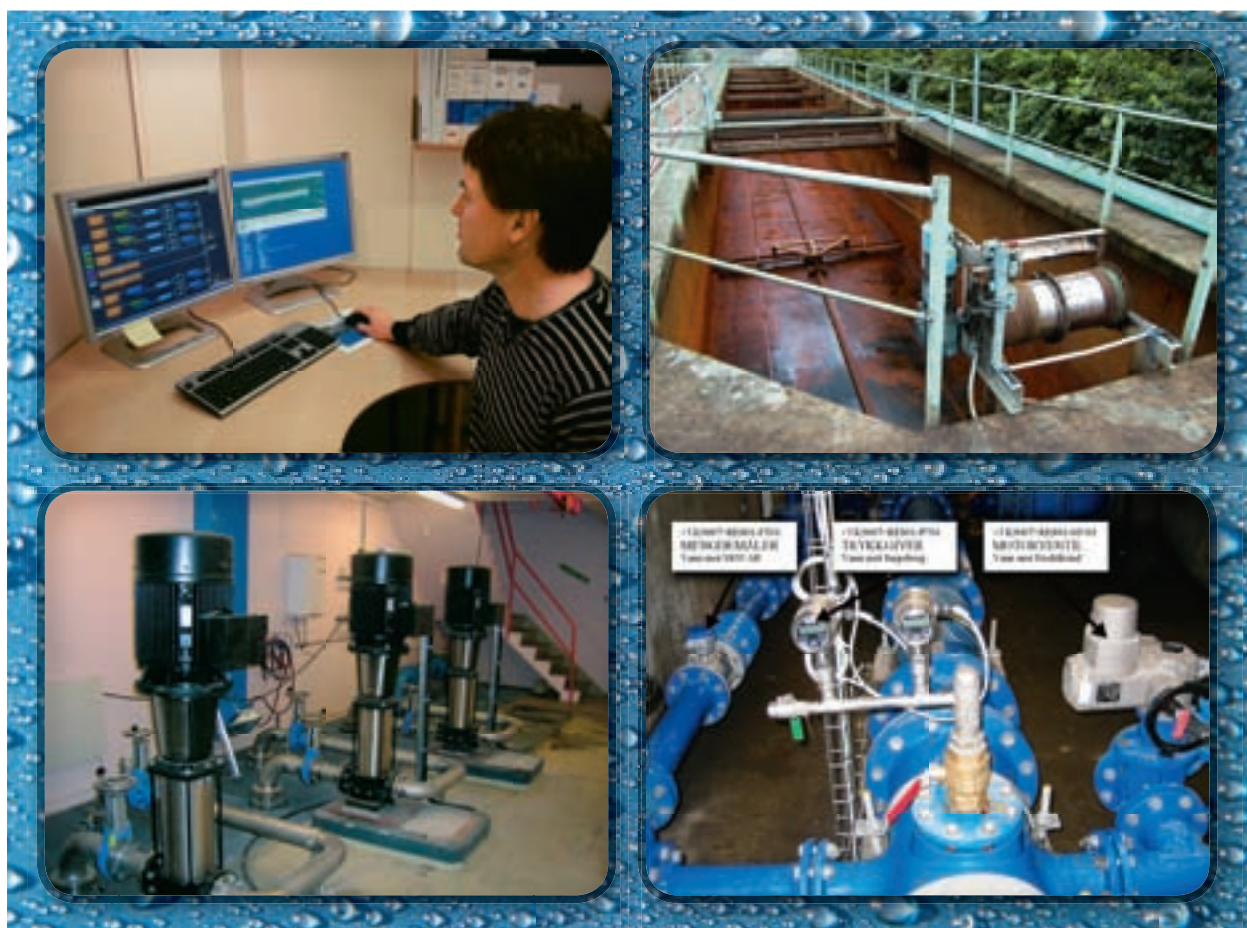




Veiledning for anskaffelse av driftskontrollsystemer i VA-sektoren



NORVAR-rapporter

Det utgis 3 typer rapporter:

Rapportserie A:

Dette er de opprinnelige NORVAR-rapportene. Dette kan være:

- Rapportering av prosjekter som er gjennomført innenfor organisasjonens eget prosjektsystem, NORVARprosjekt
- Rapportering av spleiselagsprosjekter hvor to eller flere andelseiere i NORVAR BA samarbeider for å løse felles utfordringer
- Rapportering av prosjekter som er gjennomført av andelseiere eller andre. NORVAR-rapporten vil i slike tilfeller kunne være en ren kopi av originalrapporten eller noe bearbeidet

Fortløpende nummer xx-årstall

Rapportserie B:

Dette er en serie for «enklere» rapporter, for eksempel forprosjekter, som vil være grunnlag for videre prosjektvirksomhet mm.

Fortløpende nummer Bxx-årstall

Rapportserie C:

Dette er rapporter delfinansiert av NORVAR, men som er utgitt av andre.

Fortløpende nummer Cxx-årstall

Prosjekresultatene i NORVARs rapporter (serie A og B) kan fritt benyttes internt i egen organisasjon. Når prosjekresultatene benyttes i skriftlig materiale, må kilde oppgis. Videresalg/formidling av resultatene utover dette er kun tillatt etter skriftlig avtale med NORVAR BA.

NORVAR har ikke ansvar for feil eller ufullstendigheter som måtte forekomme i rapporten og kan ikke stilles økonomisk eller på annen måte til ansvar for problemer som måtte oppstå som følge av bruk av rapporten.



NORVAR BA, Vangsvegen 143, 2317 Hamar
Tlf 62 55 30 30 E-post: post@norvar.no
www.norvar.no

*Forsidebildene er fra skjermoppstilling på VEAS, sedimentering gamle Bekkelaget RA, pumpestasjon VAV og reservevannsanlegget for MOVAR, Fredrikstad og Sarpsborg.
Foto: Ivar Helleberg, Roar Magnussen, Oslo kommune VAV og Terje Skattenborg.*

NORVAR-rapport

AL Norsk vann og avløp BA

Postadresse: Vangsvegen 143, 2317 Hamar
Besøksadresse: Vangsvegen 143, Hamar
Telefon: 62 55 30 30
Internett/e-post: www.norvar.no / post@norvar.no

Rapportnummer:	152 – 2007
Dato:	16. november 2007
Antall sider (inkl. bilag):	76 (132)
Tilgjengelighet:	
Åpen:	x
Begrenset:	

Rapportens tittel:

Veiledning for anskaffelse av driftskontrollsystemer i VA-sektoren

Forfatter(e):

Dag Finn Erlandsen, Norconsult og Steinar Corneliussen, COWI AS

Ekstrakt:

NORVAR har siden 1991 arbeidet for å standardisere og strukturere systemene for regulering, styring og overvåking i VA anlegg. Det tilbys og leveres en rekke forskjellige systemer for disse formålene, men markedet domineres i stor av PLS baserte styringssystemer og forskjellige SCADA systemer for operatørgrensenittet.

Bruk av moderne styring og reguleringssystemer innen VA har i samme periode hatt en rivende utvikling, og nye VA anlegg prosjekteres og utføres normalt som industri og prosessanlegg for øvrig.

Norske kommuner varierer i stor grad hva gjelder ressurser, kompetanse og kapasitet innen dette feltet, både når det planlegging, prosjektering og drift av anlegg. NORVAR har derfor som målsetting at det så langt råd er skal etableres en felles plattform som alle kommuner kan benyttes seg av. Denne rapporten er ment som et hjelpemiddel for alle kommuner i planlegging av nye anlegg for styring og overvåking av VA anlegg.

Rapporten er ikke en standard i den forstand at det kan henvises til denne ved planlegging av et nytt anlegg, og så er alle krav til styring og overvåking ivaretatt. Alle nye anlegg er unike, og det bør utarbeides spesifikasjoner og beskrivelser i hvert enkelt tilfelle.

Emneord, norske:

Driftskontroll
Prosesstyring
Kodesystem
Symboler og objekter

Emneord, engelske:

HMI – Human Machine Interface
Process Control
Numbering System

Andre utgaver:

ISBN 978-82-414-0280-7

Innholdsfortegnelse

Forord	4
Sammendrag.....	5
1 Introduksjon	7
1.1 Innledning.....	7
1.2 Retningslinjer for bruk av rapport	8
2 Styring og overvåking – oversikt.....	9
2.1 Innledning.....	9
2.2 Terminologi	9
2.3 PLS og SCADA systemer.....	11
2.4 Prosesskontrollsystemer.....	11
2.5 Soft PLS.....	12
2.6 Fjernkontrollsystemer	12
2.7 WEB-baserte systemer	13
2.8 IKT	14
3 Mann/maskin kommunikasjon (HMI)	15
3.1 Generelt	15
3.2 Drift av VA-anlegg	15
3.3 Driftssentralen (software).....	16
3.4 Under/utestasjoner (software)	16
3.5 Posisjonsnummerering (TAG-kode systemet)	17
3.6 Symbolbibliotek	17
3.7 Dokumentasjon.....	19
3.8 Spesifikasjoner	19
4 Teknisk utstyr (hardvare)	20
4.1 Generelt	20
4.2 Sentralutstyr (hardvare)	20
4.3 Under/utestasjoner (hardvare).....	21
4.4 Funksjonsbeskrivelser	22
4.5 Kommunikasjon	22
4.6 Fjernkontroll – samband.....	24
4.7 Strømforsyning	24
4.8 Krav til beskyttelse mot miljø.....	26
5 Samband/kommunikasjon.....	27
5.1 Innledning.....	27
5.2 Generelt	27
5.3 Basis kommunikasjonsteknologi	28
5.4 Informasjonsutveksling	31
5.5 Sambandskonfigurasjoner	35
5.6 Sambandsmedier	38
5.7 Telefoni og andre kommunikasjonsløsninger	46
6 Teknisk databehandling (verktøy)	48
6.1 Innledning.....	48
6.2 GIS - Kartsystemer	48
6.3 Modelleringsverktøy.....	48
6.4 FDV.....	49
6.5 Databehandling.....	49
6.6 Rapportssystemer	50
7 Administrativ databehandling	51
7.1 Generelt	51
7.2 Operativsystem.....	51
7.3 Tekstbehandling.....	52
7.4 Regneark	52

