

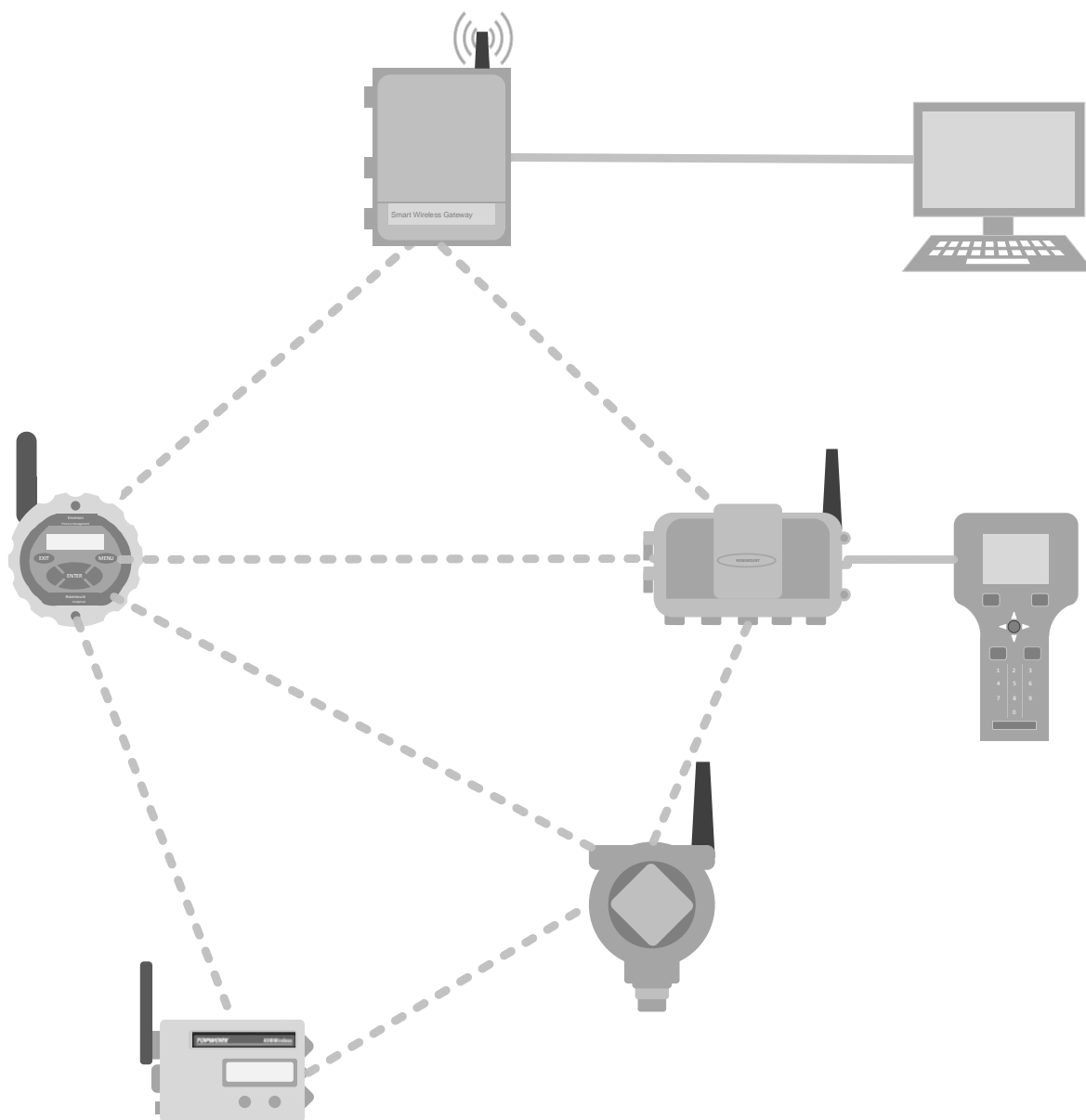


RAPPORT FRA 6. SEMESTERS PROSJEKT VÅREN 2014

PRH606 Hovedprosjekt

IA6-1-14

Delta V Prosessautomasjonssystem



Høgskolen tar ikke ansvar for denne studentrapportens resultater og konklusjoner





Høgskolen i Telemark

Fakultet for teknologiske fag

Bachelor i ingeniørfag

RAPPORT FRA 6. SEMESTERS PROSJEKT VÅREN 2014

Emne: PRH606 Hovedprosjekt

Tittel: DeltaV Prosessautomasjon

Rapporten utgjør en del av vurderingsgrunnlaget i emnet.

Prosjektgruppe: IA6-1-14

Tilgjengelighet: Åpen

Gruppedeltakere:

Stian Andresen

Lilly Eirin Eikehaug

Alexander Jonsaas

Sondre Benjamin Mogård

Marion Smemo

Hovedveileder: Hans-Petter Halvorsen

Biveileder: Kjell Erik Wolden og Saba Mylvaganam **Prosjektpartner:** Yara Porsgrunn

Godkjent for arkivering: _____

Sammendrag:

Yara Porsgrunn ønsket vurdering av tre problemstillinger, vurdering av trådløs pH-måler, bruk av trådløs posisjonssensor for sikring av manuelle ventiler i en eksisterende prosess. Yara ønsket i tillegg undersøkelse av alternativer for værstasjon, da metrologisk parametere har en innvirkning på deres prosesser.

Et av prosjektets mål involverer test av trådløs sensor infrastruktur ved hjelp av pH-måler og posisjonssensor. Rekkevidden og bruksområde på de trådløse enhetene skal vurderes, for å få oversikt over fremtidige implementeringsmuligheter hos Yara. I tillegg skal det utarbeides løsninger som gir Yara grunnlag for eventuell investering i værstasjon. Skolens DeltaV-opplæringsrigg skal utvides med ny WirelessHART gateway, samt montering av to trådløse temperaturtransmittere. Underveis i prosjektet skal DeltaV-nettsiden videreutvikles.

Det ble satt opp ny trådløs gateway på opplæringsriggen, for å støtte de nye trådløse transmitterne som skal vurderes. Det ble utført test av trådløs rekkevidde i Fullgjødsel 3, ved diverse plasseringer av de trådløse enhetene. I tillegg ble det foretatt en vurdering av trådløs værstasjon.

Transmittere ble konfigurert og tilkoblet opplæringsriggen, samme fremgangsmåte ble benyttet under testene utført på Yara. Implementering av posisjonssensor på ønsket lokasjon var vellykket, da gateway-antenne befinner seg i samme rom. For at pH-måler skal kunne implementeres, må det trådløse nettverket ved Yara utbygges. Værstasjonen ble bestemt kablet til dette formålet, da det vil være den mest effektive løsningen basert på kostnad og stabilitet.

DeltaV-nettsidene ble samkjørt og oppdatert med et utvalg studentarbeid.

Høgskolen tar ikke ansvar for denne studentrapportens resultater og konklusjoner



Fakultet for teknologiske fag

FORORD

Prosjektet er gjennomført av fem informatikk og automasjonsstudenter som bachelor-prosjekt ved Høgskolen i Telemark. Rapporten er utarbeidet for Yara Porsgrunn. Rapporten forutsetter grunnleggende kjennskap til automasjon og nettverkskommunikasjon. Vil takke Håkon Wærstad, Håvard Aarnes Nilsen fra Yara Porsgrunn og Andreas Knatterød, Sven Arne Thorsen, Øystein Moe og Sverre Smemo fra Emerson Process Management for hjelp og veiledning gjennom hele prosjektløpet. For prioriteringsliste benyttet under prosjektets løp, se Vedlegg A.

Link til DeltaV-nettside: <http://128.39.35.248/DeltaV>

Dataverktøy benyttet i prosjektet:

- Microsoft Word (Rapport)
- Microsoft Visio (Rapport)
- Microsoft Excel (Rapport og planlegging)
- Emerson DeltaV (Automasjon)
- Emerson AMS Device Manager og Wireless SNAP-ON (Automasjon)
- Adobe DreamWeaver CC (Nettside)
- Adobe Photoshop (Nettside)
- Filezilla (Nettside)

Sted, dato:

Stian Andresen

Lilly Eirin Eikehaug

Alexander Jonsaas

Sondre Benjamin Mogård

Marion Smemo

NOMENKLATURLISTE

AES – Advanced Encryption Standard

AMS – Asset Management Software

DD – Device Description

HART – Highway Adressable Remote Transducer

HiT – Høgskolen i Telemark

HMI – Human Machine Interface

HTML - Hypertext Markup Language

ISM – Industrial Scientific Medical

LoS – Line of Sight

MPC – Model Predictive Control

ORP - Oxidation-Reduction Potential

OSI – Open Systems Interconnection

PID – Proporsjonal Integrasjon Derivasjon

PTU – Pressure Transfer Unit

RC – Resistor-Capacitor

Redox - Reduction potential

RSSI – Recieved Signal Strength Indicator

RTD – Resistant Temperature Detectors

INNHOLDSFORTEGNELSE

Forord	2
Nomenklaturliste.....	3
Innholdsfortegnelse.....	4
1 Innledning	6
2 HART-teori, programvare og kommunikator	7
2.1 HART.....	7
2.1.1 Bakgrunn	7
2.1.2 Kommunikasjon.....	7
2.2 WirelessHART	8
2.2.1 WirelessHART Best Practices	8
2.2.2 Sikkerhet i WirelessHART-nettverk.....	9
2.3 AMS Device Manager	9
2.3.1 Wireless SNAP-ON.....	10
2.4 HART-Kommunikator	12
3 WirelessHART-Enheter	14
3.1 Emerson Smart Wireless Gateway 1420.....	14
3.1.1 Montering av trådløs gateway på opplæringsrigg	14
3.1.2 Oppsett av trådløs gateway	15
3.1.3 Informasjon om gateway 1420	16
3.2 Rosemount 848T Wireless Transmitter	16
3.2.1 Montering av 848T på opplæringsrigg	17
3.2.2 Virkemåte.....	17
3.2.3 Oppsett av 848T	18
3.3 Rosemount 648T Wireless Transmitter	18
3.3.1 Montering av 648T på opplæringsrigg	18
3.3.2 Virkemåte.....	19
3.4 Rosemount 6081 Wireless pH-transmitter.....	19
3.4.1 Virkemåte.....	20
3.4.2 Power module	20
3.5 TopWorx 4310 Wireless Positioner	21
3.5.1 Virkemåte.....	21
3.5.2 Monteringsmuligheter og test.....	21
3.5.3 Power module	22
3.6 Emerson Smart Wireless THUM Adapter.....	22
4 Værstasjon	24
4.1 Bakgrunn	24
4.2 Orion 420 værstasjon.....	24
4.3 Prinsipper for måling av værdata med Orion 420	25
4.3.1 Vindmåling	25
4.3.2 Trykk, temperatur og relativ fuktighet.....	25
4.3.3 Nedbørmåling.....	26
4.3.4 Strålings skjold	26
4.3.5 Varmeelement.....	26
4.3.6 Bird Spike Kit – modul for å holde borte fugler	27
4.3.7 Overspenningsvern	27
4.4 Orion nedbørsbestandig kabinett	27
4.5 Alternativer og forarbeid	28
4.5.1 Forarbeid for værstasjon.....	28
4.5.2 Trådløs overføring med strøm fra solcellepanel.....	28
4.5.3 Trådløs overføring med strøm fra strømmnett.....	29
4.5.4 Kablet overføring med strøm fra strømmnett.....	29
4.6 Valgt løsning for værstasjon	30

4.7 Montering og oppkobling av værstasjon.....	30
4.7.1 I/O liste for værstasjon	31
4.7.2 HMI.....	32
5 Posisjonssensor og pH-måler	33
5.1 Wireless Position Monitor	33
5.2 Wireless pH-transmitter.....	33
5.3 Test av pH-måler og posisjonssensor hos Yara	34
5.3.1 pH-måler	34
5.3.2 Posisjonssensor.....	35
5.4 pH-stempel.....	35
5.4.1 Mulig løsning for overvåkning pH-stempel.....	36
6 Nettside for DeltaV-forskning ved HiT.....	37
6.1 Bakgrunn for nettsiden.....	37
6.2 Planlegging av nettsideoppbygging	37
6.3 Utvikling av nettside	39
6.4 Ferdigstilt nettside	39
7 Forslag til videre arbeid.....	40
7.1 Videre arbeid med DeltaV-nettverket	40
7.2 Videre arbeid på DeltaV-nettside	40
8 Konklusjon.....	41
Referanser.....	42
Vedlegg.....	44

1 INNLEDNING

Utviklingen av trådløse transmittere har nådd et punkt der de er konkurransedyktige med trådbaserte transmittere. Trådløse transmittere er enklere å implementere ved lokasjoner der det er uegnet, eller lite kostnadseffektivt å kable. Denne oppgaven baseres på testing av WirelessHART-enheter for Yara Porsgrunn (heretter Yara) og Høgskolen i Telemark. Det planlegges i tillegg en værstasjon for Yara, da metrologiske parametere påvirker produksjonen.

Prosjektets hovedmål er en test av to WirelessHART-enheter, deres bruksområder og rekkevidde skal testes i Fullgjødsel 3 (heretter FG3) fabrikken i Herøya Industripark. Enhetene som testes er pH-måler og posisjonssensor.

