikt over en enkel regulering, så passer disse godt til å bli styrt av DeltaV. Se Figur 4-2 som viser modellen sett ovenfra. Målene på modellen er 400x450x160mm



Figur 4-2 Varmluftprosess sett ovenfra med beskrivelse.



I Figur 4-3 det mulig å se tilkoblinger, reguleringen til vifta og av/på-bryteren.

Figur 4-3 Varmluftprosess forfra med beskrivelse

4.1.1 Virkemåte

Prinsippet med denne modellen er å regulere temperaturen ved hjelp av en ekstern PID-regulator, se Figur 4-5. Denne regulatoren skal i dette tilfellet være en del av DeltaV programmet. Her skal en ønsket verdi settes som SP, og så skal temperaturen reguleres inn mot dette settpunktet. Reell verdi kan vi lese av som PV.

Det er tre hovedkomponenter som spiller en viktig rolle i denne reguleringen. Det er vifte, varmeelementet og temperatursensoren.

Vifte: Viften sørger for at det går luft gjennom røret. Denne er manuelt styrt ved hjelp av et potmeter merket E på modellen. Denne fungerer som en forstyrrelse på reguleringen siden denne kan justeres fritt, og dermed øke eller minke tilførsel av kald luft. Spenningsområdet til vifta er 2-5V og kan leses ut gjennom en av utgangene.

Varmeelement: Varmeelementet er et elektrisk varmeelement som blir styrt av et eksternt spenningssignal som er i området 0-5V. Dette signalet er utgangssignalet fra DeltaV og vil være

avhengig av pådraget PID-regulatoren gir. Signalet skal kobles inn på inngang A. Dette signalet blir brukt til å styre en «Pulse Width Modulator» som kobler til/fra hovedspenningen til varmeelementet. PWM signalet blir indikert ved hjelp av en lampe.

Temperatursensor: Noen av modellene har to temperatursensorer markert med henholdsvis TEMP 1 og TEMP 2, men siden ikke alle modellene har to stk. så er det kun sensor markert med TEMP 1 som skal brukes. Disse sensorene er koblet via en omformer som omformer signalet fra en ohmsk verdi til 1-5V som igjen blir inngangssignalet til DeltaV. Området tilsvarer et temperaturområde på 20-50 grader. Grunnen til at området starter ved 20 grader er at det er tatt høyde for at modellen står inne i normal romtemperatur. Se Figur 4-4 som gir en enkel oversikt over modellen.



Figur 4-4 Enkel prinsippskisse over varmluftprosessen

Det finnes også en matematisk modell for denne modellen. Se formel (4-1).

$$\dot{T}_{out} = \frac{1}{\theta_t} \{ -T_{out} + [K_h u(t - \theta_d) + T_{env}] \}$$
(4-1) [12]

Hvor:

- **u**[V] er pådragssignal til varmeelementet
- θ_t [s] er prosessens tidskonstant, fra forandring av settpunkt til noe begynner å skje
- K_h [deg C/V] er forsterkningen til prosessen
- θ_d [s] er tidsforsinkelse i form av tiden det tar fra lufta passerer varmeelementet til den når temperatursensor TEMP1
- T_{env} er omgivelsestemperaturen, temperaturen i rommet, og vil i utgangspunktet være ca. 20 °C



Figur 4-5 Forenklet P&ID for varmluftprosess

4.1.2 Tilkobling

Primært er et det kun to tilkoblinger som skal gjøres mellom modellen og DeltaV. Disse signalene er et inn- og utgangssignal. Tilkoblingene varierer fra modell til modell, men det står godt beskrevet på hver enkelt modell hva som er inn- og utgang.

For å koble modellene til DeltaV-systemet er det planlagt å montere opp en kapsling på trallen hvor det enkelt kan kobles til ledninger for å få kommunikasjon mellom systemet og modellen. DeltaV-systemet som skolen har gått til innkjøp av opererer kun med inn- og utgangssignaler som er 4-20mA og aktive. Med et aktivt signal menes det at signalet har en spenning i tillegg til 4-20mA. Derfor må signalene til og fra modellen omformes. Dette gjøres ved hjelp av to stk. omformere av typen PR Electronics 4114 som er nevnt tidligere i kapittelet. [11] Se Figur 4-6 for kobling mellom modell og DeltaV inkludert PR Electronics omformere.



Temperatur modell

Figur 4-6 Tilkobling via PR Electronics 4114

4.2 Nivåmodell

Dette er også en kompakt prosessmodell som skal kunne brukes sammen med DeltaV systemet. Disse blir også brukt i andre fag, og kanskje spesielt i forbindelse med enkle programmer programmert i en PLS. I den forbindelsen passer også denne modellen godt til denne oppgaven. Se Figur 4-7 for en oversikt over modellen med beskrivelse. Målene på modellen er som følger 500x400x170mm.



Figur 4-7 Nivåmodell med beskrivelse

4.2.1 Virkemåte

Prinsippet med denne modellen er å styre nivået i tanken ved hjelp av et «purgemeter», en manuell utløpsventil og en PID-regulator. Se Figur 4-9. På denne modellen så er det montert en PID-regulator slik at det er mulig å regulere nivået i tanken. Man er da ikke avhengig av en ekstern PID regulator. Se Figur 4-8 for en prinsippskisse av modellen.

Purgemeter: Dette blir brukt til å måle nivået i tanken, og består av en trykksensor, en liten luft kompressor, en liten nåleventil og et rør som går nesten helt til bunnen av nivåtanken. Prinsippet bygger på presse luft gjennom røret slik at det ikke er noe vann i det. Jo høyere nivå det er i tanken, desto høyere hydrostatisk trykk og motstanden for å presse luften gjennom røret øker. Dette gir oss et bilde på nivået. Ventilen brukes til å justere trykket slik at det alltid vil komme luft ut av røret.

Måleområdet er 0-20cm som tilsvarer 0-5V.

Pumpe: Denne fyller opp tanken og er regulert av PID-regulatoren, hvor ønsket settpunkt settes. I vårt tilfelle så skal denne styres fra DeltaV. Styresignalet til denne er i område 0-5V.

Manuell utløpsventil: Dette er en enkel kuleventil som kan åpnes og lukkes manuelt etter ønske for og simulere en forstyrrelse. Utløpet er i bunnen av tanken og ledes tilbake til reservoaret.



Figur 4-8 Prinsippskisse Nivåmodell

Se Formel (4-2)[13] for matematiske utregning av volumet i tanken

$$A * \frac{dx}{dt} = K * (u - u_0) - F_{out}$$
(4-2)[13]

Hvor:

- *X*[cm] er nivået i tanken[0-20cm]
- **U**[v] er pumpesignalet[1-5v]
- u_0 er spenningen som trengs for å ha en flow
- *A*[cm2] er arealet av grunnflaten i tanken(Diameter 12 cm)
- *K*[(cm3/s)/V] er pumpeforsterkningen som kommer fra PID innstillinger i DeltaV
- *F_{out}*[cm3/s] er gjennomstrømningen til den manuelle utløpsventilen (HV)



Figur 4-9 Forenklet PI&D for nivåmodell

4.2.2 Tilkobling

Når det gjelder tilkobling av disse modellene så er alle like, og derfor vil tilkoblingen også være lik. Se Figur 4-10 for oversikt over tilkobling.



Figur 4-10 Oversikt over tilkobling

«TO PC» skal kobles til inngangen på DeltaV systemet. Den øverste er pluss og den nedre er minus. Dette er nivået i tanken fra 0-5V

«FROM PC» skal kobles til utgangen på DeltaV systemet. Den øverste er pluss og den nedre er minus. Dette er pådragssignalet til pumpen 0-5V

Disse må også kobles gjennom en signalomformer for hvert av signalene, slik at de blir omformert til 4-20mA. Se Figur 4-11 for koblingsskjema av signalomformerne.

For å bruke modellen med ekstern regulator er det viktig å passe på at modellen står i **«PC»** modus på «switchen» **«LOCAL/PC»**.