7.5	Adobe.....	53
7.6	Presentasjonsverktøy.....	53
7.7	Databaser	53
7.8	Økonomisystemer	53
7.9	Informasjonssystemer – Internett/Intranett	54
8	Dokumentasjon	54
8.1	Generelt	54
8.2	Basis dokumentasjonsbehov	54
9	Helse, miljø og sikkerhet.....	56
9.1	Generelt	56
9.2	Planlegging av anlegg	57
9.3	Myndighetskrav og standarder	57
9.4	Krav til utforming av kontrollrom	57
10	Anskaffelser av driftskontrollanlegg i VA-sektoren	58
10.1	Generelt	58
10.2	Praktiske råd ved anskaffelse av driftskontrollanlegg	58
10.3	Kontrollkrav	59
10.4	Dokumentasjon.....	62
10.5	Opplæring	62
10.6	Vedlikehold (Opsjon)	64
10.7	Garanti	64
10.8	Tilgjengelighet	64
11	Ord og uttrykk	65
	Vedlegg	77

Forord

Rapport 13/1991 "Prosesstyresystemer for VAR-anlegg" var resultatet av et bredt samarbeidsprosjekt. Målsetting med utviklingsprosjektet var å gi VA-bransjen en mulighet til selv å styre utviklingen ved å spesifisere og designe et driftskontrollsystem som dekker bransjens ønsker/behov. Gjennom dette prosjektet gikk bransjen sammen om å definere hvordan et driftskontrollsystem skal fungere mot bransjen, samt finne de beste tekniske løsninger for styring / overvåking av VA-anlegg. Det ble etablert forslag til ulike "bransjestandarder" som kan benyttes ved prosjektering av et driftskontrollsystem.

Rapport 13 ble utarbeidet med formål å være generell for VA-bransjen, men funksjonsbeskrivelsene var rettet mot prosessanlegg, vann og avløp. Målgruppe for rapporten var foruten VA-verkene, leverandører av driftskontrollsystemer og konsulenter innen VA-bransjen. Fram til 1999 var det en brukerklubb (PRO-VA) med eget styre som hadde ansvaret for oppdatering av rapporten. I 1999 ble denne brukerklubben oppløst og ansvaret for ajourføring av rapporten ble lagt til NORVARs IT-gruppe, men PRO-VA ble videreført som en abonnementsordning for finansiering av kommende revisjoner.

Rapport 13 ble sist revidert i 2001. Den vil nå utgå og erstattes av rapportene 152/2007, 153/2007, 154/2007 og 155/2007.

Høsten 2004 ble arbeidet med en ny hovedrevisjon av rapporten satt i gang. Alle abonnenter (PRO-VA) og en del andre ble invitert til å gi innspill til arbeidet. De som meldte interesse deltok i oppstartmøte i desember 2004. Kodingen har nå fått et bredere bruksområde enn tidligere, bl.a. til identifikasjon i forbindelse med drift- og vedlikeholdssystemer.

Rapportene er forfattet av Steinar Corneliussen, Cowi og Dag Finn Erlandsen, Norconsult. Prosjektet er ledet av en styringsgruppe bestående av Ole Petter Duvholt, VIV (leder), Iver Bakkeli, Oslo kommune Vann- og avløpsetaten og Vidar Kristiansen, Trondheim Bydrift.

Innledningsvis ble det vurdert å etablere en bredere standard for tag-koding og dette ble drøftet med Standard Norge og Statsbygg. Det ble besluttet i første omgang å arbeide for en felles løsning med samordning / innarbeiding av NORVARs TAG-kodesystem i Statsbyggs TFM-system. Etter arbeid med kodestrukturen og drøftinger med Statsbygg ble det klart at TFM ikke kunne modifiseres og viktig funksjonalitet i NORVARs system ville derfor gå tapt ved samordning. NORVAR valgte derfor å opprettholde eget system.

Revisjon av kodesystemet er den delen som har medført de største utfordringene i forbindelse med revisjonen. Etter en omfattende prosess inneholder rapportene nå en omforent løsning som styringsgruppa har sluttet seg til.

NORVAR vil takke alle som har bidratt i prosjektet.

Hamar, 16. november 2007

Ivar Helleberg

Sammen drag

Dette dokumentet gir en samlet beskrivelse av fagområdet Driftskontroll for anvendelse innen kommunaltekniske VA-anlegg. Denne rapporten er ment som støtte når man velger plattform og nivå for styring og overvåking, og den vil kunne benyttes som sjekkliste for at man beskriver alle elementer som man ønsker å vektlegge ved anskaffelser av nyanlegg.

Rapport 13 ble sist revidert i 2001. Den vil nå utgå og erstattes av følgende fire rapporter:

- 152/2007 Veiledning for anskaffelse av driftskontrollsystemer i VA-sektoren (denne rapporten)
- 153/2007 Norm for symboler i driftskontrollsystemer for VA-sektoren
- 154/2007 Norm for tagkoding i VA-anlegg
- 155/2007 Norm for merking og FDV-dokumentasjon i VA-prosjekter

Disse fire delrapportene skal oppfattes som en helhet, de er utarbeidet samordnet og skal samlet oppfattes som en felles norm for VA-sektoren.

Delrapporten om symboler omhandler anbefalte symboler for bruk i Driftskontrollanlegg for VA-anlegg, bruk av farger, samt bruk av standardiserte objekter.

Objektorienteringen anbefales benyttet både for standardisering av styre- og reguleringsfunksjoner i PLS eller andre typer styringssystemer, og i operatørgrensesnittet mellom styringssystem og operatører (HMI eller MMK grensesnittet)

Standardisering av symboler og objekter har mange fordeler, bl.a vil styrings- og overvåkingssystemer få en ensartet utforming, uavhengig av hvilken leverandør eller hvilket styringssystem man velger. Videre vil planlegging, prosjektering, konstruksjon og dokumentasjon av slike systemer forenkles og effektiviseres ved at det finnes standard funksjoner og moduler for de fleste aktuelle funksjoner.

Norvars kodesystem er videreført. I tillegg er det henvist til Tverrfaglig Merkesystem PA0802, i daglig tale kalt TFM-systemet. TFM-systemet er utviklet i regi av Statsbygg, men i samarbeid med de tunge aktørene i byggebransjen. TFM-systemet kan benyttes som et supplement til Norvars norm dersom man ønsker å kode bygningstekniske installasjoner og systemer. TFM-systemet er basert på bygningsdelstabellen, NS3451, og er svært mye brukt i bygge- og anleggprosjekter. Hvor disse systemene ikke har dekkende koder er det gjort egne tilpasninger.

Kodestrukturen skal benyttes så langt det er mulig av alle involverte parter, rådgivere, entreprenører og anleggseier.

Det er også utarbeidet en egen delrapport for dokumentasjon og merking av driftskontrollanlegg. Denne rapporten tar også for seg spesielle krav som må stilles i forbindelse med etablering og integrering mot FDV systemer, hvis det er aktuelt å innføre. Selv om FDV ikke blir innført samtidig, er det viktig å legge forholdene til rette, slik at innføring av FDV systemer på et senere tidspunkt kan gjennomføres på en mest mulig smidig måte.

English summary

This report is published in Norwegian by Norwegian Water and Wastewater BA (NORVAR BA), www.norvar.no

Address: Vangsvegen 143, N-2317 Hamar, Norway
Phone: + 47 62 55 30 30
Fax: + 47 62 55 30 31
E-mail: post@norvar.no

Report no: 152 - 2007
Report Title: Guide for Purchase of Control Systems and SCADA systems in Potable Water and Sewage Works.

Date of issue: 16 November 2007
Number of pages: 76 (132 included appendixes)

Keywords: Symbols
Objects
HMI
Process Control
SCADA

Authors: Dag Finn Erlandsen, Norconsult AS and Steinar Corneliussen, Cowi AS

ISBN: ISBN 978-82-414-0280-7

Summary:

This document consists of an overall guide and recommendations for purchase of control systems and supervisory control systems for water and Sewage Works.

This document is part of a series of four reports that replace earlier NORVAR Report 13/1991 Process Control Systems for clean water and sewage plants, proposition for requirements.

Report 152/2007 Guidance for purchasing of process control systems in the water and sewage sector
Report 153/2007 Norm for symbols in process control systems in the water and sewage sector
Report 154/2007 Norm for TAG coding in water and sewage plants
Report 155/2007 Norm for documentation, labelling, management and maintenance in water and sewage projects

These reports are to be regarded as one and to be regarded as a common Norm for the water and sewage sector in Norway. NORVAR's original coding system for technical process equipment is continued, while it is suggested to use Norwegian Cross profession Labelling system (Statsbyggs Tverrfaglig Merkesystem TFM PA0802) for labelling of building installations and systems. TFM is based on standard for building, Norwegian Standard NS3451, and is widely used in building projects.