Delmålene består i montering og oppsett av trådløs gateway, samt montering og implementering av to multifunksjonelle WirelessHART-transmittere på DeltaV-opplæringsrigg ved HiT. Alternative løsninger for en værstasjon skal utarbeides og presenteres for Yara.

Trådløse enheter testes for ønsket funksjonalitet på skolen før implementering hos Yara. Etter oppsett blir enhetene testet over et tidsrom på to uker i samarbeid med automasjonsansvarlige ved Yara. Den første testen innebærer en oppkobling av pH-måler og posisjonssensor, dette for å sjekke transmitternes driftssikkerhet. Den andre testen går ut på en sjekk av signalstyrke i FG3.

Under prosjektets løp vil DeltaV-nettsiden til HiT oppdateres med utarbeidet dokumentasjon.

For fullstendig oppgavetekst, se Vedlegg B.

For problemstilling, se Vedlegg C.

Leserveiledning:

Kapittel 2 omhandler HART-teori, programvare og kommunikator

Kapittel 3 omhandler WirelessHART-enheter

Kapittel 4 omhandler Værstasjon

Kapittel 5 omhandler Posisjonssensor og pH-måler

Kapittel 6 omhandler Nettside

Kapittel 7 omhandler Videre arbeid

Kapittel 8 er Konklusjon

2 HART-TEORI, PROGRAMVARE OG KOMMUNIKATOR

I dette kapittelet presenteres grunnleggende prinsipper bak HART-standarden, HART-kommunikasjon, samt tilknyttet programvare. HART-kommunikator blir presentert med forklaring og bruksområde.

2.1 HART

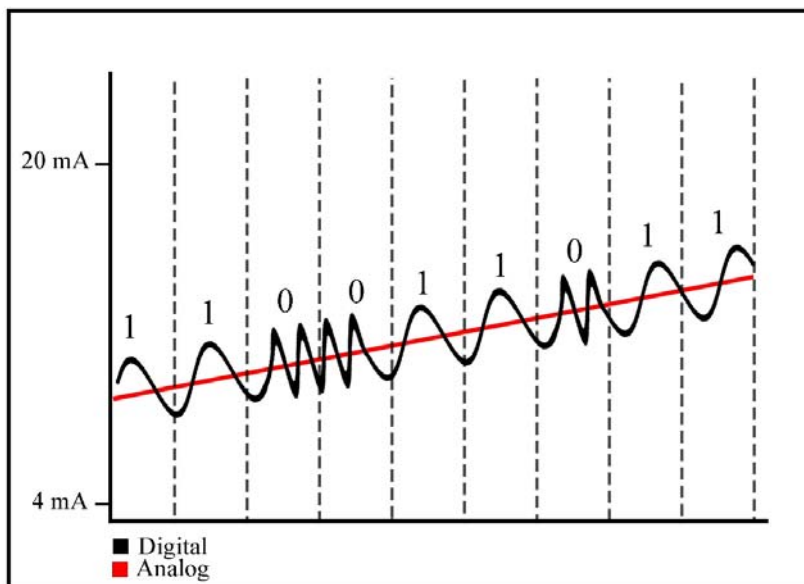
I dette underkapittelet følger det en kort bakgrunn for HART-standarden, samt en forklaring av HART-kommunikasjon. Underkapittelet er i hovedsak basert på referansene [1] og [2].

2.1.1 Bakgrunn

HART er en global standard for digital kommunikasjon via analoge kabler. Protokollen ble utviklet av Rosemount på midten av 80-tallet, men ble overtatt av HART Communication Foundation i 1993. Siden da har protokollen vært åpen, slik at den kan benyttes uten lisens. Protokollen blir brukt i kommunikasjon mellom smarte enheter og monitorerings- og kontrollsystemer som for eksempel DeltaV.

2.1.2 Kommunikasjon

Kommunikasjonen som foregår over HART er bidireksjonal, og kan dermed sendes begge veier. Ved oppgradering til HART, kan eksisterende 4-20mA analog kabling og terminering benyttes. Dette fører til at det ikke vil bli ekstra kostnader til kabling, men alle fordelene ved bruk av digitale signaler inkluderes. Protokollen baserer seg på frekvensmodulering (Bell 202 Frequency Shift Keying) for å legge til digital kommunikasjon over de analoge signalene, se Figur 2-1. Data overføres med en hastighet på 1200 bps, hvor 0 representeres av 2200Hz og 1 representerer 1200Hz. Protokollen jobber på lag 1,2,3,4 og 7 i OSI-modellen¹.



Figur 2-1 Frequency shift keying, hvor digital- og analogsignal vises.

¹ OSI-modellen er en 7-lags referansemodell for datakommunikasjon.

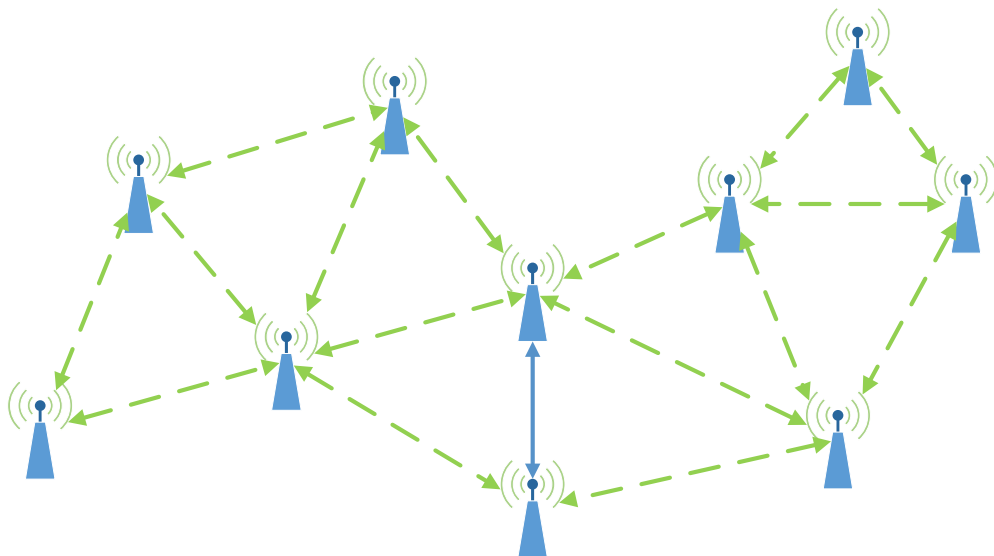
Ved bruk av smarte enheter er det mulighet for konfigurering, egendiagnostikk, feilsøking og avlesing av verdier utover primærverdi, i tillegg til flere enhetsspesifikke funksjoner.

HART baserer seg på master/slave-prinsippet, som betyr at feltenheter kun sender data etter forespørsel fra master. Protokollen tillater også bruk av to mastere, slik at det kan benyttes en feltkommunikator uten å forstyrre kommunikasjonen på nettverket. Noen enheter har støtte for «burst mode». Ved bruk av denne modusen gir master en kommando til slave at den skal sende data med et fast tidsintervall, som tillater raskere kommunikasjon. HART-protokollen kan benyttes i punkt-til-punkt (analog og digital) og i multidrop² (kun digital) topologi.

2.2 WirelessHART

Informasjon angående den internasjonale WirelessHART-standarden baseres i hovedsak på referanse [3]. WirelessHART er et trådløst nettverk utviklet på HART-protokollen for prosessautomasjon. Nettverket benytter mesh-arkitektur og finner selv tilkobling til nærliggende enheter. Alle enheter tilkoblet nettverket har en repeater-funksjon, som bidrar til utvidet nettverksrekkevidde. Mesh-arkitektur er en nettverkstopologi som fører til flere redundante veier for overføring av data.

WirelessHART-nettverket blir mer robust ved økt antall transmittere i nettverket. Nærliggende enheter i nettverket fungerer som en router for datapakker (se Figur 2-2). Protokollen støtter kommunikasjon på 2.4 GHz ISM-bandet. Under overføring av datapakker via andre enheter, blir kun kommunikasjonsdelen av enheten vekket.



Figur 2-2 Eksempel på hvordan enheter kommuniserer i et mesh-nettverk.

2.2.1 WirelessHART Best Practices

Dette kapitlet baseres på referanse [4]. Best Practices er punkter som bør følges for å oppnå et stabilt WirelessHART-nettverk. Punktene er som følger:

- Hver feltenhet bør ha minst tre naboer. Den tredje naboen vil opptre som redundans dersom en av de to primærveiene er blokkert, eller utilgjengelig.
- Enheter (antenne) monteres mer enn 0.5m fra enhver vertikal flate.

² Multidrop er et kommunikasjonsnettverk der alle enheter deler en felles kabel.

- Enheter monteres mer enn 1.5m fra underlag.
- Gateway bør ha minst fem naboer.
- 25% av nettverksenhetene bør ha direkte kontakt med gateway i store nettverk.

2.2.2 Sikkerhet i WirelessHART-nettverk

Dette underkapittelet baserer seg i hovedsak på referanse [5]. Funksjonen Network Manager i gatewayen bygger og vedlikeholder mesh-nettverket, ved at den identifiserer de beste rutene for datatrafikk. All kommunikasjon blir tidssynkronisert, kommunikasjon på nettverket baseres på tidstilgang som blir distribuert av Network Manager.

Meldinger har en teller som er tidsbegrenset på 10ms, som gjør at nettverket ikke kan rammes av DoS-angrep³. DoS-angrep kan være en repetisjon av sendte meldinger, grunnet telleren vil meldinger som ikke repeteres innenfor 10ms ignoreres.

Data som overføres via WirelessHART vil frekvenshoppe, noe som reduserer risiko for kollisjon og datainnbrudd. Ved trådløs overføring av data kan interferens mellom de ulike partene i nettverket oppstå, dersom flere kommunikasjonslinjer prøve å bruke samme frekvens. Dette unngås ved å sample kanalen. Frekvenskanaler som brukes av andre sendere, kan svartelistes. Tidssynkroniseringen gjør at tilkoblede instrumenter vil være frekvenssynkronisert under kanalhoppingsprosedyren.

Sikkerheten er innebygget og kan ikke deaktiveres. Det brukes AES 128-bit kryptering for all kommunikasjon i nettverket, med individuelle sesjonsnøkler for å sikre «end-to-end» meldingsautentisering. Kun endestasjon på sendingen kan dekryptere data for bruk. Det benyttes også en «Message Integrity Code» i hver pakke som mottaker sjekker, og kan på denne måten confirmere at innholdet ikke er forandret.

2.3 AMS Device Manager

Dette underkapittelet baseres i hovedsak på referanse [6]. Asset Management Solution(AMS) Device Manager er en del av Emerson AMS Suite. AMS Suite består av en rekke programmer for diagnostikk og overvåking av ytelse på prosessanlegg og instrument/ventiler. Device Manager innehar også intelligent konfigurering- og vedlikeholdsverktøy. Ved hjelp av Device Manager kan man drive diagnostikk, kalibrering, konfigurering og dokumentasjon av nettverket og alle tilkoblede komponenter.

AMS Device Manager støtter overføringsprotokollene Profibus DP/PA, FOUNDATION fieldbus, HART og WirelessHART. Det er også mulighet for lagring av brukerkonfigurasjoner, slik at identisk konfigurasjon enkelt kan benyttes på flere enheter. Ved å lagre brukerkonfigurasjoner vil det raskere kunne gjøres bytte av enheter med feil. Ved å bruke AMS Device Manager kan det spares penger både under installasjon, konfigurasjon, kalibrering og dokumentasjon av enheter, samt ved bytte av ventiler og instrumenter. Figur 2-3 viser oversikt over de viktigste parameterne for Rosemount 6081 pH-transmitter. Transmitteren presenteres i kapittel 3.4.

³ DoS (Denial of Service) referer til en type dataangrep over et nettverk. DoS er normalt et ondsinnet forsøk på å gjøre et nettverkssystem ubrukelig (men ofte uten å permanent ødelegge systemet [7]).



Figur 2-3 Oversikt over de viktigste parameterne for pH-måleren 6081 i AMS Device Manager.