Nivå modell

Figur 4-11 Tilkobling via PR Electronics 4114

4.3 2-Tank

2-tank modellen består av et reservoar med vann og to mellomtanker før vannet returnerer til reservoaret. Nivået i tank1 skal etterhvert styres med DeltaV. Nivået måles med en ultralydsensor fra Pepperl+Fuchs og pådragsorganet er en pumpe med område 8.3V til 15V. De to tankene er 25cm høye til overløp og 12cm i diameter, se Figur 4-12. Målene på modellen er 510x1180x600mm. Det vil ikke bli utdypet noe mer om de forskjellige måleprinsipper i denne rapporten, kun et raskt overblikk over utstyret på modellen. Formel (4-3) er den matematiske modellen for å beregne volumet i tank1 mens formel (4-4) er den matematiske modellen for å beregne volumet i tank2

$$Tank1 = A_1 \frac{dy_1}{dt} = Qp - Q1 - Q2 \tag{4-3}[14]$$

$$Tank2 = A_2 \frac{dy_2}{dt} = Q1 - Q3 - Q4 \tag{4-4}[14]$$

Hvor:

- **A**₁[grunnarealet i tank1]
- **y1**[nivået i tank1]
- **Qp**[mengden vann inn i tank1]
- **Q1**[mengden vann ut hoved utløp tank1]
- Q2[mengden vann ut magnetventil/forstyrrelse]
- A₂[grunnarealet i tank2]
- **y2**[nivået i tank2]
- **Q1**[mengde vann inn i tank2]
- Q3[mengde vann ut hoved utløp tilbake til reservoar]
- Q4[mengde vann ut magnetventil/forstyrrelse til reservoar]



Figur 4-12 Prinsippskisse over 2-tanken

4.3.1 Utstyr på modellen

Her er en oversikt over utstyret som er plassert på modellen. De ulike måleprinsippene vil ikke bli utdypet i denne rapporten, da det ikke ansees og være relevant for oppgaven. Det er også et eget underkapittel med aktuelle testdata og koblingstabeller. Se Figur 4-13 for plassering av utstyret.



Figur 4-13 Plassering av utstyr på modellen

Nivåmåler: Nivået i de to tankene måles ved hjelp av ultralydmålere av typen UC300-F43-2KIR3-V17 fra Pepperl+Fuchs[15]. Ultralydmålere benytter seg av prinsippet TOF. En lydpuls sendes ut fra måleren, den reflekteres og detekteres i sensoren. Tiden som er brukt er et mål på avstanden fra sensor til væskenivå. Se Tabell 4-1for oppsettet av nivåmålere.

Magnetventil: Det er to magnetventiler på modellen, en på hver tank. Disse er opprinnelig tenkt brukt som forstyrrelse. Vi vil se på muligheten til å bruke disse mer aktivt som sikkerhetsfunksjoner. Ved f.eks. for høyt nivå HH alarm vil ventilen åpne og senke nivå umiddelbart. Magnetventilene er overhalt, siden modellen hadde stått lenge hadde ventilene grodd fast. Vi demonterte og rengjorde, etter dette virket begge magnetventilene slik de skulle.

Kapasitiv sensor: Modellen har fire kapasitive sensorer av typen CBN5-F46-E2 fra Pepperl+Fuchs[16] og det er to på hver tank. En for høy alarm og en for lav alarm. Her ønsker vi å modifisere noe. Vi anser ikke lav alarm som viktig og ønsker å flytte en sensor ned på reservoar som en lav alarm. Grunnen til dette er når nivået i reservoaret blir for lavt begynner pumpen å suge luft og hele prosessen stopper opp. Ved å ha en lav alarm som skrur ned pådraget til pumpen vil dette forhindres. En annen detalj er at sensorene er montert vertikalt, men de bør monteres horisontalt. Slik de er nå er ikke grenseverdien godt nok definert.

Mengdemåler: Den ene av de tre to-tank modellene har montert er mengdemåler av typen Bürkert SE30/8030[17]. Det er denne modellen som er montert på 2-tanken. Mengdemåler har et roterende skovlhjul og for hver passering gis det ut en puls. Det er forholdet mellom antall pulser og størrelsen på mengdemåleren som bestemmer mengden. I utgangspunktet var måleren feilkoplet og hadde aldri vært i bruk. Etter noe feilsøking fikk vi koplet den opp riktig og vi kunne måle pulser med et multimeter.

Måleren baserer seg på Formel (4-5)

$$f = K * Q \tag{4-5}$$

Hvor:

f= frekvens

K=K-faktor(440 fast verdi, forskjellig verdi på forskjellige målerdiameter)

Q= flowrate i liter/sekund

Én puls tilsvarer 0,136 l/m

For og lettere få signalet fra mengdemåleren inn i DeltaV er det blitt kjøpt inn en omformer fra PR Electronics kalt PR2255[18]. Denne omformer pulssignalet over til 4-20mA, hvor 0Hz tilsvarer 4mA og 70Hz tilsvarer 20mA. Se Tabell 4-3for måleverdier. Tabell 4-4 og Tabell 4-5 viser tilkopling av mengdemåler og omformerboks.

Pumpestyring: Pumpestyringen er så å si lik den som var der opprinnelig, men noen komponenter er byttet ut for og få de spesifikasjonene vi ønsket. Pumpestyringen vil ha et område fra 10,92 – 20mA hvor 10,92 mA tilsvarer 2,73V som blir forsterket 3 ganger i pumpestyringen av kretsen. Dette tilsvarer 8,19V og er der pumpen starter og levere vann. 20mA tilsvarer 15V og er fullt pådrag på pumpen. Se Figur 4-14, se også Tabell 4-2 for pumpespenning og nivåstigning.



Figur 4-14 Krets til forsterkning av pumpesignal

4.3.2 Testdata og koblingsskjemaer

Her følger noen tabeller som gjenspeiler noen resultater etter gjennomførte tester og koblingstabeller.

Tabell 4-1 Oppsett av nivåmålere

Nivåmåler tank1:

Tom = 20mA

Full(overløp) = 6.71mA (25cm)

Nivåmåler tank2:

Tom = 20mA

Full(overløp) = 6.79mA (25cm)

Pumpespenning	Nivåstigning	Tid
8,3V	0-10cm	2.23 min
12V	0-10cm	15.5 sek
15V	0-10cm	11.4 sek

Tabell 4-2 Pumpespenning og nivåstigning

Tabell 4-3 Mengde ved forskjellig spenninger

Pumpespenning	Frekvens	L/m (F/K*60=Q)
15V	68,3Hz	9,31
12V	46,7Hz	6,36
10V	60,2Hz	4,11
8,2V	0Hz	0

Tabell 4-4 Kopling av mengdemåler

Nr. på plugg	Farge leder	Polaritet
1	Brun	+
2	Gul	Signal
2	Hvit	-

Tabell 4-5 Kopling av PR Hz til mA boks

9	+Supply
10	-Supply
5	+Dig.input signal - Gul
6	-Dig.input - Hvit
7	+Sensor supply-Brun
3	+Out current
1	-Out current-GND

4.3.3 Status

Det er besluttet å utsette videre testing og oppkopling av modellen i 5. semester. Modellen er nå klar til å koples opp mot DeltaV systemet i 6.semester. Nå er alle komponenter testet og gjort klart. Det som kan forandres er å flytte en grensevakt ned på reservoaret slik at vi kan unngå at

pumpen suger luft. Dette er et enkelt inngrep som ikke krever spesielt mye forberedelse, men kun å lage en passende brakett. Det er også snakket om å ha en flerlederkabel med passende plugg for å forene DeltaV og to-tank. Dette er for å unngå unødvendig kopling på rekkeklemmer i styreskapet til modellen som fører til slitasje og potensielle feilkoblinger. Dette gir også et helhetlig og profesjonelt inntrykk av modellen, tralle og DeltaV som en enhet.