The objective is that all objects shall be given a unique and structured identity and labelling to achieve optimal benefit of central operations control systems and in management and maintenance. The code structure is to be used as far as possible of parties involved, consultancies, contractors and plant owners.

1 Introduksjon

1.1 Innledning

Dette dokumentet omfatter veiledning i forbindelse med anskaffelser av driftskontrollsystemer til VA-anlegg, og baserer seg på mer detaljerte rapporter for merking og referansesystemer, dokumentasjon og bruk av symboler og objekter. Dokumentet er en veiledning, og ingen "standard" det bare kan henvises til. Det bør derfor utarbeides spesifikasjoner for alle anlegg der denne veiledningen med tilhørende detaljerte delrapporter er ment som støtte og hjelpemiddel ved beskrivelse av driftskontrollanleggene.

Dokumentet er, sammen med rapportene 153 – 155, en omarbeidet versjon av NORVAR Rapport 13/1991 (Prosesstyresystemer for VAR-anlegg, forslag til kravspesifikasjon). Siste versjon ble ferdigstilt 14. februar 2001. Rapport 13/1991 utgår og erstattes av flg. fire delrapporter:

Rapport 152/2007 Veiledning for anskaffelse av driftskontrollsystemer i VA-sektoren

Rapport 153/2007 Norm for symboler i driftskontrollsystemer for VA-sektoren

Rapport 154/2007 Norm for tagkoding i VA-anlegg

Rapport 155/2007 Norm for merking og FDV-dokumentasjon i VA-sektoren

Disse fire delrapportene skal oppfattes som en helhet, de er utarbeidet samordnet og skal samlet oppfattes som en felles norm for VA-sektoren.

NORVARs kodesystem er videreført, men det er her henvist til Tverrfaglig Merkesystem PA0802, i daglig tale kalt TFM-systemet. TFM-systemet er utviklet i regi av Statsbygg, men i samarbeid med de tunge aktørene i byggebransjen. TFM-systemet kan benyttes som et supplement til NORVARs norm dersom man ønsker å kode bygningstekniske installasjoner og systemer. TFM-systemet er basert på bygningsdelstabellen, NS3451, og er svært mye brukt i bygge- og anleggsprosjekter. Hvor disse systemene ikke har dekkende koder er det gjort egne tilpasninger.

Målsettingen er at alle enheter skal gis en entydig og strukturert identitet og merking for å oppnå optimal nytte av sentral driftskontroll og FDV (forvaltning/drift/vedlikehold), heretter også benevnt henholdsvis SD og FDV.

Kodestrukturen skal benyttes så langt det er mulig av alle involverte parter, rådgivere, entreprenører og anleggseier.

Når det gjelder symboler og objekter så er hensikten at man på sikt oppnår at hele bransjen, både VA-verkene og leverandørene, benytter samme måte å styre og overvåke VA anlegg på. Hensikten er å drive et standardiseringsarbeid, slik at kundene (VA-verkene) lettere skal kunne ta i bruk nye anlegg, uavhengig av hvem som er leverandør.

Det er også ønskelig at hele bransjen deltar og bidrar i videreutviklingen av driftskontrollanleggene som verktøy, og at ny funksjonalitet gjøres kjent og tas i bruk av alle.

Rapport 153/2007 Norm for symboler i driftskontrollsystemer for VA-sektoren er viktig å benytte når man utformer krav til dokumentasjon for anlegget, og som også benyttes hvis man ønsker å integrere DK systemet med et evt. FDV system.

Hovedrapporten gir en samlet beskrivelse av fagområdet Driftskontroll. Denne rapporten er ment som støtte når man velger plattform og nivå for styring og overvåking, og den vil kunne benyttes som sjekkliste for at man beskriver alle elementer som man ønsker å vektlegge ved anskaffelser av nyanlegg.

1.2 Retningslinjer for bruk av rapport

Denne veiledningen med tilhørende underrapporter for symboler og objekter, nummereringssystem, og krav til dokumentasjon, er ment brukt i forbindelse med planlegging, prosjektering og levering av driftskontrollanlegg i VA bransjen.

Rapportene er ikke standarder i den forstand at man henviser til dem, og så er alle krav til nyanlegget ivaretatt. Rapportene gir samlet, eller også hver for seg gode innspill og eksempler på hvordan moderne driftskontrollanlegg kan utformes. Men ved planlegging og prosjektering av alle nyanlegg er det nødvendig å utarbeide konkrete krav, spesifikasjoner og beskrivelser for at anlegget skal tilfredsstille alle ønsker og krav man har.

Alle anlegg er forskjellige, slik at det er nødvendig med tilpasning i hvert enkelt tilfelle. For enkle anlegg kan beskrivelsene og kravene være enkle, for store anlegg er det normalt nødvendig med detaljerte spesifikasjoner i form av anbuds- eller tilbudsdokumenter. For oppfølging av fremdrift og økonomi er det også nødvendig at leveransen av et komplett anlegg i deler eller poster som lar seg følge opp og kontrollere underveis.

Denne veiledningen bør brukes i alle faser av et prosjekt; helt fra forstudie/forprosjekt, detaljprosjektering, anskaffelse, levering og installasjon.

I bunn ved all planlegging og gjennomføring av nyanskaffelser bør det ligge et bevisst valg av nummererings- og referatsystem. Rapport 154/2007 Norm for tagkoding i VA-anlegg er nettopp den plattformen VA bransjen er enige om. På grunnlag av denne, og anleggsspesifikke elementer, evt. føringer og premisser som er gitt av eksisterende anlegg og systemer som har grensesnitt mot nyanlegget, bør det utarbeides en konkret manual med nummerering, merking og referansesystem på anlegget.

Når man kommer til detaljprosjekteringsfasen bør man ved utarbeidelse av detaljerte spesifikasjoner ta utgangspunkt i Rapport 153/2007 Norm for symboler i driftskontrollsystemer for VA-sektoren. Ved å benytte symboler, objekter, farger og operatørgrensesnitt som er definert her legger man seg på samme plattform som andre VA anlegg i Norge har, og som alle leverandører av slik anlegg kjenner.

2 Styling og overvåking – oversikt

2.1 Innledning

Prosesstyring og fjernkontroll innen kommunaltekniske anlegg har hatt en rivende utvikling de siste 30 år. For å kunne skille forskjellige typer anlegg fra hverandre, snakker vi ofte om prosessstyringssystemer og fjernkontrollsystemer.

Prosesstyringssystemer er systemer for styling, kontroll og overvåking av prosessanlegg, innenfor et begrenset fabrikkområde, typisk renseanlegg.

Fjernkontrollsystemer, FK, er typisk små pumpestyringer og lignende, distribuert ut over hele byen eller kommunene, og knyttet kommunikasjonsmessig sammen med en driftssentral via telefonlinjer, radio, mobiltelefon, bredbånd eller andre former for kommunikasjon.

Mange kommuner har separate prosessstyringssystemer for renseanleggene, og eget fjernkontrollsystem for utestasjon; men de fleste kommunene har nok integrert disse funksjonene i ett og samme system.

Større anlegg hadde relébaserte stylingssystemer allerede fra 1950 og 1960 årene, som oftest sentralisert i store tavler med lamper for status, brytere og trykknapper for betjening, og tavleinstrumenter; alt montert i tavlefront.

Fra 1970 og utover ble releer gradvis erstattet av PLS, men fortsatt var stylingene i hovedsak basert på tavlemontert utstyr.

PLS ble så smått integrert med skjermbaserte løsninger fra 1980 tallet.

Noen av de største anleggene ble i denne perioden også bygget med store og kostbare prosesskontrollsystemer. Disse systemene har senere forsvunnet fra VA markedet, vesentlig pga pris. Kombinasjonen PLS for styling og SCADA systemer for kontroll og overvåking ble etter hvert dominerende for styling og overvåking av VA anlegg, og disse systemene holder stand den dag i dag.

Det er også en viss utbredelse av enklere pumpestyringsenheter for lokal styling av pumpestasjoner. Disse systemene erstatter i prinsippet tidligere reléstyringer, men en del av disse kan også knyttes opp mot sentrale driftskontrollsystemer. De har imidlertid begrensede muligheter sammenlignet med PLS-baserte systemer.

2.2 Terminologi

Fagfeltene som har med styling, overvåking, instrumentering og ikke minst IKT er i rivende utvikling. Alle disse fagfeltene har mye til felles, og de er sterkt påvirket av engelskspråklige miljøer. Engelske ord og uttrykk, eller fornorskinger og tillempinger av slike, florer i norsk fagterminologi. I dette kapitlet forklarer vi de viktigste faguttrykkene som benyttes. For øvrig henvises til eget kapittel med ord og uttrykk.

Driftskontrollanlegg (DK-anlegg)

DK-anlegg er etter hvert innarbeidet som en samlebetegnelse for systemer og anlegg for styling, overvåking, regulering, og kommunikasjon mellom anlegg og operatører. DK-anlegg brukes både om prosesskontrollanlegg for renseanlegg, og for integrerte prosessstyring og fjernkontrollanlegg.