Funksjoner i AMS Device Manager:

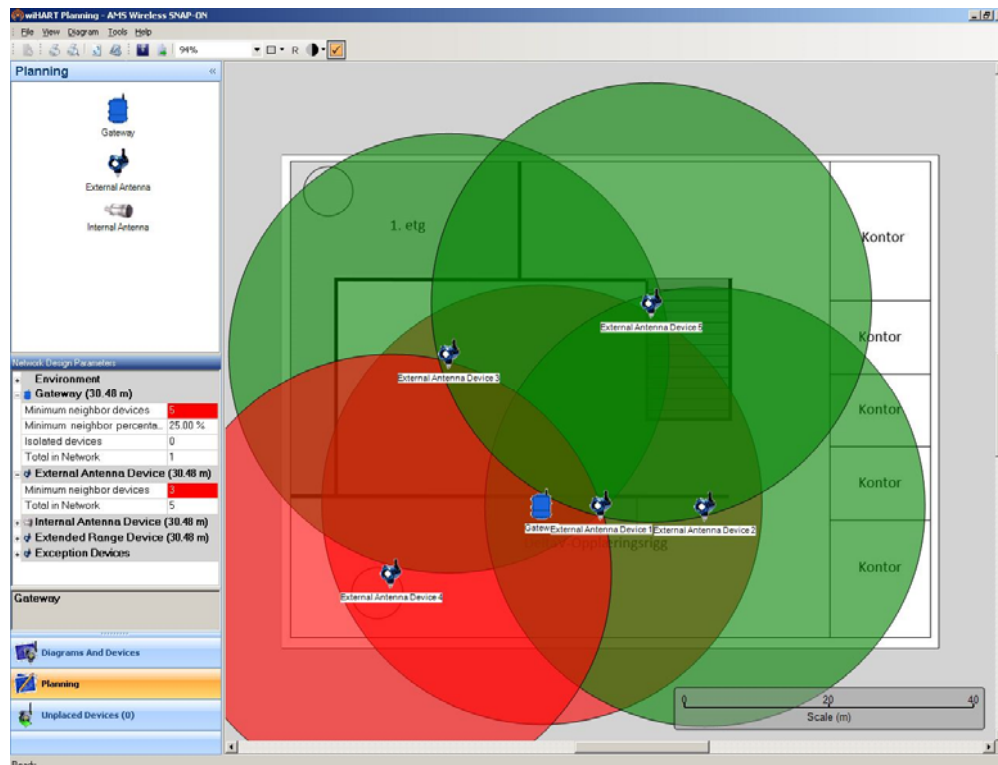
- Lagrer handlinger, som endringer i konfigurering, status, alarm, kalibrering o.l.
- Viser og holder oversikt over alarmer via Alarm Monitor.
- Viser enhetsdiagnostikk fra enheter som er koblet til DeltaV
- Viser prosessverdier
- Database for behandling av alle instrumenter
- Laste opp/ned konfigurasjoner til/fra feltkommunikator
- Sikkerhet med brukertillatelse
- Mulighet til å lagre tegninger og notater til enheter

AMS kan utvides med flere SNAP-ON applikasjoner.

2.3.1 Wireless SNAP-ON

Dette underkapittelet baserer seg i hovedsak på referanse [8]. Wireless SNAP-ON er en applikasjon som benyttes for planlegging og vedlikehold av trådløse nettverk. Applikasjonen gir brukeren mulighet for å legge inn oversiktsbilde over prosessområdet i et diagram, samt skalere avstanden i programmet etter reelle mål. Det må også settes høyde på hindringer og LoS. Deretter kan gateway og transmittere plasseres på ønsket sted i diagrammet. Her endres også parametere som antennehøyde og mengden av hindringer/obstruksjoner. Det er mulighet for å ha flere trådløse nettverk på samme diagram.

Ved å sjekke layouten på nettverket vil programmet gi beskjed hvis oppsettet ikke følger WirelessHART Best Practices (se 2.2.1). Figur 2-4 viser et varsel angående enheter som ikke oppfyller krav om antall naboer (vises i rødt).

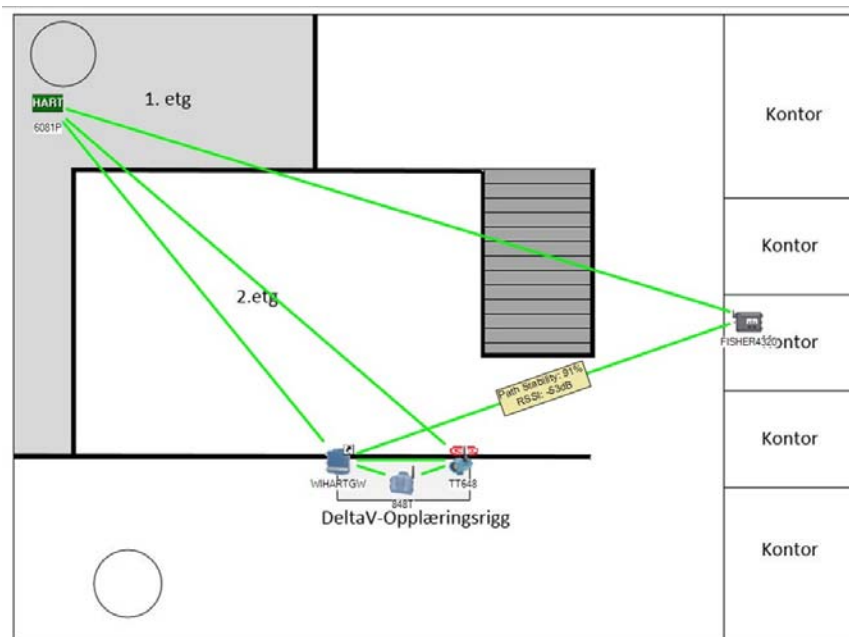


Figur 2-4 Oversiktsbilde over enheter i nettverket fra AMS Wireless SNAP-ON. Grønn og rød farge indikerer henholdsvis godkjent eller brudd på Best Practices.

Etter endt planlegging kan det kjøres en «transition» eller import hvor enhetene i diagrammet blir byttet ut med de faktiske enhetene på nettverket. Her markeres instrumentenes tilkoblinger, signalstyrke og stabilitet, i tillegg vises nettverksvarsler på enhetene. Dette kan blant annet være pinch point⁴, lavt batteri eller sensorfeil. Hvis WirelessHART Best Practices ikke blir fulgt vil dette bli vist ved at de aktuelle enhetene får en rød ring rundt seg.

Ved HiT er det per dags dato kun fire trådløse instrumenter som er tilkoblet nettverket. Siden Emerson anbefaler at det skal være minst fem enheter koblet til gatewayen, gir dette et varsel på diagrammet. Det er da mulig å endre nettverksdesignparametrene slik at gatewayen kun trenger fire naboer. Figur 2-5 viser en skisse av prosesshallen på HiT, med de fire trådløse enhetene som er tilkoblet nettverket.

⁴ Et pinch point finner sted dersom beskjeder fra flere enheter må passere gjennom en enkelt enhet på vei til gateway, blir enheten et pinch point. På denne måten kan nettverket bli ustabil eller slutte å fungere, dersom den enkelte enheten opplever feil eller overbelastning [9].



Figur 2-5 Nettverksdiagram fra Wireless SNAP-ON med oversikt over prosesshallen, med trådløse enheter som kommuniserer via gateway.

Når nettverket er konfigurert er det mulighet for å lage rapporter i SNAP-ON, se Figur 2-6. Rapporten kan enkelt tilpasses til å inneholde den informasjonen som er interessant for brukeren, slik at den kan eksempelvis kan benyttes til vedlikeholdsformål. Det er også flere muligheter for sortering og filtrering. Ferdig rapport kan eksporteres i Excel-format eller skrives ut direkte fra SNAP-ON.

Device Tag	Status	Primary Variable	Ambient Temperature	Number of Neighbors	Average reliability	Battery Voltage	Update Rate	Path Stability %	Transmit Signal Strength
6081P	✓	6.642204 pH	24.43 °C	3	75.66	7.27 V	60 s	88.57	-49.00 dB
TT648	✓	?	21.25 °C	3	100.00	7.23 V	60 s	93.75	-59.00 dB
848T	✓	?	22.75 °C	2	100.00	7.22 V	60 s	100.00	-34.00 dB
FISHER4320	✓	83.000000 percent	24.00 °C	2	98.65	8.00 V	60 s	96.97	-54.00 dB

Figur 2-6 Rapport fra Wireless SNAP-ON med informasjon om tilkoblede enheter, med valgte parametere.

2.4 HART-Kommunikator

Informasjon angående kommunikatoren benytter i hovedsak referansene [10] og [11]. HART-kommunikator (se Figur 2-7) er et verktøy for å konfigurere og diagnostisere HART og

FOUNDATION fieldbus-enheter. Kommunikator 475 er fullt kompatibel med AMS Device Manager, som blant annet betyr at den benyttes til kalibrering av enheter.

Kommunikatoren blir i hovedsak benyttet til konfigurasjon, dokumentasjon og feilsøking av enheter i felt. Den kan brukes til å koble enheter til nettverk, ved å registrere Join key og Net ID (forklart i 3.1.3). Kommunikatoren støtter protokollene HART, WirelessHART og FOUNDATION fieldbus. Tilkobling gjøres ved å benytte kommunikasjonsporter på enheten. Kommunikatoren kan vise status under oppkobling, samt hvilke steg den gjennomgår.



Figur 2-7 Hart-kommunikator er et håndholdt verktøy for konfigurering, diagnostisering og kalibrering av HART- og FOUNDATION fieldbus-enheter [12].

3 WIRELESSHART-ENHETER

I dette kapitlet presenteres trådløse enheter, oppsett, funksjonalitet og generell info. Der en montering ble foretatt, er nødvendig informasjon angående fremgangsmåte og kobling beskrevet.

3.1 Emerson Smart Wireless Gateway 1420

I dette underkapitlet blir Emerson Smart Wireless Gateway 1420 (heretter 1420) presentert (se Figur 3-1). Det blir en introduksjon av egenskaper, spesifikasjoner og montering, samt en forklaring av oppsettprosedyren.



Figur 3-1 Emerson Smart Wireless Gateway 1420 [13].

3.1.1 Montering av trådløs gateway på opplæringsrigg

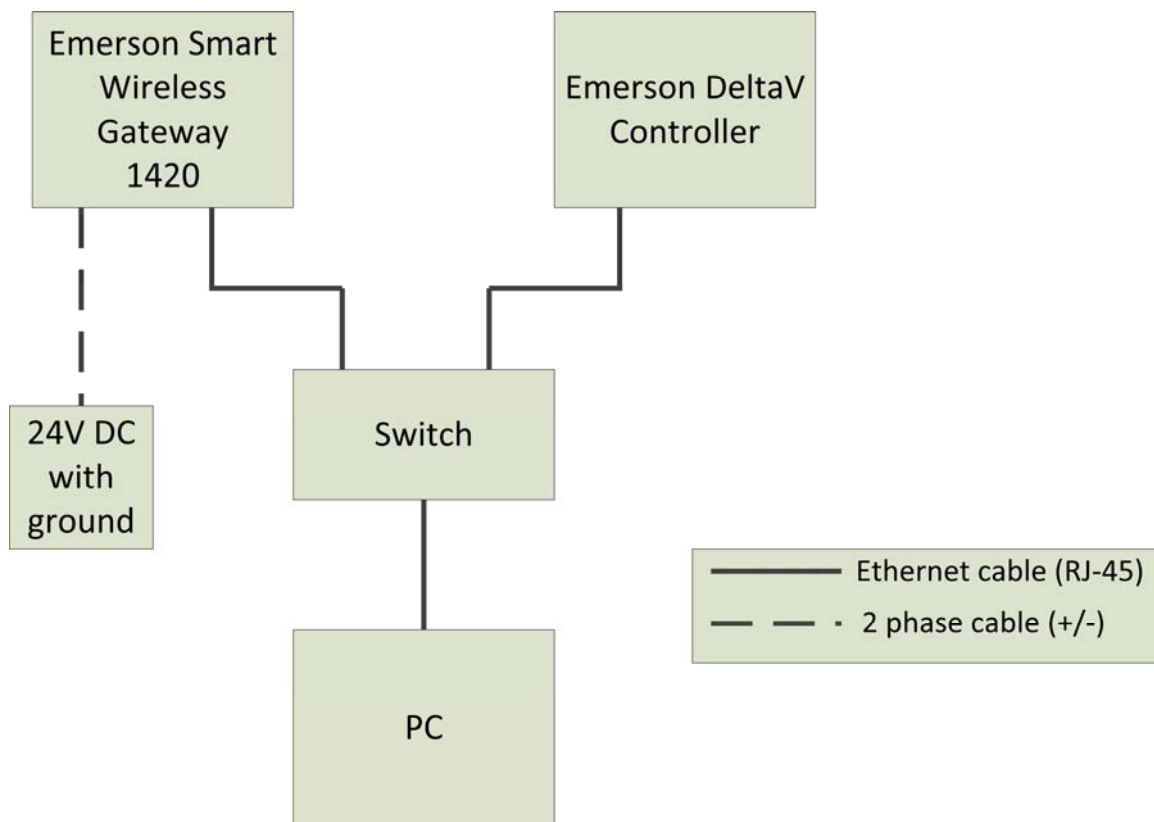
Trådløs gateway ble montert på opplæringsrigg ved hjelp av medfølgende u-braketter og muttere (se Figur 3-2).



Figur 3-2 Emerson Wireless Gateway montert på opplæringsrigg.

Kabling ble gjort fra opplæringsriggens 24 volt DC-omformer, slik at den trådløse gatewayen blir forsynt med 24 volt DC. Gateway ble jordet i skapets bakre metallplate, som igjen er jordet til stikkontakt i vegg (se Figur 3-3).

Til overføring av signaler ble det benyttet en Cat 5 nettverkskabel, med RJ45 terminering. Gateway ble koblet til en nettverks-svitsj, som igjen ble koblet til DeltaV CPU og samtidig til operatørmaskin (se Figur 3-3).



Figur 3-3 Kablingsskjema for trådløs gateway.