Som tidligere nevnt, ønsker vi og benytte magnetventiler ikke bare til å lage forstyrrelse, men også kunne tømme tankene raskere ved en eventuell høy alarm. Vi vil også vurdere om en eller begge ventilene skal åpne hvis nivået i reservoaret er i ferd med å bli for lavt og luft i pumpen kan oppstå. Ved da å slippe ned nivået i f.eks. tank to ved hjelp av magnetventilen vil vi få en rask nivåøkning i reservoaret. Mens pumpehastigheten også reduseres i en gitt periode for også å hjelpe prosessen med å bygge opp nivået i reservoaret. Dette er en sikkerhetsfunksjon som ikke vil oppstå ved normal drift, men kan provoseres frem ved å kjøre pumpen 100 % over tid, men det er allikevel grunn til å prøve om implementere disse sikkerhetsfunksjonene.

Mengdemåleren vil i førsteomgang bare være en visning av mengden som går i røret. Senere kan man eksperimentere med om det er mengden som skal styre pådraget og lignende.

5 VÆRSTASJON

Dette kapittelet tar for seg værstasjonen som vist på Figur 5-1 og alt denne omhandler. Værstasjonen inneholder tre sensorer som kommuniserer med Datalogger 3634, Figur 5-2. En vindsensor som måler vindhastighet og vindstyrke, en temperatursensor og en lufttrykkssensor. Sensorene sender rå-data til datalogger som inneholder parameterverdier som omgjør disse til lesbar data. dataloggeren kobles til PC via RS-232 som deretter må settes opp i Labview med avlesing av «bit» fra datalogger og gjør om disse til «byte» og til lesbare data, dvs. temperatur, vindhastighet osv.



Figur 5-1 Værstasjon

5.1 Datalogger 3634

Dataloggeren er hovedenheten til værstasjonen. Den gjør om rå-data til lesbar data og allerede på denne enheten kan alle data den henter fra sensorene leses av direkte. Enheten kan monteres ute i felten, men da kreves ekstern strømforsyning og en ekstra enhet for å sende data trådløst.



Figur 5-2 Datalogger 3634

5.1.1 Programmering av Datalogger 3634

For å omforme fra rå-data til lesbar data må parameternavn, parameterenheter og kalibrerings koeffisienter være satt opp i dataloggeren. Koeffisientene for de individuelle sensorene er gitt i kalibreringsarkene som følger med hver sensor. Programmeringen er normalt gjort på fabrikk før levering, men kan også bli gjort av bruker ved å følge instruksjonen nedenfor.

Hver datalogger er levert med en brukermanual «Technical description TD 20», som gir detaljert instruksjon på hvordan man programmerer dataloggeren.

Den enkleste måte å programmere en datalogger på er å bruke en PC med HyperTerminal og kabel 3204 fra dataloggeren, til datamaskinens serieport.

Når kabelen er koblet til dataloggeren og «MODE» velgeren er satt til «MENU», vil det komme opp en meny på skjermen. Menyvalg blir valgt ved å trykke på ENTER-tasten på tastaturet.

En annen måte å programmere på er å bruke de to velgerne som er lokalisert til høyre for displayet. For å kunne programmere på denne måten setter man «MODE» til «MENU» for å få opp menyvalgene.

1.- For å flytte markøren til et annet menyvalg setter man «FUNCTION» velgeren i «POS» posisjon og vrir «MODE» velgeren til «SET» posisjon.

2.- For å komme inn i en meny eller for å velge et tall eller bokstav, vrir man «FUNCTION» velgeren til «CHAR» posisjon og vrir «MODE» velgeren til «SET» posisjon.

3.-For å bytte mellom store og små bokstaver vrir man «FUNCTION» velgeren til «SHIFT» og vrir «MODE» velgeren til «SET» posisjon.

For å forenkle programmeringen vil «REPEAT»-funksjonen være aktivert hvis «MODE» velgeren står fast i «SET» posisjon.

Enheten kan også programmeres ved bruk av et modem. For å få tilgang til programmeringsmodus skriver man SETUP og trykker ENTER-tasten. Passord for å komme inn i denne modus er 3660 eller 3634. En meny vil komme opp på skjermen på loggeren og menyer blir valgt ved å trykke på ENTER-tasten på tastaturet.

Hvis ingen ting blir utført i løpet av to minutter, vil enheten gå ut av programmeringsmenyen.

5.1.2 Visningsprosedyre

Når dataloggeren slås på vil verdier komme umiddelbart som viser de målte verdiene og kanalnummer. Deretter vil enheten søke igjennom kanalene i sekvens, og vise resultatene i LCD-displayet. Data vises i LCD-displayet i fire sekunder mellom hvert intervall.

Ved å bruke én av de to funksjonsvelgerne vil loggeren gå ut av sekvensvisning. Menyer kan nå velges uten at lagring av verdier til loggeren blir avbrutt, og siste målinger kan vises sammen med batteriindikator og tiden siste måling.

5.1.3 Utgangssignal

Loggeren har tre utganger. Én 6-pin for rå-data i PDC-4 kode. Én for å koble til PC eller stemme-generator 3420, som kun gir siste måling og én COM-PORT for programmering og tilkobling av modem.

Når man bruker loggeren fra et modem, vil siste måling bli mottatt. Hvis en liste over tidligere data vil hentes må kommandoen «LIST» brukes inne 10 sekunder etter at siste måling har blitt mottatt. [19]

5.2 Oppkobling mot DeltaV-PC

Værstasjon-PC er koblet opp mot DeltaV-PC i LAN, Figur 5-3 viser en skisse av denne oppkoblingen. LabVIEW må deretter kunne sende verdier til DeltaV. Dette har vi gjort ved å installere MatrikonOPC på værstasjon-PC og Matrikon Tunneller på værstasjon-PC og DelatV-PC.



Figur 5-3 Oppsett mot DeltaV-PC

5.2.1 LAN oppsett

Værstasjon-PC og DeltaV-PC er koblet opp i LAN, se Tabell 5-1 for oppsettet.

Tabell 5-1

	Værstasjon-PC	DeltaV-PC
IP-Adresse:	128.39.34.177	128.39.34.178
Subnet mask:	255.255.254.0	255.255.254.0
Default gateway:	128.39.34.1	128.39.34.1
DNS:	128.39.198.39	128.39.198.39

Det er kjøpt inn en 8-ports 10/100Mbps som kan brukes til videre utvikling av systemet.

5.2.2 TeamViewer

PCene er satt opp med TeamViewer, noe som gjør det mulig å ha fullstendig kontroll over PCen man kobler seg til. Dette krever at man også har dette installert på den PCen man sitter på og at denne PCen er tilkoblet internett. Dette muliggjør tilgang til Værstasjon-PC og DeltaV-PC hvor enn man er i verden. Tabell 5-2 viser TeamViewer oppsettet på følgende PCer.

Tabell 5-2 TeamViewer oppsett

	Værstasjon-PC	DeltaV-PC
ID:	587 740 059	144 604 423
Passord:	DeltaV	DeltaV

5.2.3 LabVIEW

LabVIEW har veldig mange muligheter og er et veldig avansert program. Her er det kun tatt høyde for de inn- og utganger som er benyttet på de forskjellige blokkene vi har brukt i programmet. Det er opprettet et enkelt blokkskjema i LabVIEW for å få en verdi over til DeltaV-PC. Figur 5-4 viser dette blokkskjemaet.



Figur 5-4 Enkelt blokkskjema

Blokkskjemaet er bygget opp ved å bruke tre «DataSockets».

«DataSocket – Open» brukes for å skrive eller lese til en spesifikk adresse – «URL».

«DataSocket - Open» er satt til å skrive en verdi - «Write».

«DataSocket – Write» brukes for å skrive en numerisk verdi til «connection in», som i dette tilfelle sender en valgt verdi til «DataSocket – Open».

«DataSocket - Close» må brukes for å kunne kjøre prosessen.

Prosessen har også en «STOP»-knapp og en «TIMER». «TIMER» venter i 6000ms før numerisk verdi inne i «While-loop» blir hentet på nytt. Det betyr at hvis verdien blir forandret på vil den i verste fall ikke bli oppdatert i systemet før etter seks sekunder.