Sentral Driftskontroll (SD anlegg)

SD anlegg er etablert som begrep innen næringsbygg for tilsvarende anlegg som DK-anlegg. SD anlegg innen næringsbygg har lenge vært dominert av proprietære systemer (Leverandørspesifikke systemer), men også her er åpne systemer på full fart inn. Forskjellene mellom SD anlegg og DK-anlegg blir derfor stadig mindre.

Prosesskontrollsystemer

Prosesskontrollsystemer eller prosesskontrollanlegg er betegnelsen på store integrerte styringssystemer der selve prosessstyringen og operatørgrensesnittet (HMI) er integrert i ett system (I motsetning til for eksempel PLS + SCADA systemer; der styringene ligger i PLS program og operatørgrensesnittet ligger i SCADA delen).

DCS systemer

DCS-systemer er det samme som prosesskontrollsystemer (Digital Control Systems) Tidligere ble også betegnelsen DDC, Direct Digital Control, brukt om integrerte prosesskontrollsystemer.

PLS

Programmerbar Logisk Styring. De første PLS systemer kom på markedet på 1970-tallet, den gang som såkalte reléerstatte. PLS har så godt som eliminert og erstattet reléstyringer pga sin fleksibilitet, modularitet og skalerbarhet, kraftfulle funksjoner, enkelhet i konstruksjon og programmering og kostnadseffektive løsninger.

SCADA

Supervisory Control And Data Acquisition. Programvare for å utforme grensenettet mellom styringssystemet (PLS eller annen styring) og operatørene (HMI systemet). Data innsamling og bearbeiding er ofte integrert i SCADA systemet, men for større anlegg kan dette håndteres av egne databasesystemer.

HMI

Human Machine Interface. Tidligere kalt MMK = Mann Maskin Kommunikasjon. Retningslinjer for hvordan operatørgrensesnittet skal utformes; bla. Krav til grafiske fremstillinger på skjermssystemer, utforming av symboler, bruk av farger, alarmhåndtering, operatøringrep (Objekt og Modus håndtering, endring av styringsparametre og alarmgrenser) etc.

LAN

Local Area Network. Datanettverk som er begrenset av et begrenset område; for eksempel en fabrikk eller et bygg.

WAN

Wide Area Network. (Distribuert Nettverk) To eller flere LAN som er knyttet sammen vha Telekommunikasjonssystemer som danner et logisk nettverk, uten geografisk begrensing som ligger i et LAN.

Fjernkontroll (FK-systemer)

System for styring, regulering og/eller overvåking som spredd over et større område enn et bygg eller prosessanlegg, og som benytter en eller flere metoder for telemetrering. Avanserte FK-systemer benytter WAN teknologi for tilgang til distribuerte Ethernet funksjoner. Enklere FK-systemer kan benytte forskjellige former for seriell kommunikasjon.

SRO anlegg

Styring, Regulering og overvåking. SRO er opprinnelig brukt i Danmark, og tilsvarer de norske begrepene DK-anlegg eller SD anlegg.

Telemetrering

Med telemetrering menes overføring av data og signaler over store avstander vha kommunikasjon. Overføringsmetoder kan være basert på telefoni, radio, satellittsamband el. l.

Telemetri kan også ha betydningen måling av avstand eller posisjon ved hjelp av kommunikasjonsløsninger (Eks GPS systemer)

2.3 PLS og SCADA systemer

Den dominerende tekniske plattformen for prosessstyring, overvåking og fjernkontroll har i mange år vært basert på PLS for styring, og SCADA systemer for overvåking og kontroll. Dette gjelder både for fjernkontrollsystemer, for prosessstyringssystemer, og for kombinerte driftskontrollanlegg som integrerer prosessstyring og fjernkontroll i et felles system.

Prosesstyringsfunksjonene programmeres i PLS, og disse systemene utføres på en slik måte at de er autonome, dvs. de er uavhengige av et overordnet system for å kunne fungere lokalt. Kravet til autonomitet for slike systemer må være ufravikelig. Spesielt for fjernkontrollsystemer er det uakseptabelt at lokal styring av en pumpestasjon skulle slutte å fungere fordi kommunikasjonen mot et overordnet system skulle bryte sammen.

I de tilfeller der tverrkommunikasjon mellom distribuerte anleggsdeler er nødvendig for å oppnå korrekt funksjon, må redundans bygges inn i systemet. Redundans kan etableres vha dublering av utstyr, kommunikasjon, hardwiring av signaler og lignende.

SCADA systemene (Supervisory Control and Data Acquisition) håndterer grensesnittet mellom prosessstyringssystemet og operatørene. Dette grensesnittet omtales ofte som MMI eller HMI (Man Machine eller Human Machine Interface).

Det er viktig å legge merke til at ved kombinasjonen PLS og SCADA så må driftskontrollanleggene programmeres i to forskjellige systemer som må integreres på et fornuftig vis. Prosessstyringsfunksjonene implementeres i PLS, og brukergrensenittet må implementeres i SCADA systemet.

De forskjellige objektene, så som ventiler, motorer, pumper, instrumenter osv må derfor defineres og programmeres to steder, og disse programmene må spille sammen. Med objekthåndtering mener vi derfor både hvordan objektene styres av PLS, men også hvordan operatørene forholder seg til objekter og funksjoner i SCADA-systemet.

Definisjon av standardobjekter er derfor en viktig del ved planlegging og prosjektering. Definisjoner og spesifikasjoner av objekter og symboler er behandlet i en egen delrapport, "153/2007 Norm for symboler i driftskontrollsystemer for VA-sektoren".

2.4 Prosesskontrollsystemer

Prosesskontrollsystemer utfører i prinsippet det samme som PLS- og SCADA-systemer, men styrefunksjonene og operatørgrensesnittene er integrert i ett og samme system. Dette innebærer at prosessstyringsfunksjonene og operatørgrensenittet programmeres i en og samme funksjon.

Fordelene er blant annet at programmeringen blir enklere og raskere og utføre, og faren for feil i programmeringen reduseres. Dokumentasjonen forenkles ved at objekter dokumenteres ett sted, alt fra signal håndtering, styrefunksjoner, alarmer, parametre og operatørgrensesnitt er dokumentert ett sted. Alle mulige feilkilder ved kommunikasjon mellom styresystem og overvåkingssystem elimineres.

Prosesskontrollsystemer har hatt sin største utbredelse innenfor prosessindustrien, smelteverk, olje og gass, etc. Disse systemene er overlegne PLS- og SCADA-systemer når det gjelder signalbehandling og reguleringsteknikk. En av ulempene ved disse systemene er kostnadene. Innenfor prosessindustriene er det derfor normalt å la prosesskontrollsystemene håndtere alt som har med reguleringsteknikk og batchhåndtering å gjøre. Strømforsyning, pumpestyring, sekvensstyringer osv egner seg derimot utmerket for PLS-styring.

Innenfor kommunalteknikk og styring av VA anlegg har PLS- og SCADA-systemer over tid etablert seg som den dominerende plattform; både for styring og overvåking av renseanlegg og for fjernkontroll av distribuerte VA anlegg.

2.5 Soft PLS

Soft PLS innebærer at PLS-lignende funksjonalitet tilbys i et datamaskinmiljø. Dette innebærer at styreprogrammene kan kjøres på standard operativsystem på PC, for eksempel Windows, LINUX eller tilsvarende.

Soft PLS er i teorien et interessant alternativ for VA markedet. Disse systemene har imidlertid ikke etablert noen sterk markedsposisjon i det norske VA markedet. De viktigste grunnene til at disse systemene ikke er etablert i markedet, er bl.a.:

- Ingen relevante referanser i det norske markedet
- Ingen etablerte leverandører med fungerende støtteapparat
- Kan ikke konkurrere med PLS når det gjelder fleksibilitet og mangfold mht I/O moduler, robusthet og pålitelighet, samt kostnadseffektive løsninger.
- Mange etablerte PLS-leverandører tilbyr standardiserte biblioteker, symboler, objekter og funksjoner i med basis i NORVAR-rapport 13/1991.

2.6 Fjernkontrollsystemer

Fjernkontrollsystemer (FK-systemer) i VA anlegg omfatter overføring av meldinger, målinger og/eller styringer og kommandoer mellom utestasjoner og en driftssentral. FK-systemer inneholder minimum tre nøkkelkomponenter; utestasjoner (for eksempel PLS-styring), system for datatelemetrering (for eksempel bredbånd, oppringt samband, mobildata, radio), og en driftssentralfunksjon.

VA anleggene i alle kommuner består gjerne av ett eller flere renseanlegg eller behandlingsanlegg, og et antall distribuerte utestasjoner (pumpestasjoner osv).

I noen tilfeller kan prosesstyringssystemene for renseanleggene og FK-systemet for VA utestasjonene være atskilte systemer. For store kommuner kan det også forekomme at man har separate FK-systemer for vann og avløp.

For langt de fleste kommuner i Norge vil det imidlertid være hensiktsmessig å integrere FK-systemene for utestasjonene og prosesstyringssystemene for renseanleggene i et felles driftskontrollanlegg.

Et integrert driftskontrollanlegg for renseanlegg og utestasjoner, vil normalt baseres på PLS eller lignende utstyr for lokal styring, kontroll og overvåking, og et SCADA-basert system som driftssentral. Et alternativ er å benytte et objektorientert prosesstyringssystem for et renseanlegg som driftssentral også for FK-systemet.