3.1.2 Oppsett av trådløs gateway

Etter koblinger er foretatt står 1420 oppført som «decommissioned», dette betyr at DeltaV har registrert gateway i programvaren, men at den foreløpig ikke er aktiv. For å kunne benytte den trådløse gatewayen må bruk av trådløs I/O settes aktiv. Dette ble gjort i «DeltaV system preferences»⁵.

Etter omstart og automatisk oppdatering av DeltaV utstyrsdatabase blir gateway satt til «commissioned» i DeltaV Explorer, og er klar for å motta informasjon fra transmittere. 1420 blir i første omgang montert på opplæringsriggen. 1420 kommer ferdig konfigurert fra Emerson med Join key og Net ID (forklares i 3.1.3), disse kan forandres om ønskelig.

⁵ I tilfeller der trådløs gateway skal benyttes direkte på en pc, må IP-adressen settes til manuell ved hjelp av nettbasert brukergrensesnitt for gateway, samtidig må tilkoblingen settes opp fra nettverksinnstillinger i Windows. Denne metoden benyttes ikke i dette prosjektet da DeltaV er klargjort for 1420 gateway.

3.1.3 Informasjon om gateway 1420

Net ID er nettverket man setter opp i gateway, trådløse enheter må registreres på samme Net ID som gateway. Join key er en nummerert adresse som må benyttes i trådløse transmittere som skal kobles til nettverket, det kan anses som en type passord. Tabell 3-1 viser spesifikasjoner 1420.

Tabell 3-1 informasjon angående gateway 1420

Standard IP-adresse	10.9.255.254
Brukernavn	admin
Passord	default
Join key	37970770.0.0.0
Net ID	23189
Nettverksnavn	myNet
Ny IP-adresse	10.4.0.22

En guide for tilkobling av nye WirelessHART-enheter til 1420, finnes som Vedlegg D.

3.2 Rosemount 848T Wireless Transmitter

I dette kapitlet blir montering og oppsett av Rosemount 848T Wireless Transmitter (heretter 848T) presentert (se Figur 3-4).



Figur 3-4 Rosemount 848T Wireless Transmitter [14].

3.2.1 Montering av 848T på opplæringsrigg

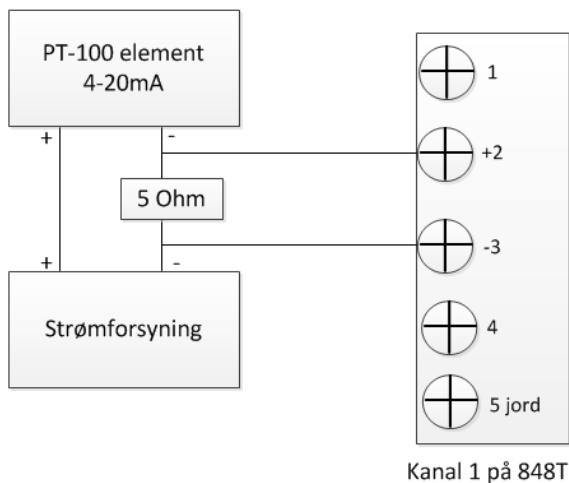
848T ble montert på opplæringsriggens bakside (se Figur 3-5). Den ble festet med to bolter, med skiver mellom testrigg og boltens hode/mutter. Det ble benyttet låsemuttere for sikkerhet, dette av hensyn til utstyrets høye kostnad.



Figur 3-5 Montering av Rosemount 848T på opplæringsrigg.

3.2.2 Virkemåte

Rosemount 848T er en multivariabel firekanals temperaturtransmitter. For sjekk av mulighetene til 848T ble det tilkoblet en Pt-100 temperaturenhet på kanal 1, inngang 2 og 3, dette for sjekk av hardware og at forventede verdier ble presentert (se Figur 3-6). 848T kan også benyttes til å konvertere tradisjonelle instrumenter for trådløs overføring. Instrument kan kobles til på hver av de fire kanalene, så lenge instrumentet gir RTD, mA, mV, V eller Ohm. For konvertering til mV må det benyttes en motstand på 5 Ohm.



Kanal 1 på 848T

Figur 3-6 Oppkobling av Pt-100 temperaturenhet på kanal 1

3.2.3 Oppsett av 848T

848T kommer ferdig konfigurert fra Emerson, med Join key og Net ID som tilsvarer gateway (se 3.1.3). 848T registres i kort 01 på kanal 01. For at transmitteren skal registreres på ønskelig kort og kanal må device ID 4986519 skrives under egenskaper på denne kanalen, deretter velges det å kopiere data fra bibliotek. Ved å kopiere data fra enhetsbiblioteket i DeltaV, vil informasjonen bli korrekt.

Etter at bibliotekinformatjonen er lastet opp, blir det sjekket at revisjonsnummeret stemmer med revisjonsnummeret i web brukergrensesnittet til 1420. Revisjonsnummeret er software-versjonen i selve transmitteren. For å få transmittere implementert i DeltaV må versjonen finnes i enhetsbiblioteket i DeltaV.

3.3 Rosemount 648T Wireless Transmitter

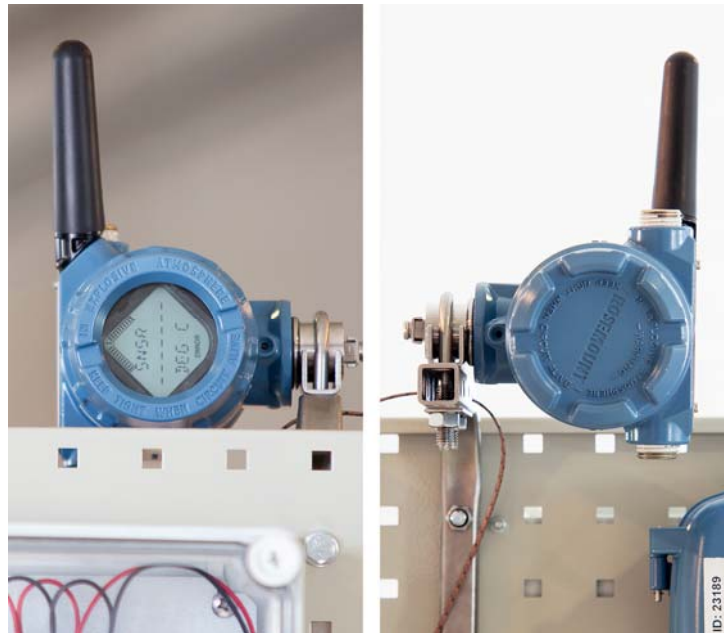
I dette underkapittelet vil montering og oppsett av Rosemount 648T Wireless Transmitter (heretter 648T) bli presentert (se Figur 3-7).



Figur 3-7 Rosemount 648T Wireless Transmitter.

3.3.1 Montering av 648T på opplæringsrigg

648T ble montert ved hjelp av medfølgende L-formet brakett. På L-braketten ble transmitteren festet ved bruk av en U-brakett og muttere. For feste på opplæringsriggen ble det benyttet to bolter, med tilhørende skiver og låsemuttere. Figur 3-8 viser monteringen av transmitteren. Til høyre i figuren vises montasjen fra opplæringsriggens bakside. Til venstre i figuren vises montasjen fra opplæringsriggens fremside, hvorav man ser at transmitterens display vises mot brukeren av riggen.



Figur 3-8 Montering av Rosemount 648T Wireless Transmitter.

3.3.2 Virkemåte

Wireless transmitter 648T er en trådløs enkeltkanal-transmitter med muligheter for inngangssignalene RTD, thermokobling, mV og Ohm. Displayet viser blant annet informasjon angående gjenstående batterispenning og tilkoblet nettverk. Hyppigheten av displayvisningen baserer seg på oppdateringsraten til transmitteren [15].

3.4 Rosemount 6081 Wireless pH-transmitter

Rosemount 6081 Wireless pH-Transmitter (heretter 6081) er en trådløs pH-måler som brukes til overvåking av flytende væsker (se Figur 3-9). 6081 er kompatibel med 1420 og Emerson Process Management WirelessHART-nettverk. Transmitteren har et 16 karakters display med en enkel brukermeny [16].



Figur 3-9 Rosemount 6081 Wireless pH transmitter.

6081 er konstruert ved støpt, vanntett og korrosjonsbestandig aluminium. Transmitteren reduserer strømforbruket, og utvider levetiden ved intelligent strømadministrering. 6081 er operativ i temperaturer fra 0 til 50°C.

3.4.1 Virkemåte

Sensoren består av en glassmembran, som benyttes til å måle pH. Sensoren kan måle pH, ORP eller Redox. Glassmembranet er et spesialglass som finnes på tuppen av pH-elektroden, som danner et tynt gel-sjikt ved kontakt med vann. Gel-sjiktet på glassmembranet fanger opp konsentrasjonen av H_3O^+ -ioner og gir dette i form av en mV-verdi til pH-instrumentet [17].

For å unngå av gel-sjiktet tørker ut, må pH-elektroden holdes fuktig. Elektroden må rengjøres kjemisk, da en mekanisk rengjøring vil kunne skade gel-sjiktet. I en løsning er pH-verdien temperaturavhengig, derfor har pH-måleren innebygget temperaturføler slik at det kan kompenseres for temperatur.

3.4.2 Power module

Levetiden på batteriet avhenger av oppdateringsraten til enheten. Kommunikasjonsdelen av transmitteren har nærmest neglisjerbar innvirkning på batteritiden. Figur 3-10 viser standard power module. Levetid vil avhenge av applikasjonstype, hvorav «pH/ORP» og «Conductivity» er valgmuligheter (se Tabell 3-2).

Tabell 3-2 Batterilevetid ved forskjellig oppdateringsrate og applikasjonstype, ved temperatur på 21°C

Oppdateringsrate	Applikasjonstype	Levetid
4 sekunder	pH/ORP	1.8 år
4 sekunder	Conductivity	1.6 år
60 sekunder	pH/ORP	6 år
60 sekunder	Conductivity	4 år

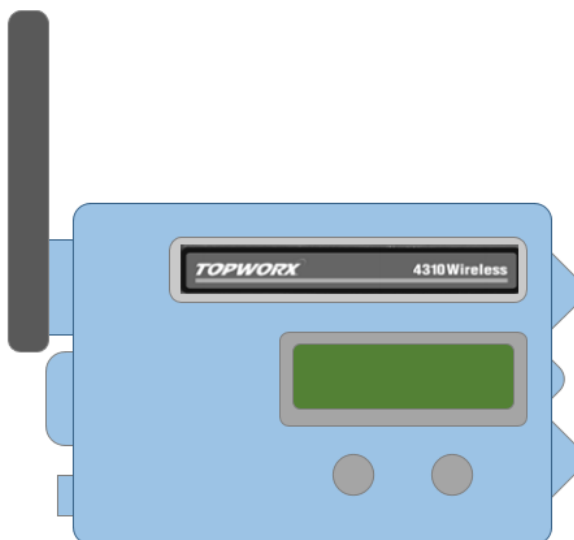
Levetiden ble kalkulert med «Power Module Life Estimator» på Emersons hjemmeside [18].



Figur 3-10 Standard power module.

3.5 TopWorx 4310 Wireless Positioner

Dette underkapittelet baseres i hovedsak på referanse [19]. TopWorx 4310 Wireless Positioner (heretter 4310) er en trådløs posisjonssensor som brukes til å overvåke åpen/lukket-status på forskjellig utstyr, blant annet ventiler og ved forskyvningsmekanikk. 4310 har en LCD-skjerm som manøvreres ved hjelp av to knapper (vist i Figur 3-11). Ved hjelp av knappene er det mulighet for å kalibrere enheten, samt avlesing av status.



Figur 3-11 TopWorks 4310 Wireless Position Monitor.

4310 er operativ i temperaturer som ligger fra -40°C til 80°C .

3.5.1 Virkemåte

4310 leser jevnlig status, deretter sendes signalet via det trådløse HART-nettverket. Overført data inneholder i tillegg enhetstemperatur og batterispenning.

På ventilskaftet er det festet en magnet, som skaper et magnetisk felt som registreres av den trådløse posisjonssensoren.

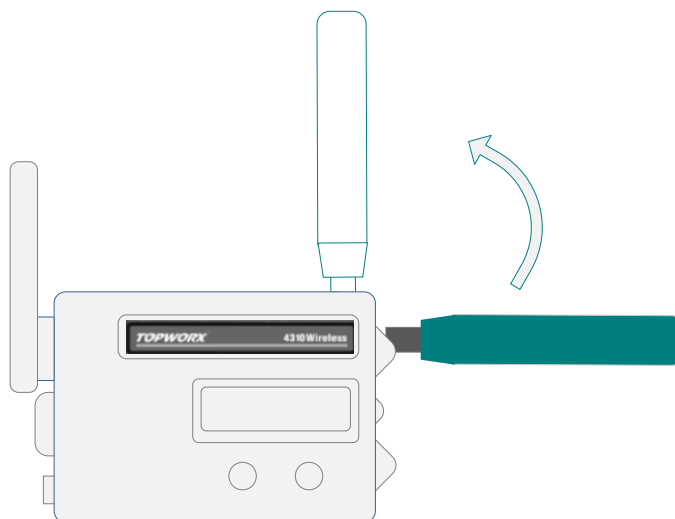
3.5.2 Monteringsmuligheter og test

Muligheter for rotasjonsgrader og forflytning (Tabell 3-3):

Tabell 3-3 Rotasjonsgrader og forflytning

Skaftbevegelse	Skaftrotasjon
Minimum: 12.5 mm	Minimum: 45°
Maximum: 102 mm	Maximum: 90°

Skaftrotasjonen er på minimum 45° og maksimum 90° som vist i Figur 3-12. I realiteten vil festet være montert midt under posisjonssensoren.