5.2.4 MatrikonOPC Explorer - Server Side

MatrikonOPC Explorer blir brukt for å opprette «Tags» som vi i dette tilfelle sender en verdi fra LabVIEW til valgt server. I LabVIEW ble «DataSocket – Open» satt opp med følgende URL:

URL

opc://localhost/Matrikon.OPC.Simulation.1/Bucket Brigade.Real4 . Det betyr at den sender verdien til server med navn Matrikon.OPC.Simulation.1 som må lokaliseres i MatrikonOPC Explorer, for å koble den opp må man trykke på «Connect». Se Figur 5-5 for oversiktsbilde.



Figur 5-5 MatrikonOPC Explorer

Etter oppkobling ser bildet slik ut som på Figur 5-6.



Figur 5-6 MatrikonOPC Explorer Connected

Nå kan «Tags» opprettes ved å trykke på «Add Tags»-knappen. Da vil vinduet Figur 5-7 vises.

教 🗙 💼 🏚 🖻 📾		
g Entry	Tags to be added:	
Item ID: Item ID: Data Type: Empty/Default ▼ IV Create Active Access Path:		
Ellter: Data Type Filter: Empty/Default	▼ IS	
Et Simulation Items	P	
Configured Aliases		
Configured Aliases Available Tags #MonitorACLFile		

Figur 5-7 Add Tags

I LabVIEW linkes valgt verdi, se Figur 5-8, til «Bucket Brigade.Real4» i URL etter at server ble definert. Hvis LabVIEW er startet så skal valgt verdi, med tidsintervall i dette tilfelle på seks sek, oppdateres til denne «tagen».

29	1			
1				1
		STO	P	
		-		

Figur 5-8 LabVIEW - Front panel

Etter dette må man velge «tag» i MatrikonOPC Explorer som heter Real4, som ligger under «Simulation Items» - «Bucket Brigade» se Figur 5-9.

R 🗙 🛍 隆 🔂 🥌	2
ag Entry	Tags to be added:
Item ID: Bucket Brigade.Real4 Data Type: Empty/Default ▼ ▼ Greate A Access Path:	Active
Eilter: Data Type Filter: Empty/Data Type Filter: Empty/Data Type Filter: Empty/Data Type Filter: Empty/Data Matrike Access Example Access Available Items in Server 'Matrikon.OPC.Simulation.1':	efault └── <u>I</u> tems
Eilter: Data Type Filter: Empty/Do Write Access Read Access Eranches Available Items in Server 'Matrikon.OPC.Simulation.1': Simulation Items Bucket Brigade Random Read Error Saw-toothed Waves Data Type Filter: Empty/Do	efault 🖵
Eilter: Data Type Filter: Empty/Data Type Filter: Image: Constraint of the stress of the	efault filtems
Eilter: Data Type Filter: Empty/Data Type Filter: Empty/Dat	efault filtems

Figur 5-9 MatrikonOPC Explorer - Valg av tag

Etter å ha dobbeltklikket på Real4 må man trykke på knapp med grønn V med + på, lokalisert i venstre hjørne i dette vinduet. Da lukkes vinduet og utført valg aktiveres.

Da er «tag» opprettet, og denne «tagen» henter tallet som blir sendt til URL i LabVIEW, se Figur 5-10.

File Server Group Item View Help						
€ 🗶 🕼 📴 🚰 🏹 💁 📝 🖷 🕍 📾 🗰 🛶 🗳 🧰						
Group0	Contents of	'Group0'				
드··· 😼 Localhost '\\RHSKULE-PC'	Item ID	Access Path	Value	Quality	Timestamp	Status
Comparison OPC.DDE.1 Comparison OP	teo Bucket B		294	Good, non	11,22.201	Active

Figur 5-10 Matrikon OPC Explorer - Server. Med operettet tag

5.2.5 MatrikonOPC Tunneller – Server-Side

MatrikonOPC Tunneller brukes for å etablere kommunikasjon mellom server og clientPCer, i dette tilfelle Værstasjon og DeltaV-PC. Værstasjon settes opp som en server og DeltaV-PC settes opp som en klient. Klienten finner da delte servere i MatrikonOPC Tunneler og klient-PC kan hente «tags» ved å bruke MatrikonOPC Explorer på samme måte som MatrikonOPC Explorer på server-PC.

Når MatrikonOPC Tunneller er installert på begge PCene må Server-Side Gateway Configuration-Tool startes på server PC. Følgende bilde vises, se Figur 5-11.

	Man Monor C Tonnonol away to transfer of	data.
ecurity Mode Encryptio	Impersonation Access Lists Advanced	
Encryption:		
Off		
🔘 On	Edit settings	
i Off	Edit settings	
Restriction of the	Access to OPC Servers	
Off		
💿 On	Edit settings	

Figur 5-11 MatrikonOPC Tunneller Server 1

Restriksjoner er aktivert i programmet for å øke sikkerheten til systemet, noe som også kan være praktisk hvis det finnes mange servere. Da vil man kun få valgte server synlig på clientPC. Se Figur 5-12. Der blir IP-adressen til clientPC lagt til, og hvilken server den skal ha tilgang til.

	way to transfer data.
urity Mode Encryption Impersonation Access Lists Advanced authenticate Remote Client By: IP Address Host Name Domain\User Name	Use [Default] Access List for Unknown Clients
IP Address [Default] 128.39.34.178	OPC Servers Accessible for Selected Client ProgID Matrikon.OPC.DDE.1 Matrikon.OPC.DataManager.1 Matrikon.OPC.Simulation.1 National Instruments.NIOPCServers.V5 National Instruments.NIOPCServers National Instruments.Variable Engine.1
Add Edit Delete	Check All Uncheck All Refresh

Figur 5-12 MatrikonOPC Tunneller Server 2

5.2.6 MatrikonOPC Tunneller - Client Side

På clientPC må MatrikonOPC Tunneller Client-Side Gateway Configuration Utility startes. Se Figur 5-13. Her får man enkel oversikt over delte servere, med to ekstra servere tilgjengelige. De to ekstra har tilnavnene MatrikonAE og MatrikonHDA. MatrikonAE gir tilgang til alarmer og hendelser (Alarms & Events) og MatrikonHDA gir tilgang til historisk data (Historical Data Access)



Figur 5-13 MatrikonOPC Tunneller Client. Med tre forskjellige servere

5.2.7 MatrikonOPC Explorer – Client Side

På Client-PC, altså på DeltaV-PC, må det også her opprettes «tag» for at verdien skal bli synlig i DeltaV systemet. Dette hentes ved å starte MatrikonOPC Explorer på samme måte som på Værstasjon-PC, som da vil gi deg verdien som sendes fra LabVIEW. Se Figur 5-14.



Figur 5-14 MatrikonOPC Explorer - Client

5.2.8 Om OPC

OPC er en forkortelse for OLE for Process Control, og er en åpen standard for å få forskjellige automasjonsprogram til å kommunisere sammen. Det hele startet med at noen av verdens største automasjonsfirma startet et samarbeid med Microsoft. I starten ble arbeidet basert på Microsofts OLE COM og DCOM teknologier. Spesifiseringen definerte et sett med objekter, grensesnitt og metoder for bruk i prosesskontroll og fabrikasjon av automasjonsprogram for å lette samkjøring. COM/DCOM teknologiene ga grunnlag for programvaren som senere ble utviklet.

OPC kan sammenlignes med driverintegreringen som skjedde i operativsystemet Windows. Før måtte alle utviklere av tredjeparts programvare lage sin egen skriverdriver for at tilkoblet skriver skulle fungere i DOS. Dette medførte at det ble utført mye unødvendig programkoding, da f.eks. en HP Laserjet hadde forskjellig kode fra programvareprodusent til programvareprodusent. Nå er dette integrert i Windows og det er printerprodusenten som lager driveren til skriveren og ikke programvareprodusenten av tredjeparts programvare. På samme måte er OPC blitt laget for at PLS produsenter nå slipper å skreddersy HMI til sin spesifikke PLS og for at hva som helst HMI skal kunne kommunisere med hvilken som helst PLS. [20][21]

6 OPPLÆRINGSMATRIALE

Dette kapittelet tar for seg grunnleggende opplæringsmateriale for DeltaV. Hvordan man kan kontrollere en inn- og utgang og kunne klare å operere i fra et selvbygd skjermbilde. Når man har vært igjennom dette skal man ha kunnskap man kan bygge videre på for å kunne klare å lage mer avanserte programmer.