En del mindre kommuner har ikke et fullverdig FK-system med full funksjonalitet mht full signaloverføring toveis, alarmoverføring til vaktpersonell utenfor fast arbeidsplass,

fjernstyringsmulighet fra fast arbeidsplass, og eventuell fjernbetjening fra bærbar PC eller tilsvarende utstyr.

Det finnes imidlertid mye utstyr og programvare på markedet som tilbyr deler av slik FK-funksjonalitet, og mange kommuner kan ofte være godt tjent med slike delfunksjoner.

Den største ulempen med slike begrensede systemer er mangelen på skalerbarhet, modularitet, kompatibilitet og åpenhet. Den dagen man ønsker ny funksjonalitet står man overfor valget av å skifte ut alt eller deler av det man allerede har investert i, eller å leve videre med flere systemer som løser hver sin oppgave.

Den beste måten å unngå slike vanskelig situasjoner, er at man forut for enhver anskaffelse av driftskontrollanlegg, eller deler av et slikt anlegg, gjennomfører et forprosjekt eller tilsvarende. Her er det viktig å få alle ønsker og behov på bordet; ikke minst at man så langt mulig vurderer fremtidig utvikling. En slik studie bør utføres av en uavhengig rådgiver i samarbeid med kommunen, ikke av en leverandør som er bundet av egne systemers muligheter og begrensinger.

2.7 WEB-baserte systemer

Tradisjonelle SCADA-systemer kjører enten på enkle enmaskinløsninger, eller etter hvert på flermaskinplattform med en eller flere servere i nettverk, og med en eller flere operatørstasjoner som klienter i samme nettverk.

De enkleste og minste systemene kjører ofte fortsatt på enmaskinløsninger. Dette er imidlertid sårbare løsninger i det en eneste feil kan lamme hele systemet. Ved å benytte server eller annen mer kostbar utrustning vil systemet bli mer robust og systemet vil være mindre utsatt for havari eller andre driftsforstyrrelser. Enmaskinsystemer er ofte benyttet der man har en hovedbruker av systemet. Sårbarheten ved slike systemer er imidlertid så stor at denne løsningen bør unngås

For større systemer er det vanlig at oppgavene fordeles på flere PC-er eller servere. Det er da enklere å bygge forskjellige former for redundans inn i systemene, og driftssikkerhet, pålitelighet og tilgjengelighet økes. Ved flermaskinløsninger økes også fleksibiliteten ved at oppgaver kan avlastes på andre maskiner i systemet mens kontrollert vedlikehold eller oppgradering kan gjøres på deler av anlegget.

Den dominerende nettverksløsningen i markedet er Ethernet, og det dominerende operativsystemet er Windows. Det kan anføres ulemper ved å låse seg på denne måten, men det er også åpenbare fordeler ved standardisering på denne måten. Tilgangen på forskjellig programvare og standard funksjoner er også omfattende ved å velge slike de facto standarder.

WEB baserte systemer benytter teknikken med WEB og Ethernet, ved at serversystemet eller –systemene kan stå helt andre steder enn der brukeren befinner seg. Man kan da la denne "virtuelle" serveren ha stor kraft og kapasitet, og la flere uavhengige brukere ha tilgang samtidig. Flere brukere kan altså dele en felles ressurs. Det benyttes spesielle teknikker for skille forskjellige brukere, for å sikre data mot misbruk, osv.

Fordelene med WEB-baserte løsninger er at man kan fordele kostnadene med avanserte løsninger og verktøy på mange brukere.

Ulempene er at systemene er mer sårbare, usikkerhet mht tilgjengelighet (Bl.a. oppetid på Ethernet), risiko for tilkomst for uvedkommende, og de er kompliserte å drifte. Slike systemer har foreløpig ikke fått noen særlig utbredelse i VA markedet.

2.8 IKT

IKT er et forholdsvis nytt begrep innenfor data- og elektroverden. Forkortelsen står for Informasjons- og KommunikasjonsTeknologi. Fagområdet favner som navnet indikerer både datamaskiner og kommunikasjonssystemer. IKT oppfattes normalt å være begrenset til datamaskiner og kommunikasjonssystemer, og programmering og installasjon av disse, og i liten grad å ha kompetanse på prosessanleggene disse systemene kan brukes på.

Driftskontrollanlegg som benyttes i VA bransjen, og også i andre områder, har et betydelig element av IKT i seg. Men andre fag som er minst like viktig ved utforming av DK anlegg er Elektro, Instrumentering, Prosess, Maskin, og i noen grad også bygg- og anlegg.

Noen av de områder der IKT ligger i front, og der VA markedet må hente impulser og råd fra IKT bransjen, er:

- 💧 Datamaskiner (Kapasitet, "regneferdighet", hastighet, sikkerhet, osv)
- 💧 Operativsystemer
- 💧 Sikkerhet og backup, redundans
- 💧 Programmering
- 💧 Datalagring
- 💧 Datasikkerhet
- 💧 Nettverkløsninger
- 💧 Kommunikasjon

3 Mann / maskin kommunikasjon (HMI)

3.1 Generelt

Mann Maskin Kommunikasjon ble tidligere omtalt som MMK, nå benyttes normalt HMI (Human Machine Interface). HMI tar for seg alle aspekter av grensenettet mellom datautstyret (Maskin) og operatører av systemet og annet berørt driftspersonell.

HMI vil i dette kapitlet bli behandlet for driftskontrollanlegg som benyttes i VA-sektoren, og det er to hovedtyper som har mye til felles, men som også har noen spesiell trekk hver for seg. Disse to hovedtypene av anlegg er:

- PLS styringssystemer og SCADA systemer for overvåking og kontroll
- Prosesskontrollsystemer (Integrert, objektbasert styring, regulering og overvåking)
- DCS
- WEB baserte systemer

Det finnes også en del mindre styringssystemer som faller utenfor denne inndelingen, som ikke har skjermbasert betjening. Dette kan være mindre systemer, typiske komplette mekaniske pakker med integrert styring, ofte reléstyringer eller "black box"-styringer. Slike styringer kan ha en sterkt forenklet operatørgrensesnitt, for eksempel basert på lamper, trykknapper og/eller tekstdisplay. Betjeningen kan også baseres på skreddersydde paneler, med lamper, trykknapper og display, men ikke nødvendigvis skjermssystemer. Slike systemer dekkes ikke av beskrivelsen i dette kapitlet.

Ved programmering og implementering av styring og overvåking med PLS- og SCADA-systemer, må man programmere to forskjellige systemer, og sørge for korrekt samspill mellom disse systemene.

Forskjellen med integrerte prosesskontrollsystemer, er at styre- og reguleringsfunksjonene og operatørgrensesnittet programmeres og konfigureres ett sted. Objektorientert tenkning og strukturering av oppgavene som skal løses gir full effekt med en slik løsning, og dokumentasjon av slike anlegg er enklere fordi kontroll og kvalitetssikring av integrerte og samspillende funksjoner blir enklere.

Fordelene ved integrerte prosesstyringssystemer synes så åpenbare at man umiddelbart undres hvorfor ikke de integrerte systemene har utkonkurrert PLS- og SCADA-systemer. Det er en rekke momenter som spiller inn her, bl.a. at de integrerte systemene er store, kostbare, lite fleksible i forhold til PLS, og de er beregnet for prosessindustri, ikke for distribuerte anlegg slik VA anlegg er i sin natur. Velger man slike blir man oftest veldig tett bundet opp mot leverandør og det er vanskelig å imøtekomme det offentliges krav til konkurranse.

Noen av fordelene med kombinasjonen PLS og SCADA er at det fins mange leverandører og mye utstyr å velge i, priskonkurransen gir gunstige priser (pris/ytelse). Systemene er fleksible og skalerbare, disse systemene har mye større grad av åpenhet gjennom stadig standardisering hvilket muliggjør å knytte sammen utstyr fra forskjellige leverandører. PLS egner seg godt som utestasjon i et FK-system.

3.2 Drift av VA-anlegg

Driften av typiske VA anlegg er vesensforskjellig fra typisk industri. Kommunaltekniske anlegg er nesten uten unntak bemannet i normal arbeidstid, og har normalt ingen driftsbemanning på anlegget utenom normal arbeidstid (kveld, natt, helger).

De fleste anlegg har dog en form for vaktordning, basert på varsling via alarmoverføringssystem.

Flere og flere anlegg får etter hvert forskjellige systemer for hjemmевakt PC. Funksjonaliteten kan være forskjellig. De mest avanserte hjemmевakt PC løsningene gir tilnærmet samme funksjonalitet for operatørene som en normal operatørstasjon i et kontrollrom. Det er imidlertid åpenbart at brukervennligheten blir begrenset med en laptop til rådighet i forhold til flere skjermer, evt storskjermer der flere prosessbilder eller annen informasjon kan vises samtidig.

3.3 Driftssentralen (software)

Utformingen av driftssentralen kan sies å være hjertet i et moderne DK-anlegg. Det er driftssentralen som håndterer grensenittet mellom prosessen og prosessstyringssystemet som styrer, kontrollerer og overvåker prosessen på den enes siden, og operatørene som har ansvaret driften av prosessanleggene.

Utviklingen har gått raskt på dette området, og både maskinvare og standard programvare som tilbys i markedet er kraftfulle verktøy.