Figur 3-12 Rotasjonsvinkel for skaffet på 4310.

Utvalget av ventilbraketter er variert. Dersom den aktuelle ventilen ikke finnes blant standardbrakettene, kan spesialbraketter bestilles. En annen løsning kan være å få brakettene laget av lokale bedrifter.

3.5.3 Power module

De mest brukte powermodulene er «Standard» og «Extended-Life», se Tabell 3-4.

Tabell 3-4 Batterilevetid ved forskjellig oppdateringsrate og applikasjonstype, ved temperatur på 21°C

Oppdateringsrate	Applikasjonstype	Levetid
4 sekunder	Standard	4 år
4 sekunder	Extended-Life	8.4 år
60 sekunder	Standard	9 år
60 sekunder	Extended-Life	10 år

3.6 Emerson Smart Wireless THUM Adapter

THUM er en adapter som kan gjøre trådbaserte enheter trådløse. Den kan kobles på alle 4-20mA-enheter, og kommuniserer med det trådløse nettverket. THUM benytter strøm direkte fra enhetens strømkilde eller signalkabel. Dette påvirker ikke mA-signalet, men skaper et lineært spenningsfall. Figur 3-13 viser THUM-adapter [20].



Figur 3-13 Emerson Smart Wireless THUM-Adapter.

THUM settes opp med Join key og Net ID. THUM kan benyttes som repeater i WirelessHART-nettverk, uten at den er tilkoblet noen enhet.

4 VÆRSTASJON

I dette kapittelet blir alternativene, ønskede målinger samt forarbeidet til værstasjonen presentert. Informasjon angående Orion 420 benytter i hovedsak referanse [21].

4.1 Bakgrunn

Værstasjonen var et ønske fra Yara, da den kan benyttes som et ledd i optimalisering av produksjonen.

Kald luft har lavere spesifikt volum enn varm luft, som gjør at kan det tilføres mer luft til prosessen. Kald luft inneholder mindre fuktighet på samme relative fuktighetsgrad enn varmluft. Det betyr at mindre vann må fjernes fra luften før den kan føres inn i prosessen (sett at luften må tørkes). Økt mengde luft inn til salpetersyrefabrikkene gir mulighet for økt ammoniakktilsatts, som igjen fører til økt produksjon. Informasjon angående klimapåvirkning av prosess basert på utledning fra automasjonsingeniør Håvard Aarnes Nilsen ved Yara (mai 2014).

Ønskede målinger er:

- Temperatur
- Atmosfærisk trykk
- Vindretning
- Vindhastighet
- Relativ fuktighet
- Nedbør

Værstasjonen er tiltenkt plass på taket av FG3. Utgangspunktet var ønske om minimal kabling, trådløs løsning skulle derfor prioriteres.

4.2 Orion 420 værstasjon

Orion 420 (se Figur 4-1) er en komplett værstasjon som gir utgangssignal på 4-20mA. Orion er en alt-i-en transmitter, som inkluderer målinger for: Temperatur, trykk, relativ fuktighet, vindhastighet, vindretning og nedbør.



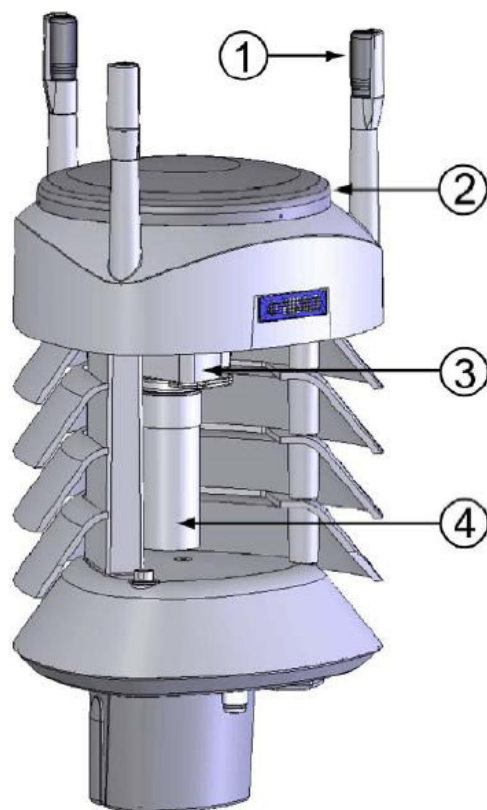
Figur 4-1 Orion 420 værstasjon for måling av metrologiske data [22].

Vedlegg E gir en detaljert oversikt over driftsforhold vedrørende Orion 420.

4.3 Prinsipper for måling av værdata med Orion 420

Figur 4-2 viser hvordan Orion 420 er konstruert, samt plassering av sensorer.

1. Vindtransduser(3stk)
2. Nedbørssensor
3. Trykksensor
4. Fuktighet- og temperatursensor



Figur 4-2 Oppbygging av Orion 420 [21].

4.3.1 Vindmåling

Vindhastighet og retning måles ved bruk av ultrasonisk teknologi. Plasseringen av transduserne sikrer nøyaktig vindmåling fra alle retninger. Vindsensoren har ingen bevegelige deler, noe som gjør behovet for vedlikehold minimalt.

Vindhastighet og retning blir bestemt ved å måle tiden det tar for ultralyden å reise fra en transduser til de andre. Vindsensoren måler transittiden (i begge retninger) langs de tre banene etablert av transduserne. Vindretningen blir representert som nord ved 0° , øst ved 90° , sør ved 180° og vest ved 270° .

4.3.2 Trykk, temperatur og relativ fuktighet

Informasjon i dette underkapittelet baseres i hovedsak på referansene [23] og [24]. Trykk, temperatur og fuktighetsmålinger benytter kapasitive målingsmetoder for hver av parameterne. PTU-modul inneholder separate sensorer for trykk, temperatur og fuktighet.

Målingsprinsippet for trykk, temperatur og fuktighetssensorene, baserer seg på en RC-oscillator og to referansekondensatorer hvor kapasitansen av sensorene blir målt kontinuerlig.

Trykk måles ved å benytte dimensjonsendringer i et silisiummembran, der endringer i kapasitansen benyttes til trykkmålinger.

Temperatur måles ved hjelp av en tynn keramisk chip, hvorav kapasitansen på hver side er en funksjon av temperatur. Chipen er bygget inn i en vakuumslett glasskapsel, med elektroder på hver side.

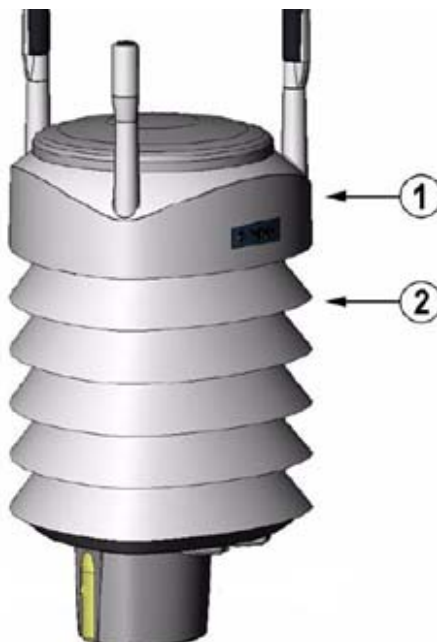
Relativ fuktighet måles med et sensorhode som forandrer kapasitans som en funksjon av relativ fuktighet. Måleren består av en $1\mu\text{m}$ film som absorberer vann, hvorav kapasitansen forandres basert på filmens ledeevne.

4.3.3 Nedbørsmåling

Nedbør måles med en kollisjonssensor, som registrerer størrelsen og kraften av hver enkelt regndråpe som treffer sensoren. Signalet fra hver dråpe kan konverteres direkte til akkumulert nedbør. Denne målingsmetoden eliminerer overfylling, tilstopping og fordampningstap.

4.3.4 Strålingsskjold

Skjoldet beskytter sensorene fra direkte sollys og nedbør. Den hvite utsiden reflekterer stråling (se punkt 1 i Figur 4-3), den sorte innsiden absorberer akkumulert varme (se punkt 2 i Figur 4-3).



Figur 4-3 Strålingsskjold [21].

4.3.5 Varmeelement

Varmeelementet er lokalisert under regnsensoren og inni vindtransduseren, slik at regn- og vindsensorene holdes fri fra snø og is.

4.3.6 Bird Spike Kit – modul for å holde borte fugler

Bird Spike Kit er et tilleggsutstyr for å holde borte fugler. Den er utformet for ikke å skade fuglene, piggene gir en barriere for å gjøre det vanskeligere for fugler å lande på toppen av senderen.

4.3.7 Overspenningsvern

Et lynnedslag kan gi en høy spenningsbølge som de elektriske komponentene ikke er i stand til å håndtere, dette kan forårsake betydelig skade på værstasjonen. For å beskytte værstasjonen mot dette kan det benyttes et overspenningsvern, se Figur 4-4.



Figur 4-4 Overspenningsvern [21].

4.4 Orion nedbørsbestandig kabinett

Kabinettet (se Figur 4-5) består av en AC strømforsyning med +24V utgang, samt et strømfilter. Gjennom en omformer gjøres voltsignalet fra RS-232 om til 4-20mA. Tilkoblingsterminaler til sensor finnes også i kabinettet.



Figur 4-5 Orion nedbørsbestandig kabinett [21].

4.5 Alternativer og forarbeid

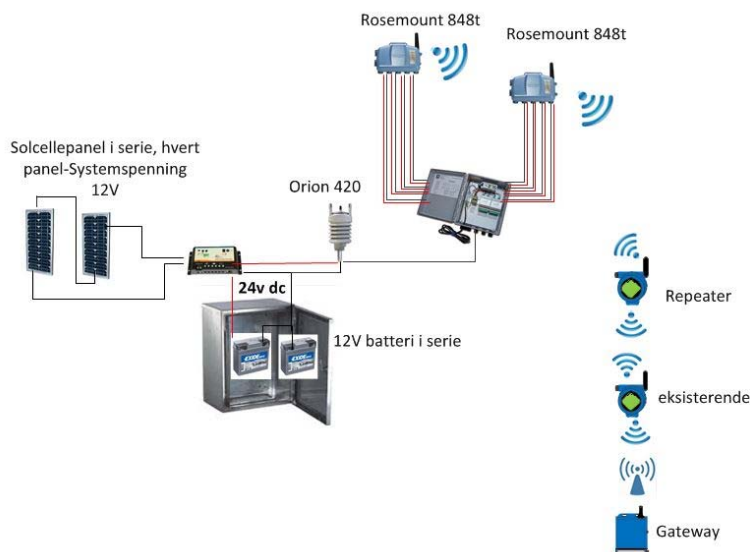
I dette underkapittelet presenteres forarbeid, samt utarbeidede alternativer for værstasjon.

4.5.1 Forarbeid for værstasjon

I utgangspunktet ble værstasjonen tiltenkt trådløs forbindelse, grunnet kostbar integrering av kabler i FG3. Forarbeidet bestod hovedsakelig i søk av komplette trådløse værstasjoner. Emerson innehar trådløse transmittere for måling av temperatur og trykk, men mangler relativ fuktighet, vindretning, vindhastighet og nedbør. Det ble derfor nødvendig å vurdere alternative leverandører. Det lyktes ikke å finne transmittere som gav de ønskede meteorologiske verdiene trådløst, og samtidig støttet HART-standarden. Det ble derfor utarbeidet tre alternative løsninger, disse presenteres i påfølgende kapittel.

4.5.2 Trådløs overføring med strøm fra solcellepanel

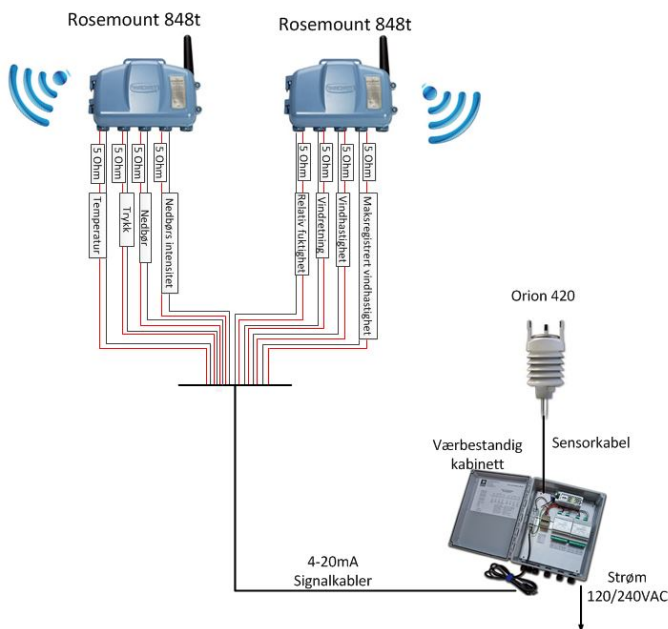
I denne løsningen benyttes solcellepanel til å lade opp to seriekoblede batterier. Transmitteren vil ha tilgang til 24VDC, uten å måtte benytte strøm fra strømmett (se Figur 4-6). Signaler fra værstasjonen sendes trådløst ved hjelp av 848T (presentert i 3.2), ved å konvertere signalstrømmen fra 4-20mA, til en signalspenning på 20-100mV. Dette kan oppnås ved hjelp av en 5 Ohm motstand (se 3.2.2). For at signalet skal få kontakt med gateway, vil det bli nødvendig å implementere et repeater-nettverk.