Det er blitt laget grundig opplæringsmaterialet for å kunne styre og regulere en nivåmodell og en varmluftprosess. Disse ligger ved i et eget vedleggshefte. Se vedlegg E for nivåmodell og vedlegg F for varmluftprosess. Dette er også testet opp mot tilkoblede modeller. Det er planlagt å lage videoopplæring samt opplæring på 2-tank systemet. Det skal også lages laboppgaver som skal kunne utfordre elever med forskjellige utdanningsnivå ved hjelp av forskjellige vanskelighetsgrader på oppgavene.

6.1 Programmere en inn- og utgang

For å programmere i DeltaV må man ha tilgang til DeltaV PC. Programmeringen kan kun foregå på denne stasjonen. Det er installert TeamViewer på den, slik at hvis man har tilgang kan man koble seg på stasjonen ved hjelp av nettverk og sitte et valgfritt sted med en annen PC som også har TeamViewer.

Når man har fått tilgang til DeltaV PC må man logge på med Brukernavn: *Administrator* og Passord: *deltav*

Før man begynner å konfigurere i DeltaV er det ønskelig å starte på et tomt program der ingen inn- eller utganger er opptatt. Dette gjøres lettest med å opprette en ny database. For å slippe å legge inn all «hardware»-konfigurasjon på nytt, er det for skolens DeltaV system laget en database som er tom (Student1), som inneholder «hardware»-konfigurasjonen. Dette for å gjøre det enklere å komme i gang med programmeringen da «hardware»-konfigurasjon har vist seg å være omfattende.

For å opprette en ny database må man gå inn på startmeny→Database Administrasjon→Copy Database. Her velger man å kopiere fra Student1 å skriver til et selvvalgt navn. Har her valgt å kalle databasen «Inn-ut». Trykk så Copy. Databasen er nå opprettet. Se Figur 6-1

🎬 Delta¥ -	Database Admi	inistration					_	
<u>File V</u> iew	Help							
	I 🕑 🐗							
Create		Copy	Rename Database	Sync Workstations	Backup &	Set Server	Set Active	
Register Database fr	Clean Database	Database Connections	Daily Export Enable or	Migrate Configuration	Daily PowerUp Directory B			
Make a copy	of a database.			Datab	base Server is Ri	unning.	? X	
	-		_			-		
Datal	-rom base host:	\\hit-demo	D			<u>C</u> opy Close		4
D <u>a</u> tal	base name:	Student1			_	11-1-		
Data	base directory:	<u><u>H</u>eip</u>		1				
Copy 1	То					٦		1
Data	base host:	Whit-demo	D					
Data	base name:	Inn-ut						
Data	base directory:	D:\DeltaV	/\DVData\Data	bases				

Figur 6-1 Database Administration

Databasen må settes aktiv. Dette gjøres ved å trykke på Set Active Database→Change og velg din nye database, «Inn-ut». Trykk så OK. Se Figur 6-2

🎬 Delta¥	- Database Admir	nistration						_ 🗆 🗙
<u>File V</u> iew	Help							
	0 11							
	×			4			Z	
Create Databas	Delete e Database	Copy Database	Rename Database	Sync Workstations	Backup & Restore	Set Server Host	Set Activ Databas	e B
1	🎬 Set Active Dat	abase					1	2 × 1
Registe	Current Active D	latabase					Change	
Database	Database host:		\\hit-demo				Class	
	Database name:		Inn-ut				<u>H</u> elp	
	Database directo	ory:	D:\DeltaV\D\	/Data\Databases				
	Select New Active	Database					? ×	
Set which (Database host:		\hit-demo			(OK	
	D <u>a</u> tabase name:	Γ	Inn-ut			<u> </u>	ancel	11
	Database directory:	: [):\DeltaV\DVDa	ata\Databases		Ŀ		

Figur 6-2 Select Database

Databasen er nå satt aktiv og klar for å konfigureres. Dette gjøres i «DeltaV Explorer». For å komme inn dit, velger man startmeny→DeltaV Explorer.

En oversikt over hele Databasen vises. For å få «hardware»-modulene til å kommunisere med den nye databasen, må alt lastes ned til disse. Dette gjøres ved å høyreklikke på Physical Network.→Download→Physical Network. Se Figur 6-3.



Figur 6-3 Exploring DeltaV. Nedlasting av Inn-Ut database til hardware modulene.

En boks merket «Confirm Total Download» dukker opp, trykk «Yes» på denne.

Databasen er nå lastet ned. Neste som kan gjøres nå er å se på konfigureringen. For å legge inn kode og for å holde orden, lager man i DeltaV egne områder. Dette gjøres ved å velge Control Strategies→New Area. I dette eksempelet kaller vi området: Test (Valgfritt navn). Se Figur 6-4.



Figur 6-4 New Area. Nytt område blir opprettet. Moduler kan legges inn i et område.

Ett nytt område er nå blitt opprettet. Her kan man legge inn moduler og konfigurere de. Det kan være ferdige moduler som ligger forhåndslagret i et eget bibliotek eller moduler man lager selv. I dette tilfellet lager vi en modul selv.

Høyreklikk på TEST \rightarrow New \rightarrow Control Modul. Se Figur 6-5.



Figur 6-5 Control Module. Oppretting av kontrollmodul.

Denne blir her kalt IO(valgfritt navn). En tom kontrollmodul er nå opprettet. For å konfigurere modulen, altså bestemme hva som skal skje i mellom inn- og utgang må man inn i «Control Studio».

Høyreklikk på IO→Open→Open With Control Studio. Se Figur 6-6.



Figur 6-6 Open With Control Studio. Åpner kontrollmodulen IO i Control Studio der den kan konfigueres.

Det er i «Control Studio» man knytter I/O opp mot hendelser og logikk. Til høyre i skjermbildet finner man en verktøylinje med blokker man kan dra inn i bildet. For å kjøre en analog utgang og få inn en analog inngang er det behov for to blokker. I Figur 6-7 er det dratt inn en «Analog Output» og «Analog Input» blokk. Disse finner man under I/O til høyre i margen.

	· د ا	(H = 🖗 👫 M	0 🔛 🖻	* \$ ₹ [T	EST/IO]-	Control S	Object To	ols												- & ×
DECIAU	Hom	ne	Diagram	0	Vi	iew	Settings													0
Rename E	Delete Expl	ression Properties	to Fieldbus	To New T Object	Fo Existing Object	To Embedded	To Fieldbus F	From To S Fieldbus T ssign I/O	Signal Sho	w Hide	Extensible -	Assign Block Alarm Scan Ra	te Edit Object	Drill Down Algorithm	Back Out	What's Help This Help				
_ 		AII AOI					SINU	AI AI1 LATE_IN	₩ ουτ _ #1			AO AO1 (CAS_IN B	00T - KCAL_OUT - #2	-				Advanced C Advanced F Analog Con C Energy_Met To Lo Larm Detection	iontrol unctions trol ering Analog Input	
																		Analog Output	Discrete Input Fieldbus Multiple Dis Fieldbus Fieldbus Multiplexed	
Filtered b Alphabet	iy: 🔽 🔽 🔽	이지지지 Prized]	7															***		
Doror et	- Carego	Dofout	Linked	Connortio	mt el													Fieldbus Multiplexed	H1 Carrier Multiple Dis	
BAD BAD BKC	ORM_AC _ACTIVE _MASK AL_OUT	0	j Lined	Internal Internal Internal Output														H1 Carrier Multiple	Pulse Input	-
BLOC CAS INSPI	CK_ERR _IN ECT_ACT PTS	0 0 Non-zero		Internal Input Internal Internal														🔊 Logical 😒 Math 🕤 Special Item	21	
10 0	- UT			Internal w	vrite	<										ŀ	• 🗂 💵	Timer Coun	ter	
IO_R	EADBACK			Internal re	ad												-			100 11
MOD	e	Cascade/		Internal		Alarm		v∿ord	Sta	te Pa	ameter	Limit value	Enable	Inverted	Priority	%P1 parameter	%P2	. parameter	Functional Clas	sification .
OUT		0		Output		L									+					
PV .		0		Internal	_															
PV_S	SCALE	0.0 to 100.0		Internal								_								
RCA:	S_IN	0		Internal											-					
RCA:	S_OUT	0	-	Internal								-			+	+			+	
and the second sec																				

Figur 6-7 Control Studio. En analog inngang og en analog utgansblokk.