VA-bransjen har bl.a. gjennom NORVAR i en årrekke arbeidet med standardisering og strukturering av funksjonalitet innen VA bransjen. Det er utarbeidet 3 viktige normgivende dokumenter som sammen med denne veiledningen danner grunnlaget for enhetlige styrings- og overvåkingssystemer i VA bransjen.

TAG-manualen ligger i bunn som et nummererings- og referansesystem og danner først og fremst basis for implementering av prosessstyringssystemet.

Veiledningen for symboler og objekthåndtering gir grunnlaget for mann maskin kommunikasjonssystemet (HMI/MMK) Symbolene definerer hvordan objekter vises for operatøren, og definerer hvordan driftsmodi håndteres. Objektbeskrivelsene definerer hvordan objekter styres og overvåkes i styringssystemet (PLS eller prosesskontrollsystemet), og definerer hvordan sammenhengen mellom objekter i PLS og i skjermssystemet skal fungere.

Det er en rekke såkalte SCADA-produkter på markedet som normalt benyttes som basis for å implementere et skjermbasert operatørsystem. Det er kravene til utformingen av operatørgrensenittet som kalles HMI eller MMK. Et eksempel på en kravspesifikasjon for et DK-system for et VA anlegg er vist i eget vedlegg.

3.4 Under/utestasjoner (software)

Under/utestasjoner, hva enten de ivaretar styring og overvåking av prosessområder på et renseanlegg, eller omfatter styring og overvåking av en VA komponent ute i nettet, er normalt implementert med en PLS, eller en noe enklere form for programmerbar styring (F. eks kompakt pumpestyringsenhet).

Det bør være et basiskrav til alle undersentraler og utestasjoner at de designes slik at de fungerer autonomt. Det vil si at en utestasjon skal fungere videre på egen hånd, etter et regelsett som bestemmes i forkant, selv om kommunikasjonen til et overordnet system faller bort.

Dette kravet medfører da at prosessstyringsfunksjoner normalt ikke skal implementeres i et SCADA system. Kalenderfunksjoner og andre overordende styringsinformasjoner kan imidlertid ligge i et SCADA system, eller et annet sentralt system. Men så lenge kommunikasjonen mellom de sentrale systemene og en utestasjon ikke fungerer, så vil slike kommandoer og instruksjoner ikke bli oppdatert.

Siden kommunikasjon mot distribuerte utestasjoner er et sårbart punkt i alle kommunaltekniske anlegg, og fordi databasene normalt ligger sentralisert, bør det stilles krav om lokal lagring av data i en viss minimumstid i tilfelle sambandsbrudd, og at slike backup-data automatisk skal lese inn i databasen ved etablering av normal drift. NORVAR har tidligere krevet slik back-up i min 5 døgn, og det er vel ikke grunn til gå ned på dette kravet.

3.5 Posisjonsnummerering (TAG-kode systemet)

Det er utarbeidet en egen rapport som angir retningslinjer for nummerering og referansesystem for objekter, instrumenter og funksjoner i et VA-anlegg: NORVAR-rapport 154/2007.

Hensikten er at alle objekter som inngår i et anlegg skal ha en unik TAG-kode som skal gjøre det enkelt og logisk å finne og gjenkjenne objekter og funksjoner, og som forenkler samspillet mellom forskjellige systemer og programmer. Videre skal TAG-kodesystemet bidra til at hele prosessen med planlegging, prosjektering, bygging, dokumentasjon og drift av anlegg forenkles og forbedres.

TAG-kodesystemet er bygget videre på en base av internasjonale standarder innen instrumentering, elektroteknikk og maskinteknikk.

3.6 Symbolbibliotek

Symboler og objekter, sammen med et system for nummerering og referansesystem, ligger til grunn for det standardiseringsarbeid VA bransjen ønsker å oppnå med denne veiledningen.

Symbolene er utformet med basis i norske og internasjonale standarder for rørsystemer, ventiler, motorer, pumper og instrumenter. Videre er det tatt med en del spesielle symboler, bl.a. ventilasjon, sanitær og ledningsanlegg.

Målsettingen er at alle leverandører til norske VA anlegg som leverer driftskrollanlegg, utformer symbolene i de grafiske grensesnittene mot operatørene på en slik måte at operatøren skal kunne manøvrere i og operere et anlegg, uavhengig av hvem som har levert anlegget.

Objekttenkningen går lenger. For et anlegg tilstrebes at alle objekter som er like, programmeres likt, både mht styring og overvåking, og med hensyn på operatørgrensesnitt.

Både brukere og leverandører oppfordres til å tenke standard funksjoner, for eksempel at alle like objekter i et anlegg ser like ut i alle skjermbilder, at de har samme funksjoner og program, og at operatørene betjener dem på samme måte.

Symbolbiblioteket foreligger i NORVAR-rapport 153/2007.

Eksempel: Motorobjekt

I dette eksemplet er det illustrert hvordan et objekt kan defineres. I objektdefinisjonen beskrives alle signaler, både fysiske IO, logiske variable i PLS, og signaler som utveksles mellom PLS og SCADA system. I et fullstendig gjennomført objektorientert system vil PLS- og SCADA-funksjoner ligge integrert i ett og samme system; og signalene utveksles da ikke mellom systemer, men vil være interne minnefunksjoner.

I eksemplet nedenfor, som beskriver et typisk motorobjekt, er objektblokka delt inn i 3 hovedelementer:

- Fysiske signaler, dvs I/O signaler som er koblet til PLS, alternativt DCS system el. tilsvarende. I eksemplet er bare softwaretagger i PLS objektet vist, fysiske I/O signaler tagges i hht rapport 154/2007.
- Hjelpeminner i PLS eller tilsvarende programmerbare styring (Prosesstyringssystemet).
- Statussignaler mellom PLS og SCADA system. Disse signalene må kommuniseres og synkroniseres mellom PLS og SCADA system. I et typisk DCS system vil dette være hjelpeminner.

MOTOR-OBJEKT, PLS						
Fysiske IO-del						
Lokal Auto		DI	I_LA	O_STR	DO	Start/stopp
Lokal Man		DI	I_LM	O_LMP	DO	Lampe Drift/feil
Drift		DI	I_DR			
Feil		DI	I_FEIL			
Lampetest		DI	I_LMPT			
Strømmåling		AI	AI_IT1			
Program logikk PLS						
Auto start		D	P_ASTA			
Forrigling		D	P_FORR			
Blokkering		D	P_BLOK			
1 sek puls		D	P_1_SEK			
Kommando / Status til DS						
			Komand/gr.verdi	Status/alarm		
DS Auto		D	DS_A	DS_LA	D	Status Lokal A
DS Man		D	DS_M	DS_LM	D	Status Lokal M
DS Start		D	DS_MSTR	DS_L0	D	Status Lokal Av
DS Stopp		D	DS_MSTP	DS_DR	D	Status Drift
DS Reset		D	DS_RST			
				DS_FORR	D	Stauts Forriglet
Tid Timeout		W	DS_TTOUT	DS_BLOK	D	Stauts Blokkert
				DS_IT1	W	Strømmåling
Valg ABC_FEIL		W	DS_ABC_FEIL	A_FEIL	D	A alm Feil
				B_FEIL	D	B alm Feil
				C_FEIL	D	C alm Feil
Blokker FEIL		D	DS_BLK_FEIL	BLK_FEIL	D	Feil Blokkert
Valg ABC_TOUT		W	DS_ABC_TOUT	A_TOUT	D	A alm Timeout
				B_TOUT	D	B alm Timeout
				C_TOUT	D	C alm Timeout
Blokker TOUT		D	DS_BLK_TOUT	BLK_TOUT	D	Timeout blokkert
				DS_DRTID	W	Driftstid
				DS_TRIPTID	W	Tripteller

Dos.pumpe F.kjemikalie
P01

☐ MAN

Start

Stop

☒ AUTO

M

0

A

Lokal Bryter

A

Reset alarm

4. mai 2007 09:40:30

Alarmhåndtering
P01

☐

A

 Motor Feil
 ☐

A

 TimeOut Start/Stopp

4. mai 2007 09:40:30

Driftstid
P01

Totalteller.....

#####

R

Periodeteller.....

#####

R

4. mai 2007 09:40:30

3.7 Dokumentasjon

Krav til dokumentasjon av anlegg, og merking i forbindelse med kobling mot FDV-systemer er beskrevet i en egen rapport: Rapport 155/2007 Norm for merking og FDV-dokumentasjon i VA-sektoren.

3.8 Spesifikasjoner

Dette dokumentet erstatter ikke en nødvendig spesifikasjon eller beskrivelse av et nytt DK anlegg. Men den drøfter og belyser viktige elementer som bør omhandles i enhver slik beskrivelse, og kan benyttes som huskelapp eller sjekkliste for at man har tenkt igjennom og beskrevet alle viktige elementer som man ønsker ivaretatt i nyanlegget.

For å belyse dette er det lagt ved et eksempel på en spesifikasjon (Tilbudsinnbudelse) for anskaffelse av et Driftskrollanlegg til et vannbehandlingsanlegg.