Figur 4-6 Trådløs overføring av værdata med strøm fra solcellepanel.

4.5.3 Trådløs overføring med strøm fra strømnett

Sensorkabelen kobles til intern konverteringsmodul i det værbestandige kabinettet, signalet blir omgjort til 4-20mA. Utgangene i kabinettet kobles til to 848T-transmittere, med en 5 Ohm motstand for konvertering til 20-100mV, deretter sendes signalene trådløst til gateway. Det vil også her være nødvendig med et repeater-nettverk, for kontakt med gateway. Strøm hentes fra strømnettet, og tilkobles strømmodul i kabinettet (se Figur 4-7).

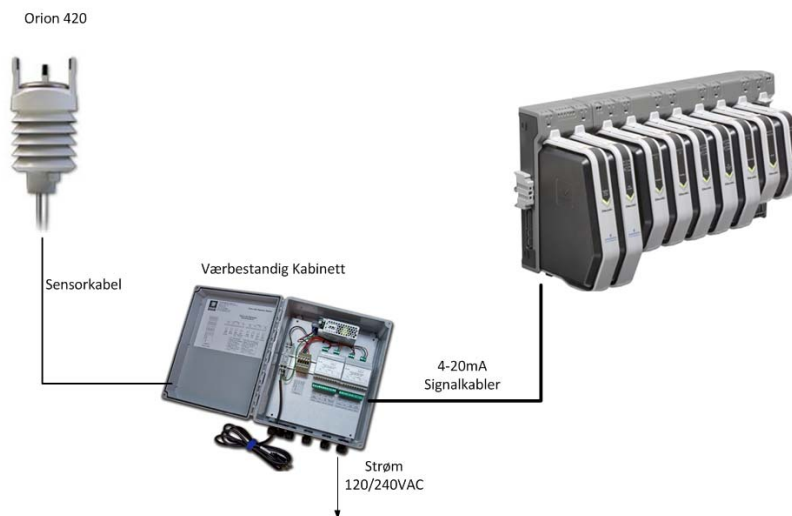


Figur 4-7 Trådløs overføring av værdata med strøm fra strømnett.

4.5.4 Kablet overføring med strøm fra strømnett

Transmitteren kobles til innganger i det værbestandige kabinettet ved hjelp av sensorkabel. Signalene vil gjøres om via den integrerte 4-20mA-omformeren, for deretter å sendes kablet til en analog inngangsmodule på DeltaV I/O-blokk (se Figur 4-8). Det finnes allerede en Remote I/O

i nærheten av der værstasjonen er tenkt montert, på denne måten blir det kort avstand fra værstasjon til inngangsmodulene. Kabinettet får strømtilførsel via strømmnettet.



Figur 4-8 Kablet overføring av værdata med strøm fra strømmnettet.

4.6 Valgt løsning for værstasjon

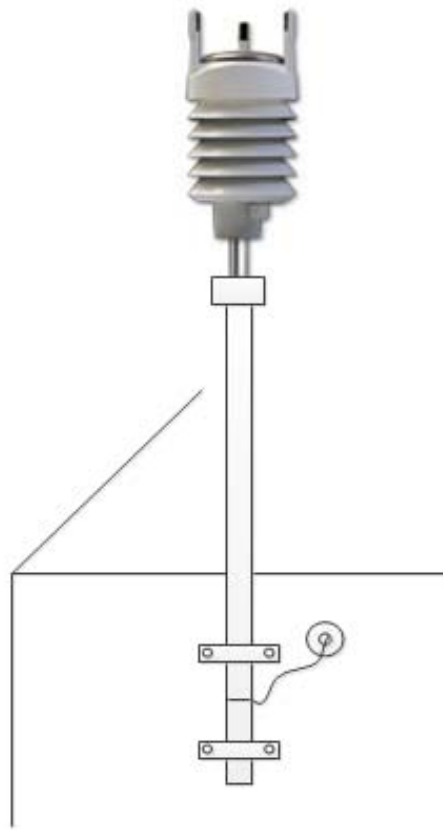
Basert på samtaler med Yara angående tidligere gjennomført test av trådløs dekning, vil det være nødvendig med minimum tre repeaterer for at trådløst signal skal få kontakt med gateway. Avstanden er stor og det er mange hindre som gjør at signalet ikke har klar bane. Repeaterne må plasseres med slikt mellomrom at de dekker avstanden fra taket på FG3, til 5. etasje inne i fabrikk, hvor antennen til gatewayen er plassert.

Løsninger utviklet ved bruk av trådløse enheter, vil ikke være tilfredsstillende for denne oppgaven. For et stabilt og sikkert nettverk, bør Best Practices retningslinjene følges (se 2.2.1). Siden eksisterende nettverk hos Yara må utvides, vil det bli mer komplisert og kostbart enn å benytte en trådbasert løsning. Kablet alternativ vil passe bedre til formålet, da denne løsningen har lavere kostnad.

I Vedlegg F presenteres pris på kabling og montering av værstasjonen utarbeidet av Caverion.

4.7 Montering og oppkobling av værstasjon

Orion 420 monteres på veggen i FG3, helt øverst på taket. Skisse av dette er vist i Figur 4-9.



Figur 4-9 Skisse av Orion 420 montert på vegg.

Nødvendig utstyr:

- Mast
- Veggmonteringsbrakett
- Kabel-feed gjennomføring

4.7.1 I/O liste for værstasjon

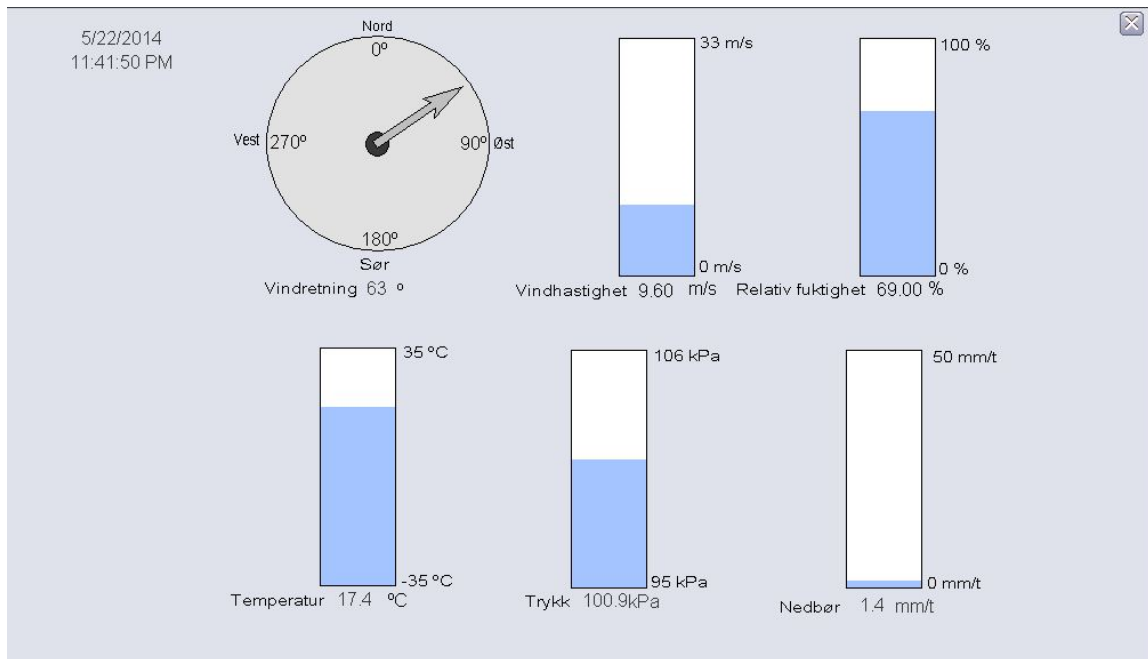
Tabell 4-1 viser måleområde og I/O-liste over værstasjon.

Tabell 4-1 I/O-liste og måleområde for værstasjon

Type	Range	Kanal	Tilkoblingspunkter
Vindretning	0-360°	1	+13,-14
Vindhastighet	0-60m/s	2	+16,-17
Temperatur	-52 til 60°C	3	+19-20
Fuktighet	0-100%	4	+22,-23
Barometrisk trykk	58 - 112 kPa	5	+13,-14
Maksvind	0-60m/s	6	+16,-17
Nedbør	0-25.4 cm	7	+19,-20
Nedbørintensitet	0-20.3 cm/time	8	+22,-23

4.7.2 HMI

Forslag til HMI vist i Figur 4-10.



Figur 4-10 Forslag til HMI realisert i DeltaV.

Der vindretningen vises ved et barometer, og resten av målingene fremstilles ved hjelp av søyler.

5 POSISJONSSENSOR OG PH-MÅLER

I dette kapittelet beskrives transmitterne Yara vurderer å implementere i prosessen, samt test av trådløs rekkevidde ved FG3. Det presenteres i tillegg en løsning for pH-stempel.

5.1 Wireless Position Monitor

Wireless Position Monitor som overvåker åpen/lukket-status på både aktuatorstyrte og manuelle ventiler er en av enhetene Yara er interessert i å implementere i deres bedrift. På bakgrunn av dette skal enhetens funksjonalitet og stabilitet undersøkes. Det skal gjøres en vurdering på om dette produktet er interessant og lønnsomt for bedriften å anskaffe.

Hovedgrunnen for anskaffelse av en posisjonssensor hos Yara er av sikkerhetsmessige årsaker. Manuelle ventiler blir ofte benyttet under revisjonsstans eller annen ikke planlagt reparasjon. Det kan derfor forekomme at en manuell ventil er etterlatt i feil posisjon, enten på grunn av menneskelig svikt eller mangel på kunnskap.

Ved hjelp av posisjonssensoren kan operatører få beskjed om ventilen står i sine angitte posisjon før oppstart av anlegget, slik at lekkasje eller andre uønskede hendelser unngås. På grunnlag av dette er posisjonssensor en viktig investering for å øke sikkerheten på arbeidsplassen. Den kan bidra til å forhindre skade på mennesker og miljø og i tillegg unngå store økonomiske utgifter.

For testing ble det lånt en 4320 demomodell (se Figur 5-1) av Emerson. Forskjellen mellom 4310 og 4320 er at 4310 indikerer kun åpen/lukket, mens 4320 viser prosentandel åpen/lukket.



Figur 5-1 Utlånt demo, Fisher 4320 Wireless Position Monitor.

5.2 Wireless pH-transmitter

Wireless pH-transmitter overvåker pH for forskjellig type væsker i måleområde 0-14. Denne transmitteren er en av enhetene Yara er interessert i å implementere i sin produksjon. På bakgrunn av dette skal enheten testes ut ved å se på stabilitet og pålitelighet.

I utgangspunktet ønsket Yara en håndholdt pH-måler, slik at prøver kan tas der det er behov. Dersom de ønsker å plassere transmitteren på et gitt sted, må det benyttes braketter. Dersom standardbrakettene ikke passer til plasseringen, kan brakettene spesialbestilles.

5.3 Test av pH-måler og posisjonssensor hos Yara

Eksisterende trådløst nettverk ved Yara består av en gateway og tre temperaturtransmittere. For å implementere pH-måler og posisjonssensor i nettverket, må disse settes opp med Join key og Net ID. Systemet må også ha en enhetsbeskrivelse(DD)⁶ for å autentisere den nye transmitteren. Ved implementering av nye enheter i systemet til Yara, var det nødvendig å benytte to DD-filer. Dette fordi det aktuelle DeltaV-systemet hos Yara ikke har støtte for å benytte nyere trådløse instrumenter, uten oppdatert driver. DD-filene er tilgjengelige på hjemmesidene til Emerson.

5.3.1 pH-måler

Transmitterne var tilkoblet nettverket i FG3 fra 28. april til 12. mai for trending og observasjon av stabilitet. Det ble satt av en dag til test av pH-måler og posisjonssensor i produksjonen til Yara. pH-måleren ble plassert i 3. etasje for å måle pH i spillvann. Testen gikk ut på å få kontakt med pH-måler, ved å benytte en repeater som i dette tilfelle var 4320(posisjonssensor). 4320 ble plassert i

4. etasje for sjekk av signalstyrke. I 4.etasje hadde 4320 kontakt med gateway og en nabo(TT39111). Verdiene er vist i Tabell 5-1.