Disse blokkene må så knyttes opp mot I/O. Først knyttes den analoge inngangsblokken. Dette gjøres ved å høyreklikke på den, deretter \rightarrow Assign I/O \rightarrow To Signal Tag \rightarrow Browse \rightarrow CTLR1-HIT \rightarrow TLR-1-HITC01CH01 og trykk OK. Kanal1 på den analoge inngangsmodulen er nå blitt valgt. Se Figur 6-8.

•		AO
	All 📈	A01 脉
SMUL	Drjil Down Back Out Ctrl+B Edit Object Tung with InSight	CAS_IN OUT
	Properties Delete NUM DESIMAL Wire	
	<u>⊂</u> onvert ► Re <u>n</u> ame	
	Assign I/O 🔸	To Signal Tag
	Show Parameter Hide Parameter Evtensible Parameters	To Fieldbus, Unassign From Fieldbus
		1

Figur 6-8 Tilknytting av analog inngangsblokk til I/O på inngangsmodul.

Så knyttes den analoge utgangsmodulen opp mot I/O ved å høyreklikke så på den, deretter →Assign I/O→To Signal Tag→Marker IO_OUT→Modify→Browse→CTLR1-HIT→TLR-1-HITC02CH01 og trykk Ok. Kanal1 på den analoge utgangsmodulen er nå blitt valgt. Se Figur 6-9.

		AI		AU	
		Al1	W/r	AUT	1000
	Ismu	LATE_IN OUT	т	CAS_IN	
			IO OUT Properties		SACAL OUT II
	IO_IN=CTLR-1-HIT/	/IO1/C01/CH01/F			
			Parameter name:		OK
Assign To Signal To	lg	<u> </u>	10_001		Cancel
1/0 parameters:		Close	Parameter type:		
Name	Value		I/O Reference	~	неір
IO_OUT			Parameter category		Fiber 1
IO_READBACK		Modify		-	
			J. o		
•					
			1		
Browse		ĨX			
Look in: CTLR-1-HIT	🔻 🤌 🛄 📰				
Γ					
TLR-1-HITCO2CH01	TLR-1-HITC02CH08	ок			
	L				
	-	Cancel	Device Signal Tag		
TLR-1-HITC02CH05		<u>H</u> elp	Device Tag:		
TLR-1-HITC02CH06					Browse
TLR-1-HITC02CH07					
	F		Parameter:		
			OUT	•	
Object Name: TLR-1-HITC02CH01	<u> </u>				
Object Type: Valid I/O References	•				

Figur 6-9 Tilknytting av analog utgangsblokk til I/O på utgangangsmodul.

Det er nå valgt en inn- og en utgang som skal brukes. Disse må settes aktive slik at de er klare til å lese og skrive verdier. For å sette dem aktive må man tilbake i «Exploring DeltaV»→Applications→I/O Configuration. Se Figur 6-10



Figur 6-10 I/O Configuration

Her må valgte I/O settes aktive. Dette gjøres ved å høyreklikke på CH01 som ligger under «AI card» å klikke på «Enable». Deretter høyreklikke på CH02 som ligger under «AO card» og velge «Enable». Disse skal da bli gule for å vise at de er satt aktive. Se Figur 6-11.

\ I/0	I/O Configuration - [I/O] I/O Configuration - [I/O]									
🔹 🛔 Eil	le <u>E</u> dit <u>V</u> iew <u>W</u> indow	v <u>H</u> elp					_ 8 ×			
P	- 🚱 - 🗉 - 🖉 - 🕄 🕹 💉 - 🕄 🐘 🟯 💱 📥 😓 - 🕑 - 🐠 - 🕼 -									
Path		Туре	Device Tag	Referenced By	Enabled	Description	Node Assignm 🔺			
N CT	IR-1-HIT									
	IO1									
	C01	AI Card, 8 Ch., 4-20 mA, HAR	T,							
2	CH01	Analog Input Channel	TLR-1-HITC01CH01		Yes	Analog Input Channel				
0	CH02	Analog Input Channel	TLR-1-HITC01CH02		No	Analog Input Channel				
0	CH03	Analog Input Channel	TLR-1-HITC01CH03		No	Analog Input Channel				
0	CH04	Analog Input Channel	TLR-1-HITC01CH04		No	Analog Input Channel				
0	CH05	Analog Input Channel	TLR-1-HITC01CH05		No	Analog Input Channel				
0	CH06	Analog Input Channel	TLR-1-HITC01CH06		No	Analog Input Channel				
0	CH07	Analog Input Channel	TLR-1-HITC01CH07		No	Analog Input Channel				
0	CH08	Analog Input Channel	TLR-1-HITC01CH08		No	Analog Input Channel				
0	C02	AO Card, 8 Ch., 4-20 mA, HAF	кт							
	Enable	Analog Output Channel	TLR-1-HITC02CH01		Yes	Analog Output Channel				
0	Disable	Analog Output Channel	TLR-1-HITC02CH02		No	Analog Output Channel				
0	Delete	Analog Output Channel	TLR-1-HITC02CH03		No	Analog Output Channel				
0		Analog Output Channel	TLR-1-HITC02CH04		No	Analog Output Channel				
0	Properties	Analog Output Channel	TLR-1-HITC02CH05		No	Analog Output Channel				

Figur 6-11 Configuration I/O

For å fortelle «hardware»-modulene at det er to kanaler som skal brukes og at det er en analog inn- og utgangsblokk som skal sende og motta verdier må man laste ned dette. Dette gjøres ved å

gå tilbake i «Control Studio» og trykke

Deretter må man trykke «Yes» for å «assigne» node, CTLR-1-HIT velges og trykke «Yes» helt til man får lastet ned, se Figur 6-12.

Browse					? ×
<u>L</u> ook in:	Control Netw	ork	• 🔊 🖪	1	
HIT-DEN	HII 10				OK Cancel <u>H</u> elp
Object <u>N</u> ame	cTLR-1	HIT		<u>F</u> ind	

Figur 6-12 Assigne Node. Controlmodul blir knyttet til hardware kontrollmodul CTLR-1-HIT

Kontrollmodulen og I/O er nå knyttet opp mot «hardware»-moduler. For å få inn hendelser, alarmer osv. må vi knytte denne opp til en egen historikkmodul som ligger forhåndslagret i DeltaV. Gå så tilbake til «Exploring DeltaV», marker modulen Test og dra denne ned til «Alarms And Events», se Figur 6-13.



Figur 6-13 Alarms And Events. Kontrollmodul knyttet opp mot alarmer og hendelser.

Så må alt lastes ned på nytt. På lik måte som det ble forklart tidligere må man høyreklikke på Physical Network→Download→Physical Network, se Figur 6-14.



Figur 6-14 Physical Network

En inn- og utgang er da blitt programmert og klar til å tas i bruk. Om man skal lage et enkelt eller avansert program, er det lik fremgangsmåte som her beskrevet for å få lastet ned og få DeltaV PC til å kommunisere med modulene. Neste som må gjøres nå er å lage HMI.

6.2 HMI

For å kunne lese av verdier og skrive verdier samt å visualisere en prosess må man lage HMI. Dette gjøres i DeltaV Operate Configure. Fra Exploring DeltaV velger man Applications→DeltaV Operate Configure. Se Figur 6-15.