4 Teknisk utstyr (hardvare)

4.1 Generelt

Driftskontroll- og fjernkontrollanlegg vil som minimum alltid inneholde følgende komponenter og utstyr:

- PLS'er
- PC'er eller servere for driftskontrollanlegget
- PC'er som arbeidsstasjoner
- Kommunikasjonsutstyr
- Utskriftsenheter
- Sikkerhetskopiering

Ofte vil også annet utstyr være integrert i driftskontrollanlegget, eller være nært knyttet til anlegget:

- Hjemmevakt PC'er
- Bærbare PC'er, tablet PC (notatblokk PC), PDA (lomme-PC) el. I for mobilt bruk, i anleggene eller andre steder
- Databaser for historikk, rapportering etc
- Andre dataverktøy nært knyttet til Driftskontrollanlegget, som FDV, GIS, modeller osv
- Mekaniske pakker med eget, proprietært styringsutstyr

Ved nyanlegg vil man normalt søke å standardisere og strukturere driftskontrollsystemet slik at alle leverandører skal følge den etablerte standard, og følge de krav som er stilt til utstyr og funksjoner.

Ved innføring av driftskontrollanlegg i anlegg der eksisterende prosessdelar inngår, må man ofte akseptere flere forskjellige grensesnitt, og i mange tilfeller akseptere kompromisser i forhold til optimale løsninger når alt leveres nytt.

4.2 Sentralutstyr (hardvare)

Sentralutstyret består i hovedsak av PC'er, servere, skjermer for operatørstasjoner, datanettverk, strømforsyningssystem, skrivere og printere, i noen tilfeller videokanon eller tilsvarende utstyr, utstyr for datalagring, utstyr for fjernkommunikasjon, etc.

Det anbefales å bruke servere fremfor enkle PC'er som hovedmaskiner i systemet. Normalt vil det inngå flere servere, og disse kan da med fordel leveres som rackmonterte enheter. I samme rack er det da naturlig å plassere det antall diskene man har behov for.

Selv moderne servere støy, og de avgir varme. Det skal derfor alltid planlegges eget datamaskinrom for plassering av utstyret, med nødvendig ventilasjon og kjøling.

Utviklingen av datamaskiner, servere og lagringssystemer går så raskt at det har ingen hensikt å spesifisere prosessorer, hastighet og RAM størrelser her. Generelt skal man velge godt datautstyr, det er dårlig totaløkonomi å velge billige datamaskiner.

Et av de mest sårbare elementene i et moderne driftskontrollsystem, er diskene. Kravet til lagringskapasitet øker med krav om økt lagring av data. Av hensyn til både lagringskapasitet, og pålitelighet og tilgjengelighet på data, velges normalt et system med flere disk. Man henviser gjerne til RAID for å beskrive hvordan et system med flere disk skal konfigureres for å utnytte dem på best mulig måte (RAID = Redundant

Array og Inexpensive Disks; Redundant matrise av billige disker). Noen har begynt å tolke den siste l'en som "Independant", men det er ikke den opprinnelige betydningen av forkortelsen. RAID er definert i 7 nivåer; RAID 0 – 6. De vanligst forekommende RAID konfigurasjoner er:

- | | |
|--------|---|
| RAID 1 | Diskspeiling; dvs. to like systemer som hele tiden begge er oppdatert |
| RAID 5 | Disk striping i sekvensielle blokker på flere disker. En disk kan byttes ut uten å miste data |
| RAID 6 | Som RAID5, men med redundante diskkontrollere. |

I moderne driftskontrollanlegg vil det inngå en betydelig del kommunikasjonsutstyr. Noe av dette vil være plassert rundt i anlegget, men en vesentlig vil være plassert lokalt i nær tilknytning til hovedservere og datalagringsutstyr. Det anbefales å samle dette utstyret i eget skap, gjerne med svingramme og glassdør for å gi enkel oversikt over status. Rutere, modem, svitsjer og patchpaneler bør rackmonteres for ryddighet og oversikt. Det skal avsettes tilstrekkelig med hyller for å samle annet utstyr, og det skal være plass til dokumentasjon.

Strømforsyningssystemet er en del av elektroanlegget, men man må sørge for at de spesielle krav til sikkerhet og avbruddsfri strømforsyning som driftskontrollanlegget har, blir ivaretatt.

Så langt mulig bør anlegget ha dublert strømforsyning. Det vil si at det bør være to uavhengige forsyninger inn til anlegget, fra to forskjellige nettstasjoner. Elektroanlegget bør ha et system for prioritering av last, gjerne med fordeling av last på forskjellige tavler med uavhengig mating.

Hvis anlegget for øvrig krever det, vil reservekraftforsyning inngå. Dette alene sikrer forsyning til anlegget selv om nettet faller ut. Men det sikrer ikke avbruddsfri forsyning. Til dette trengs UPS systemer.

For styring, overvåking og instrumentering foretrekkes likespenningsforsyning, normalt 24 VDC. Batterisystemer er mer pålitelige, driftssikre, og enklere å overvåke og vedlikeholde enn UPS systemer.

4.3 Under / utestasjoner (hardvare)

Ved plassering av utstyr i utestasjoner er det en rekke forhold å ta hensyn til:

- Plassering i bygg, eller feltmontert skap
- Strømforsyning eller batteridrift
- Ventilasjon eller ikke
- Varme eller ikke
- Fuktighet
- Miljø; korrosive gasser (Hydrogensulfid el. a.), Eksplosjonsfare (Metan el. a.)
- Telefonlinje
- Støy (F.eks frekvensomformere i samme skap)
- Jording (Både jording av anlegg, og dårlig jording på forsyning kan være et problem)
- Overspenninger (fare for overspenninger på både nettforsyning og telelinjer)

Normalt i utestasjoner plasseres PLS i samme skap som elutstyr. Dette er normalt uproblematisk, forutsatt at man beskytter PLS mot elektrisk støy. Fordelene ved ett felles skap er store, i det det blir enklere og rimeligere å oppnå beskyttelse mot alle punkter som er listet opp innledningsvis.

Momenter som oftest overses, er bla. korrosive gasser. Ventilasjon, og evt. bruk av skap i syrefast stål, evt. glassfiberskap kan benyttes. I tillegg kan man med fordel bruke overtrykk i skap (OBS, ren luft!) for å hindre korrosjon på utstyr.

Jording og overspenningsproblemer er gjengangere på utestasjoner. Det finnes mye utstyr for å beskytte mot overspenninger, men felles for alt slikt utstyr er at det krever avledning til jord for å fungere. Man kommer altså ikke utenom skikkelig jording av anlegget for å få bukt med disse problemene.

4.4 Funksjonsbeskrivelser

Funksjonsbeskrivelser (FB) er et omfattende tema, og det behandles flere steder i denne veiledningen. Det er to viktige sider ved funksjonsbeskrivelser, som kan behandles hver for seg, men som gjerne kan integreres i en felles spesifikasjon.

Del 1 spesifiserer prosessstyringsfunksjoner, og går konkret på funksjoner i PLS eller tilsvarende styringssystemer

Del 2 går på MMI/HMI, dvs grensenittet mellom styrings og overvåkingssystemet og operatørene. Dette grensenittet har først og fremst med SCADA systemet, skjermssystemer og operatørplasser å gjøre. I noen grad har det også tavleutforming, lokalpaneler, og evt. andre hjelpesystemer som kommuniserer direkte med PLS systemer, og ikke går via Driftssentralutrustning.

Der det er mulig bør styring av komponenter som motorer, pumper, ventiler osv håndteres som intelligente objekter, der styring, overvåking og kontroll knyttes til objektet. På denne måte kan krav til styring og overvåking spesifiseres samtidig i ett og samme intelligent objekt. For beskrivelse av objekter vises til forrige kapittel.

4.5 Kommunikasjon

Kommunikasjon er en viktig del, men og også en sårbar og utsatt del både innen prosessstyringssystemer og særlig i fjernkontrollsystemer. Kommunikasjon er et omfattende emne som behandles i større detalj i et eget kapittel. I dette kapitlet gis det bare en kort informasjon som tar for seg de viktigste formene for kommunikasjon vi benytter oss av innen DK- og FK-anlegg.

Vi kan skille mellom følgende hovednivåer:

- 💧 Administrativt nivå. Administrativt nettverk
- 💧 Fabrikk nivå. Prosessstyringssystem nivå
- 💧 Felt nivå. Feltbuss

I tillegg til disse logiske nivåene må vi også ta hensyn geografi. For et enkelt prosessanlegg vil enkle nettverk inne hvert nivå knytte hele anlegget sammen. I distribuerte anlegg vil forskjellige styringsenheter og andre komponenter og systemer være distribuert, og disse må knyttes sammen i et FK-system vha av telemetrering.

4.5.1 Administrativt nivå

På dette nivået ligger normalt kommunens administrative systemer. Oppgavene er normalt spredd på en rekke servere for forskjellige oppgaver, og systemene kommuniserer sammen, og med brukerne med deres arbeidsstasjoner over et nettverk. De facto standard for dette er i dag Ethernet, med TCP/IP som protokoll, eller noe tilsvarende.

Kommunene kjører normalt også et informasjonssystem i form av Intranett på dette nettverket.

For oppkobling eksternt mot Internett eller eksterne aktører skjer dette gjennom såkalte brannmurer.

Ofte kan servere for SCADA systemet, historikkdata osv ligge på dette nivået. Da vil det være enkelt å lage et utvalg av alle ansatte i kommunene som kan gis adgang til hele eller deler av SCADA systemet.

4.5.2 Fabrikknivå

På dette nivået vil normalt alle PLS kommunisere, evt. kan både PLS og SCADA ligge samlet på dette nivået. Nettverkene på dette nivået er seksjonert slik at de ikke forstyrrer eller blir forstyrret av trafikk på overliggende nivå. Slik seksjonering foretas med svitsjer eller tilsvarende komponenter, avhengig av nettverk.