Tabell 5-1 Målt signalstyrke for 4320 i FG3

Enhet	GS_test
Nabo_1	hg1420
Signalstyrke til nabo	-91dB
Signalstyrke fra nabo	-85dB
Path stability	41%
Nabo_2	TT39111
Signalstyrke til nabo	-87dB
Signalstyrke fra nabo	N/A
Path stability	29.2%

Det er anbefalt en RSSI bedre enn -75dB og path stability bedre enn 60%. Målinger utført viser seg å ikke være tilfredsstillende i dette forsøket [25]. I tillegg fikk ikke pH-måler kontakt med posisjonssensor, som skulle fungere som repeater mellom pH-måler og gateway. Det ble også sjekket etter signal ved å plassere pH-måler på utsiden av dørene der målingene ble foretatt,

⁶ En DD-fil er en type softwaredriver for HART-enheter, som i tillegg inneholder enhetsbeskrivelse.

ettersom dørene er av metall og dermed hindrer kommunikasjon. Det lyktes imidlertid ikke å få signal ved dette forsøket.

Best Practices stipulerer at alle trådløse transmittere burde ha tre naboer og at det burde være minst fem enheter tilkoblet gateway. Dette er for å sikre at signalet er stabilt, og at det skal være mulig å benytte mesh-egenskapene til transmitterne. For å få kontakt med pH-måler i 3. etasje, vil det være nødvendig med flere repeatere.

5.3.2 Posisjonssensor

Posisjonssensoren ble testet i femte etasje for å se om denne kunne plasseres på ventiler i produksjonen. Signalet ved ønsket plassering av transmitter var sterkt, da antennen til gatewayen er plassert i denne etasjen. Det er mulighet for å implementere posisjonssensor på manuelle ventiler, der det ønskes kontinuerlig overvåkning. Posisjonssensoren knyttet kontakt med gateway og to naboer (TT39111, TT39110). Verdiene er som vist i Tabell 5-2.

Tabell 5-2 Test av signalstyrke i 5. etasje FG3

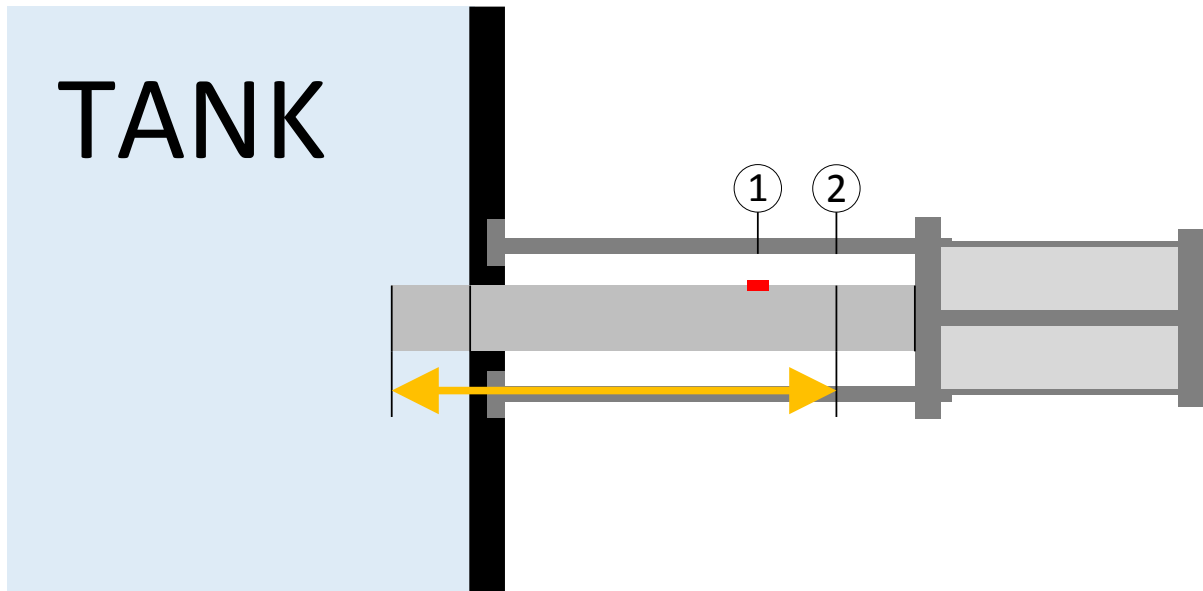
Enhet	GS_Test
Nabo_1	hg1420
Signalstyrke til nabo	-65dB
Signalstyrke fra nabo	-53dB
Path stability	100%
Nabo_2	TT39111
Signalstyrke til nabo	-64dB
Signalstyrke fra nabo	-66dB
Path stability	93.8%
Nabo_3	TT39110
Signalstyrke til nabo	N/A
Signalstyrke fra nabo	-81dB
Path stability	66.7%

5.4 pH-stempel

Yara har tanker der det måles pH i væsken, dette ved periodiske prøver. Prøvetakningen utføres via et stempel med pH-sensor. Stempelet benytter trykkluft for bevegelse inn og ut av tanken, hvorav kun deler av stempelet føres inn i væsken. Dersom stemplene har redusert eller ingen bevegelse, finnes det ingen alarmer i systemet. Per i dag er den eneste kontrollen av stemplene en visuell kontroll.

5.4.1 Mulig løsning for overvåkning pH-stempel

Monter en magnetisk bryter i ute-posisjon for pH-stempel, samt en magnetisk bryter i inne-posisjon og en magnet på stempelet (se Figur 5-2). På denne måten kan det registreres om stempelet befinner seg i ute- eller inne-posisjon. For sending av status kan det benyttes en Rosemount 702 Wireless Discrete Transmitter.



Figur 5-2 Måling av pH i tank. 1 viser magnetbryter i inn-posisjon, 2 indikerer ute-posisjon. Det røde rektangelet viser magneten montert på pH-stempelet.

Spesifikasjoner angående Rosemount 702 Wireless Discrete Transmitter finnes på Emersons nettsider [26].

6 NETTSIDE FOR DELTAV-FORSKNING VED HIT.

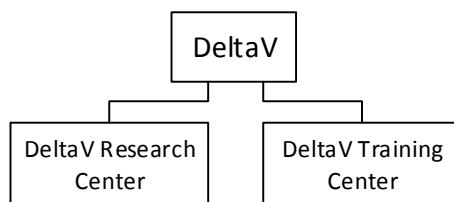
I dette kapitlet blir bakgrunnen for utvikling av nettside forklart. Kapitlet omhandler i tillegg planleggingsprosessen og utviklingen. For en detaljert oversikt over nettsideutviklingen, se Vedlegg G.

6.1 Bakgrunn for nettsiden

Forskning, brukermanualer og informasjon som omhandler DeltaV-systemet på HiT avd. Porsgrunn, er samlet på en nettside. Nettsiden skal videreutvikles av fremtidige studenter. Tidligere studentgrupper opprettet individuelle nettsider, en til DeltaV-opplæringsriggen, og en til DeltaV-systemet i prosesshallen. Målet er derfor å samkjøre de individuelle nettsidene, samt utvide med ny informasjon og nye brukermanualer.

6.2 Planlegging av nettsideoppbygging

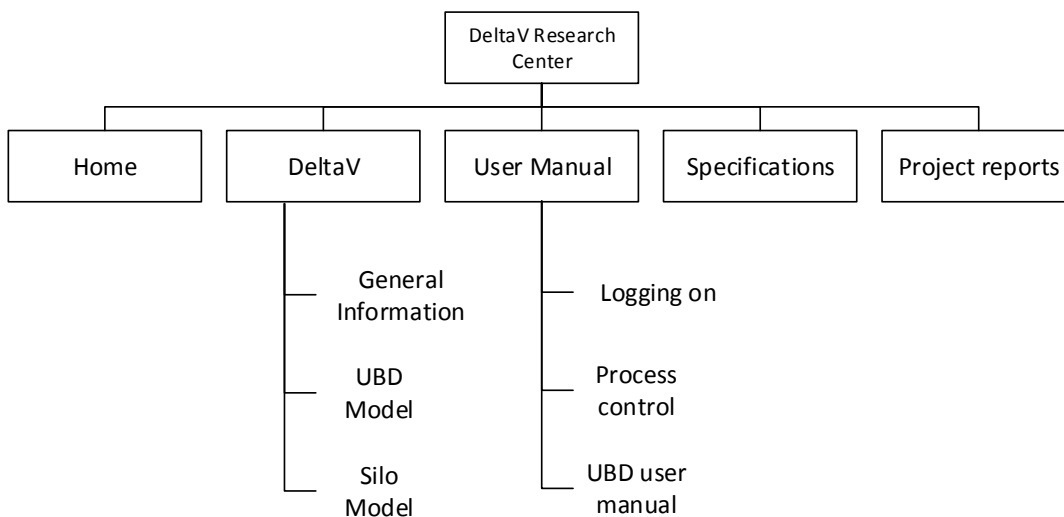
På hovedsiden står valget mellom en link til DeltaV Research Center, og en til DeltaV Training Center. DeltaV Research Center omhandler forskning rundt DeltaV utført av studenter, samt DeltaV systemet i prosesshallen på HiT. DeltaV Training Center omhandler DeltaV generelt, samt brukermanualer som tilhører DeltaV Training Station. Sideinndelingen vises i Figur 6-1.



Figur 6-1 Sideinndeling av nettside.

Dersom bruker velger DeltaV Research Center finnes det fem ulike sidevalg (se Figur 6-2). Under Home finnes det en kort presentasjon av hva som finnes på nettsiden, samt en link for å gå tilbake til sidevelgeren. Under DeltaV finnes generell informasjon om riggene i prosesshallen, angående UBD-riggen og en innføring i Siloriggen. På UBD Model ligger det konseptvideo om forskjellen mellom underbalansert og overbalansert boring, denne videoen finnes både på norsk og engelsk.

Under User Manual ligger det veiledning for å logge inn på Pro+-maskinen på rom B-294b, samt prosessbilder og en brukermanual for igangkjøring av UBD riggen. Under Specifications ligger dokumenter med koblingstegninger og en taglist. På Project Reports ligger tidligere studenters rapporter som omhandler DeltaV.

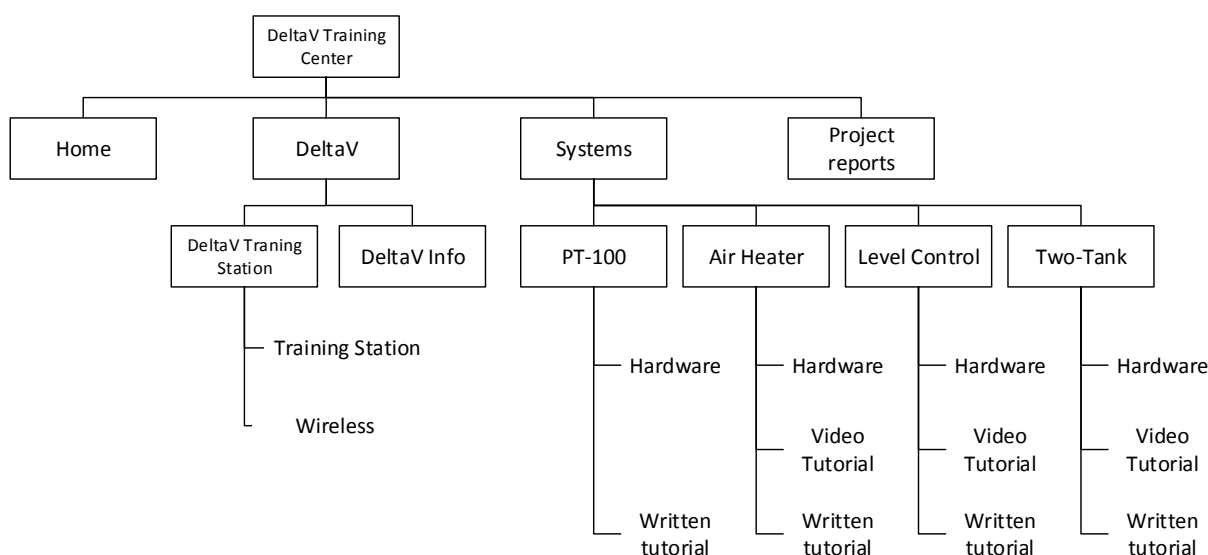


Figur 6-2 Sidestruktur for DeltaV Research Center.

På DeltaV Training Station er det fire sidevalg, sidestrukturen vises i Figur 6-3. Under Home er en kort introduksjon av innholdet på nettsiden, samt en tilbakeknapp til sidevelgeren. Under DeltaV er det en kort introduksjon av DeltaV Hardware, og link til en interaktiv PDF for grunnleggende DeltaV-opplæring. På DeltaV Training Station ligger det informasjon om DeltaV-opplæringsrigg. Under Wireless finnes en kort introduksjon av de nye trådløse enhetene (gateway, 648T og 848T). Her finnes også en brukermanual som informerer om hvordan nye trådløse enheter legges inn i nettverket.

Under Systems kan bruker velge mellom fire prosesser etter vanskelighetsgrad. Pt-100 er den enkleste prosessen, til denne finnes det brukerveiledning for å opprette et program i DeltaV som leser av temperaturverdier.

Air Heater og Level Control har noe høyere vanskelighetsgrad, her finnes det brukermanual på oppsett av program og HMI i DeltaV. Prosessene reguleres ved hjelp av en PID-regulator, samt brukermanualer for styring ved MPC. Til Two-Tank finnes det brukermanual for program og oppsett av HMI til å regulere tankene ved PID-regulering, samt brukermanual for å sette opp alarmsystem, og styring via MPC.