Figur 6-15 DeltaV Operate Configure

Det første som må gjøres er å lage et oversiktsbilde. Det finnes en rekke ferdiglagde bilder under Pictures. Se Figur 6-16. Dette er enkle og greie bilder som man kan bygge videre på hvis man ønsker det. For å finne ett standard hovedbilde, går man inn på inn på Pictures→Templates og dobbeltklikker på «Main...»



Figur 6-16 Bibliotek. Ferdiglagde bilder og objekter.

Ett hovedbilde med masse tekst dukker opp. All teksten markeres og slettes slik at bildet til slutt ser ut som Figur 6-17.



Figur 6-17 Blankt Bilde.

I den venstre margen under «Dynamo Sets» ligger det mange ferdiglagede bilder og objekter, som faceplates, detaljepunkt, trender, tanker, ventiler, regulatorer osv. «Dynamo Sets» er «levende» objekter med mulighet for datamanipulering. Ønsket objekt dras inn i bildet. I dette tilfellet skal man kun få én inngang, og én utgang som verdier i bildet. For å vise hva som er inn- og ut-verdier, skrives det her, i hovedbilde.

Man må da trykke på «A» i tekstboksen og skrive «Inn-verdi» og «Ut-verdi». Teksten plasseres fritt i bildet og kan flyttes senere hvis det er ønskelig. Se Figur 6-18 for hvordan dette vil se ut.

main.grf		
		<u> </u>
	Inn verdi	
	Ut-verdi	
		Delta¥_Toolbox ⊠ □
		<u>⊌≿3498801∷∎∎</u> <u>&</u> ₽0%80 ≤₽ ₽ <u>€</u>

Figur 6-18 Inn/Ut Verdier

For å få verdier inn i skjermbildet må disse linkes opp til verdiene som kommer i fra blokkene i

Control Studio. Dette gjøres med en «Datalink Stamper», som også finnes i «Toolboxen».

For å linke opp inn-verdien må man trykke på deretter \rightarrow Browse DeltaV Control \rightarrow Parameters \rightarrow Test \rightarrow IO \rightarrow A01 \rightarrow PV velge CV deretter trykk OK. OK må trykkes helt til Datalink boksen står igjen. Da velger man Type til Numeric og trykker så OK. Se Figur 6-19 Linken plasseres ved siden av «Inn-verdi».

Datalink ? 🗙
Source DVSYS.I0/AI1/PV.F_CV
Data Entry Error Configuration Type: None Confirm: Use Error Table
Formatting Raw Format Type: Justify: Left Whole Digits: 5 Decimal: 2
<u>D</u> K <u>Cancel</u> Help

Figur 6-19 Datalink. «Type» velges til «Numeric».

For å linke ut verdien må man igjen trykke \bigcirc deretter \bigcirc \rightarrow Browse DeltaV Control \rightarrow Parameters \rightarrow Test \rightarrow IO \rightarrow AII \rightarrow OUT velge CV og trykke «OK». «OK» må trykkes helt til Datalink boksen står igjen. Da velger man «Type» til «Numeric», «Data Entry Type» til «In-Place» og trykker så «OK». Se Figur 6-20. Linken plasseres ved siden av «Ut-verdi». Når man velger «Type» til «In-Place» i Datalink boksen, tillater vi å skrive verdier til DeltaV.

Datalink	? ×
Source	.
Data Entry Type: In Place Confirm	Error Configuration Output Error Mode: Use Error Table
Formatting Raw Format Justify: Left	Type: Alpha-Numeric
<u> </u>	<u>Cancel</u> <u>H</u> elp

Figur 6-20 Datalink. «Type» velges til «Numeric» og «Data Entry» til «In-Place».

Det skal nå være mulig å lese av en inn verdi og kjøre en ut verdi. For å kjøre programmet i Operatør Mode kan man trykke ctrl+w.

7 DISKUSJON

I dette kapittelet vil vi gi en kort vurdering av metoder og løsninger som gruppen har valgt. Samt bedømme hvor godt resultatet stemmer overens med målsettingen.

7.1 Løsninger og metoder

Gruppen har fått en god oversikt over DeltaV systemet. Det er blitt brukt mange timer på prøving og feiling, og vi har kommet frem til gode løsninger. Vi har også satt oss inn i andre mye brukte prosesstyresystemer som brukes i industrien.

Gruppa har fått til å lage programmer i DeltaV. Disse blir brukt til å styre varmluftprosess og nivåmodell. I den forbindelse ble det også laget grundig opplæringsmaterialet for å dokumentere fremgangsmetodene som ble brukt. Egne laboppgaver på engelsk har også blitt laget. Modellene er blitt testet og oppkoblet mot DeltaV, der reguleringen har fungert fint. For å kunne flytte rundt på DeltaV-PC bestemte gruppa seg for å lage en tralle der man kunne fastmontere systemet. Trallen ble kjøpt inn, montert og fungerer utmerket.

Vi har fått plassert en 2-tank i prosesshallen. Denne er gjort klar for bruk med DeltaV. Magnetventiler har blitt rengjort og pumpestyring oppgradert for å kunne fungere sammen med DeltaV.

Vi har fått data over fra Værstasjon-PC og til DeltaV-PC, men har ikke lykkes helt med å få data fra værstasjonen og inn i DeltaV. Mye tid har blitt brukt på LabVIEW og Matrikon programvare og kunnskapen har blitt mye bedre.

7.2 Forslag til videre arbeid

Gruppa vil foreslå å lage flere lab oppgaver med varierte vanskelighetsgrader, slik at lab oppgaver og opplæringsmaterialet blir rettet mot elever som går bachelor eller master. Dette må da gjøres ved å gå dypere inn i DeltaV. Videoløsninger på opplæring vil også være en god videreutvikling av opplæringsmateriale. Videoprogrammet JING er velegnet til dette.

Videre burde trallen til å frakte DetltaV på oppgraderes. Det er planlagt å fastmontere tilkoblingsbokser med hurtigkoblinger for enklere tilkobling av prosessmodellene. Skisse av planlagt installasjon av tralle kan sees i Figur 4-1 Oversiktsbilde over . Utstyret for å få til dette er kjøpt inn, og er plassert på trallen.

Værstasjonen bør monteres utendørs da dette ligger løst på kontrollerrom, og dette vil det jobbes videre med neste semester.

Lisens til «DeltaV OPC Mirror» må anskaffes, da dette må være aktivert for å få data inn i DeltaV. Begge PCene bør også få hver sin faste IP-adresse fra skolens IT-tjeneste for at TeamViewer og prosjektet i sin helhet skal fungere optimalt.

Nettverket som er satt opp på kontrollrommet er kun ment for midlertidig bruk. Det bør derfor monteres opp et fast nettverk på kontrollerrommet, for å få alle PCene på rommet koblet sammen. Det er kjøpt inn en 8-ports switch til dette formålet.

8 OPPSUMMERING

I forbindelse med skolens innkjøp av nytt DeltaV-system, ble det bestemt å ha en prosjektoppgave som tar for seg igangkjøring av opplæringsprosesser, og i tillegg lage opplæringsmateriell til DeltaV systemet. Videre i oppsummeringen vil vi gå gjennom punktene fra målplanen å gi en status på disse. Se vedlegg G for målplan. Se Tabell 8-1 for en overordnet oppsummering av prosjektet.

Prosjektet har gått over 5. semester og er planlagt å fortsette 6. semester. I hovedsak har dette semesteret dreid seg om opplæringsprosesser og grunnleggende opplæringsmateriale til prosessene. Det er også kjøpt inn utstyr, som omformingsbokser fra PR Electronics og en tralle der det nye systemet skal monteres fast.

Da det er lite kompetanse innenfor DeltaV på skolen, har læringskurven vært bratt og har bestått av mye uttesting. Vi har mottatt noe hjelp fra tidligere studenter og fra Emerson. Kompetansen på DeltaV etter dette prosjektet er hevet betraktelig, og nå er det i tillegg laget to enkle opplæringshefter på engelsk, som vil være med å spre kunnskapen videre.

Utstyret på trallen er enda ikke montert opp, da ikke alle deler har kommet. Dette vil bli gjort i slutten av semesteret eller ved oppstart neste semester. Trallen ble montert for å være sikre på at den kunne transporteres rundt på skolen. Det viste seg at trallen måtte modifiseres noe, da målene viste seg å avvike fra bestilte mål.

Det er også lånt inn en 2-tank modell, som vi har sett på mulighetene for å koble opp mot DeltaV. Modellen hadde stått lenge, slik at en del av utstyret hadde grodd fast. Etter en overhaling av modellen, virket alle delene slik de skulle. Det er satt inn en ny pumpestyring og en omformingsboks for å omforme Hz fra mengdemåleren, til mA inn til DeltaV systemet. Denne modellen skal være klar til å testes mot DeltaV i 6. semester.

Andre prosessautomasjonssytemer har også blitt sett på. Grunnen til dette er for å få en oversikt over hva som finnes på markedet, hva som skiller de ulike produsentene fra hverandre og hva de har til felles.

Værstasjonen er ikke blitt montert ute på vegg, men data kan fortsatt hentes fra denne innendørs. Kontakt med driftsansvarlig er etablert, og avventer på klarsignal ang. montering av værstasjonen. Data er sendt fra LabVIEW på værstasjon-PC via MatrikonOPC og Tunneller og over til DeltaV-PC med MatrikonOPC og Tunneller installert via et midlertidig LAN. Lisens til «DeltaV – OPC Mirror» må skaffes, for å vise data fra VærstasjonPC i DeltaV.

Arbeidsoppgavene har vært jevnt fordelt mellom gruppemedlemmene. Noen har hatt ansvaret for programmering og opplæringsmaterialet, noen med bestilling, oppkobling og testing og noen med rapportskriving og administrative oppgaver. Prosjektet har ikke støtt på noen store utpregede hindringer bortsett fra de tidligere nevnt med lite forkunnskap om DeltaV. Innhenting av priser til innkjøpslisten har også tatt noe tid, men har ikke hindret fremgang i prosjektet. Dette kan være viktig å merke seg til senere prosjekter, som har et strammere tidskjema. Se vedlegg B for fremdriftsplan.

Tabell 8-1Målplan med resultater

Mål	Oppnådd	Kommentar
Få en god oversikt og kunnskap om DeltaV systemet	Ja	Det er lite kompetanse på skolen innenfor DeltaV så læringskurven har vært bratt og bestått av prøving og feiling.
Koble DeltaV mot opplæringsprosesser	Ja	DeltaV er koblet opp mot varmluftprosess og nivåmodell og testet.
Plassere 2-tank i prosesshall og se på mulighetene for å styre denne med DeltaV	Ja	Modellen er gått over og overhalt der det trengtes, pumpestyring er oppgradert og en Hz-mA omformer er installert til mengdemåleren.
Lage opplæringsmateriale	Ja	Det er laget opplæring for varmluftprosess og nivåmodell.
Hente værdata inn i DeltaV	Delvis	Har fått verdier inn til DeltaV- PC, men mangler aktiveringsnøkkel til OPC Mirror.
Få generell kunnskap om Prosessautomasjonssystemer som brukes i industrien i dag.	Ja	De mest brukte leverandører er blitt gjennomgått.

9 REFERANSER

- [1] Emerson Process Management, DeltaV System Overview. Lokalisert 8. september 2012 på Verdensveven: <u>http://www2.emersonprocess.com/siteadmincenter/PM%20DeltaV%20Documents/Brochure</u> s/DeltaV-System-Overview-v11-Brochure.pdf
- [2] Emerson Process Management, The Evergreen DeltaV Process Automation System. Lokalisert 8. september 2012 på Verdensveven: <u>http://www2.emersonprocess.com/siteadmincenter/PM%20DeltaV%20Documents/Whitepapers/WP_EvergreenSystem_v11.pdf</u>
- [3] ABB, System 800xA Solutions Handbook. Lokalisert 8. september 2012 på Verdensveven: <u>http://search.abb.com/library/Download.aspx?DocumentID=3BSE069330&LanguageCode=</u> <u>en&DocumentPartId=&Action=Launch</u>
- [4] KONISHI Nobuaki, system architecture of centum CS 3000, Lokalisert 8. september 2012 på Verdensveven: <u>http://www.yokogawa.com/rd/pdf/TR/rd-tr-r00028-001.pdf</u>
- [5] Yokogawa Electric Corporation, Field Digital Solutions. Lokalisert 8. september 2012 på Verdensveven: <u>http://www.yokogawa.com/dcs/products/cs3000/fieldbus/dcs-bus0101en.htm</u>
- [6] Honeywell. Lokalisert 4. september på Verdensveven: http://www.honeywell.co.kr/acs/hps/system/system_view.asp?category=aaababaaaa
- [7] Emerson Process Management, M-Series Traditional I/O. Lokalisert 20. september på Verdensveven: <u>http://www2.emersonprocess.com/siteadmincenter/PM%20DeltaV%20Documents/Product</u> <u>DataSheets/PDS_M-series_Traditional_IO.pdf</u>
- [8] Emerson Process Management, S-series AC to DC Power Supply. Lokalisert 20. september på Verdensveven: <u>http://www2.emersonprocess.com/siteadmincenter/PM%20DeltaV%20Documents/Product</u> <u>DataSheets/PDS_S-series_DC_DC_Power_Supply.pdf</u>
- [9] Emerson Process Management, DeltaV S-series. Lokalisert 20. september på Verdensveven: http://www2.emersonprocess.com/en-US/brands/deltav/sseries/Pages/index.aspx
- [10] Emerson Process Management, Emerson Electronic Marshalling. Lokalisert 20. september på Verdensveven: <u>http://www2.emersonprocess.com/en-US/brands/deltav/sseries/Pages/CHARMs.aspx</u>
- [11] PR-Electronics, PR-Electronics. Lokalisert 2.oktober på Verdensveven: http://www.prelectronics.com/prefiles/4114/Manual/4114V103_UK.pdf
- [12] Matematisk modell varmluftprosess, Lokalisert 4.november på Verdensveven: <u>http://home.hit.no/~hansha/documents/lab/Lab%20Equipment/Air%20Heater/Air%20Heater</u>.<u>.pdf</u>
- [13] Matematisk modell nivåmodell, Lokalisert 4. november på Verdensveven: <u>http://home.hit.no/~finnh/dok_tankmodell/</u>
- [14] Matematisk modell 2-tank, Lokalisert 15. oktober, Plakat på kontordøren til Bernt Lie ved Høgskolen i Telemark
- [15] Pepperl+Fuchs, Nivå måler,Lokalisert på5.november på Verdensveven: <u>http://www.pepperl-fuchs.com/norway/no/classid_186.htm?view=productdetails&prodid=9009#107280</u>

- [16] Pepperl+Fuchs, Kapasitiv sensor, Lokalisert 5.november på Verdensveven: <u>http://www.pepperl-</u> fuchs.com/norway/no/classid 144.htm?view=productdetails&prodid=462
- [17] Bürkert, Flowmåler, Lokalisert5.november på Verdensveven: www.burkert.com/products_data/manuals/MA8030-Flowmeter-EU-ML.pdf
- [18] PR Electronics, PR2255, Lokalisert 4. november på Verdensveven: http://www.prelectronics.com/idd978.asp?pcol=2255
- [19] Aanderaa Data Instruments, Datraloggers 3634 and 3660, Lokalisert 5. november: <u>http://www.aadi.no/Aanderaa/Document%20Library/1/Data%20Sheets/Dataloggers%20Standard.pdf</u>
- [20] OPC Foundation, What is OPC?, Lokalisert 5. november: http://www.opcfoundation.org/Default.aspx/01_about/01_whatis.asp
- [21] Emerson Process Management, OLE for Process Control (OPC) Overview, Lokalisert 5. november: http://www2.emersonprocess.com/siteadmincenter/PM%20DeltaV%20Documents/Whitepa

pers/WP_OPC_Overview.pdf