Figur 6-3 Sidestruktur for DeltaV Training Centre.

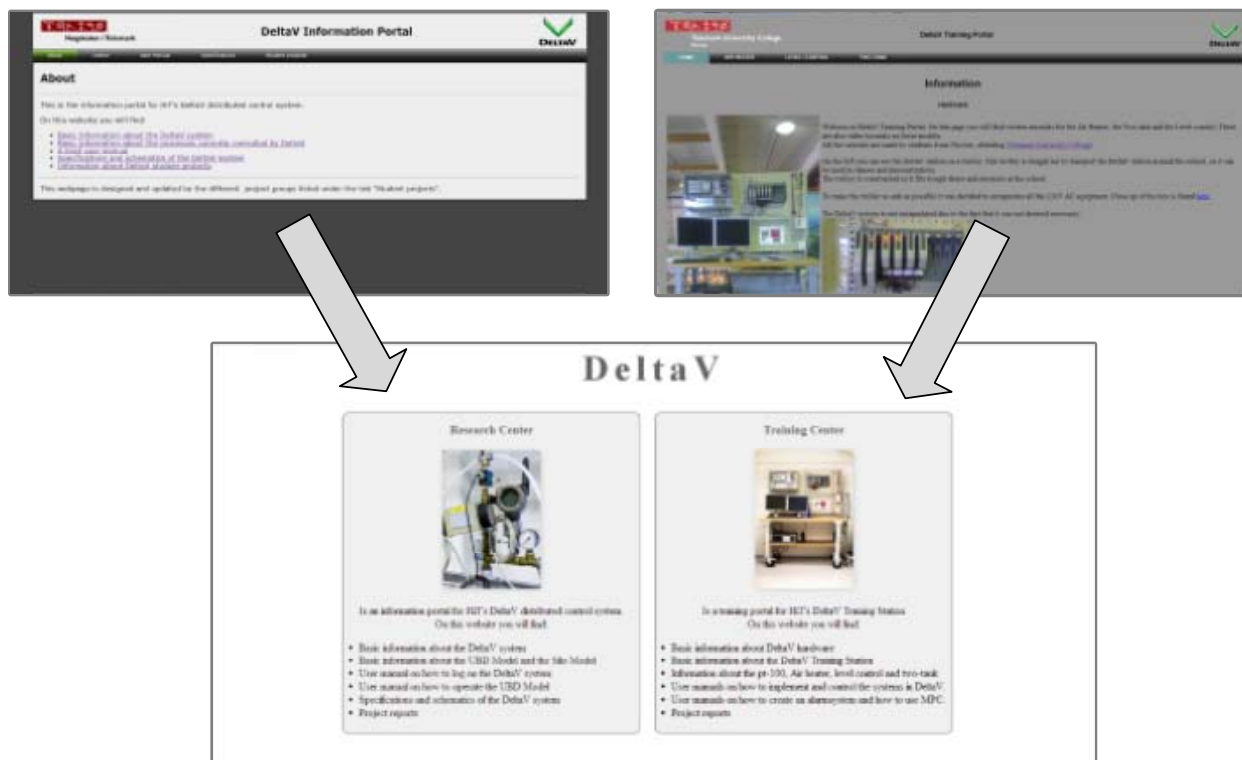
6.3 Utvikling av nettside

Nettsiden er laget i HTML som er et markeringsspråk for formatering av nettsider. Et markeringsspråk samkjører tekst og informasjon om teksten, som for eksempel oppsett og utseende [27].

Programmet Adobe DreamWeaver CC ble benyttet for nettsideutvikling. Dette utviklerverktøyet ble valgt fordi det jevnlig oppdateres og ikke vil forsvinne fra markedet i nær fremtid.

6.4 Ferdigstilt nettside

Figur 6-4 viser hvordan de to gamle nettsidene ble samkjørt til en hovedside for DeltaV.



Figur 6-4 Samkjøring av eksisterende nettsider.

For komplett nettside se: <http://128.39.35.248/DeltaV>

7 FORSLAG TIL VIDERE ARBEID

I dette kapitlet presenteres forslag til videre arbeid ved HiT. Dette involverer dokumentering og utvidelse av DeltaV-nettverket, samt videreutvikling av DeltaV-nettside.

7.1 Videre arbeid med DeltaV-nettverket

- Koble THUM på en trådbasert transmitter, og implementere denne i det trådløse nettverket.
- Koble til flere typer instrumenter på 848T. Eksempelvis tilkobling av forskjellige typer temperaturmålere og sammenligne oppdateringsrate og nøyaktighet. Dette kan for eksempel være en sammenligning av thermokobling(J, K, N) og Pt-100.
- Lage brukermanual for å implementere trådløse enheter(848T, 648T) i DeltaV, samt utvikling av HMI.
- Introduksjonsvideo til DeltaV, HART- og WirelessHART-teori.

7.2 Videre arbeid på DeltaV-nettside

- Brukermanualer for trådbaserte- og trådløse-enheter lagt i separate nedtrekksmenyer.
- Enhetsbeskrivelse av 848T, 648T (Hardware) og brukerveiledning.

8 KONKLUSJON

Gateway ble montert og tilkoblet på opplæringsrigg ved HiT, dette gav grunnlaget for videre test av trådløse enheter. Alle WirelessHART-enhetene ble implementert på skolen, hvorav samtlige ble testet med tilfredsstillende resultat i henhold til tiltenkte oppgaver hos Yara.

Oppsettet av WirelessHART pH-måler og posisjonssensor ble utført og implementert hos Yara. Ved kort avstand til gateway og eksisterende trådløst utstyr, var transmittere operasjonelle. Videre testing avdekket at tenkt område for bruk av pH-måler ikke var tilstrekkelig dekket av trådløse signaler, dette fører til at implementering av pH-måler krever en utbedring av eksisterende trådløst nettverk for å sikre tilfredsstillende signaloverføring.

Posisjonssensor ble testet i 5. etasje hvor antenne til gateway er montert på vegg inne i lokalet, dette fører til at posisjonssensor opererer med høy signalstyrke i direkte kontakt med gateway. Selv om Best Practices krever fem transmittere i kontakt med gateway og minimum tre nabotransmittere, vil en montering av posisjonssensor i forespeilet område kunne benyttes som en ekstra sikkerhet.

Av hensyn til mangelfull WirelessHART-dekning på taket i FG3-fabrikken, ble det bestemt at den beste løsningen for en værstasjon vil være en kablet fremgangsmåte. En kablet tilnærming vil implementeres i det eksisterende systemet, informasjon som fremkommer av målingene vil kunne bidra til styring av produksjonen i forhold til metrologiske parametere.

Resultatet av prosjektet legges inn på DeltaV-hjemmesiden til HiT, nettsiden har under hele prosjektets løp blitt oppdatert med nytt fagstoff fra studentprosjekt.

REFERANSER

- [1] "HART communication Foundation", How HART works. Lokalisert 03.03.2014
http://www.hartcomm.org/protocol/about/aboutprotocol_how.html
- [2] "HART Communication Foundation", HART Specifications. Lokalisert 03.03.2014
http://www.hartcomm.org/protocol/about/aboutprotocol_specs.html
- [3] "HART Communication Foundation", WirelessHART - How it Works. Lokalisert 20.04.2014
http://www.hartcomm.org/protocol/wihart/wireless_how_it_works.html
- [4] "HART Communication Foundation", Getting Started. Lokalisert 24.02.2014.
http://www.hartcomm.org/protocol/wihart/wireless_getting_started.html
- [5] Danny Vandeput, "Emerson Process Management", The Industry Wireless Application Handbook, Copyright 2014.
- [6] "Emerson Process Management", AMS Device Manager Versjon 11.1, Books Online. Lokalisert 15.04.2014. Finnes som en hjelpefunksjon i AMS Device Manager.
- [7] Bradley Mitchell, "Computer Networking", Denial Of Service (DoS). Lokalisert 20.05.2014.
<http://compnetworking.about.com/od/networksecurityprivacy/g/denialofservice.htm>
- [8] "Emerson Process Management", AMS Wireless SNAP-ON Application. Lokalisert 15.04.2014.
http://www2.emersonprocess.com/siteadmincenter/PM%20Asset%20Optimization%20Documents/ProductDataSheets/amsdm_ds_wirelessnapon.pdf
- [9] "Emerson Process Management", 1420 Wireless Gateway manual. Lokalisert 20.05.2014.
http://www.pemit.cz/assets/files/pdf/epm_1420_wireless_gateway_manual.pdf
- [10] "Emerson Process Management", 475 Field Communicator brukermanual. Lokalisert 02.05.2014
http://www2.emersonprocess.com/siteadmincenter/PM%20Asset%20Optimization%20Documents/ProductReferenceAndGuides/475_ru_usermanual.pdf
- [11] "Emerson Process Management", 475 Field Communicator datablad. Lokalisert 02.05.2014
http://www2.emersonprocess.com/siteadmincenter/PM%20Asset%20Optimization%20Documents/ProductDataSheets/475_ds_US.pdf
- [12] "Emerson Process Management", 475 Field Communicator bilde. Lokalisert 16.05.2014
<http://www2.emersonprocess.com/en-us/news/pr/pages/907-475communicator.aspx>
- [13] "Emerson Process Management", Smart Wireless Gateway 1420 bilde. Lokalisert 19.05.2014
http://www2.emersonprocess.com/SiteCollectionImages/News%20Images/Gateway_WirelessHART.jpg
- [14] "eswl-ltd", Rosemount 848T Wireless Transmitter. Lokalisert 19.05.2014.
http://www.eswl-ltd.com/848T_Multi_Transmitter.html
- [15] "Emerson Process Management", Rosemount 648T Wireless Temperature Transmitter. Lokalisert 10.05.2014
<http://www2.emersonprocess.com/siteadmincenter/PM%20Rosemount%20Documents/00813-0100-4648.pdf>
- [16] "Emerson Process Management", Rosemount 6081 Wireless pH Transmitter. Lokalisert 18.03.2014.

- http://www2.emersonprocess.com/siteadmincenter/PM%20Rosemount%20Analytical%20Documents/Liq_Manual_51-6081P.pdf
- [17] Even Fladberg, ”Teknisk Ukeblad”, Perfeksjonér pH-målingene!. Publisert 22.01.2013. Lokalisert 04.04.2014.
<http://www.tu.no/automatisering/automatiseringsakademiet/kategorier/maleteknikk-og-analyse/vaeskeanalyse/2013/01/22/perfeksjoner-ph-malingene>
- [18] ”Emerson Process Management”, Power Module Life Estimator. Lokalisert 03.04.2014.
<http://www3.emersonprocess.com/rosemount/PowerModuleLifeCalculator/Default.aspx>
- [19] ”TopWorx”, TopWorx 4310 Wireless Position Monitor. Lokalisert 10.05.2014.
<http://www.sinocontrols.com.cn/Download/Manual/4310%20Wireless%20Position%20Monitor%20IM.pdf>
- [20] ”Emerson Process Management”, Smart Wireless THUM Adapter. Lokalisert 20.04.2014
<http://www2.emersonprocess.com/siteadmincenter/PM%20Rosemount%20Documents/00809-0100-4075.pdf>
- [21] ”Columbia Weather Systems, Inc”, Orion 420 Weather Station- User Manual. Lokalisert 02.02.2014.
<http://www.columbiaweather.com/media/products/Orion/Orion420UserManual.pdf>
- [22] ”Columbia Weather Systems, Inc”, Orion 420 PLC Weather Station. Lokalisert 02.02.2014.
<http://www.columbiaweather.com/products/weather-stations/fixed-mount/orion-420/>
- [23] ”Vaisala”, BAROCAP Sensor for Measuring Pressure. Lokalisert 15.05.2014
<http://www.vaisala.com/Vaisala%20Documents/Technology%20Descriptions/CEN-TIA-BAROCAP-Technology-description-B210845EN-B.pdf>
- [24] ”National Snow & Ice Data Centre”, Historical Arctic Rawinsonde Archive (HARA), Radiosonde systems. Lokalisert 21.05.2014.
http://nsidc.org/data/docs/daac/radiosondes_instrument.gd.html
- [25] ”Emerson Process Management”, IEC 62591 WirelessHart System Engineering Guide.
http://www2.emersonprocess.com/siteadmincenter/PM%20Central%20Web%20Documents/EMR_WirelessHART_SysEngGuide.pdf
- [26] ”Emerson Process Management”, Rosemount 702 Wireless Discrete Transmitter. Lokalisert 21.05.2014
<http://www2.emersonprocess.com/en-us/brands/rosemount/wireless/702-discrete/pages/index.aspx>
- [27] ”SearchSOA”, HTML(Hypertext Markup Language). Lokalisert 13.03.2014.
<http://searchsoa.techtarget.com/definition/HTML>

VEDLEGG

Vedlegg A Prioriteringsliste

Vedlegg B Oppgavetekst

Vedlegg C Problemstilling

Vedlegg D Koble til trådløse enheter

Vedlegg E Orion 420 driftsforhold

Vedlegg F Priser fra Caverion

Vedlegg G Nettsideutvikling