På fabrikknivå benyttes også Ethernet, eller industrielt Ethernet som det nå er stor oppslutning om blant leverandørene. Videre finnes det en rekke feltbusser for dette nivået. Det finnes også en rekke leverandørspesifikke protokoller som benyttes for kommunikasjon mellom PLS'er, og også mellom PLS og overordnet system.

4.5.3 Feltbuss

På laveste nivå, mellom PLS og instrumenter, men også mellom PLS og annet utstyr, og også mellom PLS'er kan det benyttes en rekke forskjellige feltbusser. De største feltbussene har også forskjellige nivåer, slik at de kan brukes på alle nivåer. Forskjellene ligger selvfølgelig i hastighet, kapasitet, og derfor prisforskjeller på komponenter. De vanligste feltbussene, med stor spredning i ytelse er:

- Profibus
- Fieldbus Foundation
- ASI
- InterBus
- CanOpen
- DeviceNet
- Hart
- P-Bus

Som kommunikasjonsbærere finnes det fiberkabel, kobberkabel og koaxkabler. Fordelene med fiberkabler er deres overlegne styrke når det gjelder hastighet og kapasitet. I tillegg er fiberkabler immune mot elektrisk støy, og problemet med potensialforskjeller mellom utstyr forskjellige steder i anlegget elimineres.

Det finnes også forskjellige former for trådløse kommunikasjonsbære, så som radio, radiolink, satellitt, WLAN , bluetooth etc. Slike trådløse kommunikasjonsbærere kan benyttes både lokalt i anlegg, og i distribuerte anlegg.

4.6 Fjernkontroll – samband

For styring og overvåking innenfor et fabrikk- eller prosessanlegg dekker forskjellige buss- og nettverksløsninger alle behov og krav mht kapasitet, hastighet og sikkerhet. Men når vi kommer over på tradisjonelle fjernkontrollsystemer, der tilgjengelig LAN teknologi ikke er dekkende, blir utfordringene større.

Det har imidlertid etter hvert blitt ganske mange sambandsløsninger tilgjengelig i markedet, men de har alle forskjellige egenskaper. Og ikke minst kan kostnadene, både for anskaffelse, og driftskostnader, bli en betydelig faktor. Sambandsløsninger for FK-systemer vil derfor normalt baseres på en kombinasjon av forskjellige samband, og utfordringen blir å finne det best egnede kompromisset.

Det er også en utfordring å velge en hensiktsmessig plattform på driftssentralutrustningen, slik at man har fleksibilitet for å endre og tilpasse sambandsløsningen etter hvert som nye og mer effektive løsninger dukker opp i markedet.

Tradisjonelt er fjernkontrollsløsninger basert på at kommunene har lagt telefonkabel i rørtraseene, og så har man kjørt seriell kommunikasjon; punkt-punkt eller multidrop, på disse kobberkablene. Der man ikke har hatt egne kabler, har man enten leid linjer av Televerket, eller man har etablert oppringt samband.

Etter hvert har disse løsningene blitt supplert med supplert med data over mobiltelefon, og forskjellige former for radio kommunikasjon.

I dag er følgende sambandsformer tilgjengelig:

- Telefonkabel, egne eller leide linjer i rørtraseene
- Telefon linje (analog/ISDN abonnement)
- Bredbånd (xSDL på analog linje)
- Mobiltelefoni (GSM, GPRS, 3G)
- WLAN (Trådløse LAN, foreløpig svært begrenset dekning)
- Radio (Med eller uten konsesjon)
- Radiolink (F. eks kobling av flere geografisk spredte LAN)
- Fiber (Egne fiber, leide fiber, bredbåndabonnementer)
- Satellitt (For uveisomme lokasjoner, uten mobildekning)

En interessant utvikling i øyeblikket er xSDL teknologien. Kommersielt ble den utviklet for å tilby bredbåndtjenester på eksisterende telefonnett; dvs. tilby bredbånd til telefonkonsumenter. Teknologien er nå utviklet videre, og det tilbys utstyr som gjør det mulig å etablere industrielle Ethernet nettverk over kobberkabel. Dette muliggjør oppgradering av seriell kommunikasjon på kobberkabel til lav hastighet bredbånd i eksisterende FK-systemer.

4.7 Strømforsyning

Strømforsyning til prosessstyringsutstyr vil normalt være enten 230 Volt, 50 Hz som er normal forsyning fra strømforsyningsnettet, eller 24 Volt likestrøm fra batteri.

For sikkerhet mot forstyrrelser ved nettfall, benyttes UPS systemer ved 230 Volt forsyning.

4.7.1 UPS

UPS betyr Un Interrupted Powersupply, eller avbruddsfri strømforsyning, Vi kan betrakte dette som et komplett system, med 230 nettforsyning inn på systemet, innebygget

system for likeretting og lading av batterier, og en vekselretter som omformer batterispenning til 230 Volt vekselspanning. I tillegg inneholder disse systemene normalt en statisk bryter som kan koble 230 Volt fra nettet rett på utgangen. Denne funksjonen benyttes f. eks ved skifte av batteripakke.

UPS er et utmerket system for å sikre avbruddsfri strømforsyning til kritisk utstyr som krever 230 Volt forsyning. Men UPS er et komplisert system, og det er system som krever vedlikehold, kontroll og oppfølging. De beste systemene er utrustet med kontroll og alarmer som kan kobles til DK-systemet, og som kan gi fornuftige meldinger og alarmer før alvorlige feil oppstår.

4.7.2 Batterianlegg

For PLS, Industrielt Ethernet utstyr og annet utstyr som kan strømforsynes med 24 VDC, anbefales dette fremfor 230 VAC.

Ved dimensjonering av batterianlegg er det viktig å få med all utrustning som skal forsynes av batteri. PLS og instrumentering som skal virke uavhengig av 230 V forsyning skal selvfølgelig forsynes med batteri. Men det er også viktig å huske at alt kommunikasjonsutstyr og alarmsystemer bør forsynes fra batteri.

Strømforsyningen kan da sikres med batterier. Batterianlegg er enklere og rimeligere løsninger, og de er vesentlig enklere å drifte og vedlikeholde.

Ved bruk av 24 VDC batterianlegg som back-up er det imidlertid et par viktige krav som må ivaretas. Det må benyttes et likeretter- og ladersystem som er tilpasset den batteritype som velges. Ved vanlige blyakkumulatorer skal ladespenningen ligge på ca 27,3 VDC. Ladersystemet skal ha styring og overvåkingssystem som går over på vedlikeholdslading ved fulladet batteri, ellers blir batteriene raskt forringet eller ødelagt.

For overvåking av batteriene er det ikke tilstrekkelig med måling av batterispenning. Så lenge laderkretsen ligger inne, vil batterispenningen være ca 27 Volt, og dette er uinteressant å overvåke.

Det må derfor velges et laderutstyr som har innebygget reell batteriovervåking, med statusmeldinger som verdi. Alternativt kan noe enklere laderutstyr benyttes, hvis man benytter PLS for regelmessig kontroll av batteriene. Dette kan enkelt utføres ved å kjøre en kontrollert utkobling av laderkretsen, og måle batteriene med last, men uten lading innkoblet. Batteriene må holde spesifisert spenning så lenge de er dimensjonert for, eller helst en viss overkapasitet. Hvis batteriene ikke holder den foreskrevne tid, kobles laderkretsen inn momentant, og det gis alarm og anmodning om skifte av batteripakke

4.7.3 Reservekraft

I kritiske anleggsdeler stilles det krav om funksjonalitet selv om strømforsyningen svikter. Det er flere tiltak som kan benyttes for å bedre sikkerhet og tilgjengelighet på strømforsyning til anlegg. Det viktigste elementene er:

- 💧 Skille all last i anlegget i prioritert og uprioritert last. Uprioritert last kobles ut ved feil
- 💧 Bygge inn redundans i forsyningssystemet. Dele tavler i to, med skillebrytere mellom, forsyning fra to uavhengige transformator-kretser etc
- 💧 Dublere forsyningen inn til anlegget med tosidig mating. Om mulig skal disse to matingene komme fra uavhengige nettstasjoner.
- 💧 Etablere reservekraftforsyning (dieselaggregater el. til sv.)

Det er viktig å merke seg at reservekraftløsninger ikke sikrer avbruddsfri strømforsyning. Prosessanlegg må derfor normalt kunne startes automatisk fra grunnen av ved oppstart av reservekraftaggregater.

4.8 Krav til beskyttelse mot miljø

4.8.1 Beskyttelsesgrad

IP grad sier noe om hvilken kapslingsgrad utstyr bør ha avhengig av plassering og miljøet hvor utstyret skal stå. Laveste IP grad betyr at utstyret er åpent og uten beskyttelse, slik utstyr kan bare være montert i låst rom uten adgang for uautorisert personell, eller i skap og tavler med spesiell beskyttelse. F. eks pleksiglass som skjerm. Det finnes en rekke IP grader, opp til utstyr som er beregnet for å være fast montert under vann (F. eks lysarmatur beregnet for svømmebasseng). IP grader er definert i NEK 400.

I utestasjoner bør følg minimumskrav legges til grunn:

Instrumentering: normalt IP65 eller 67 (hvis fare for neddykking IP68)

tavler og utstyr i overbygg: IP54

tavler og utstyr utendørs: IP55

4.8.2 Tavler

Tavler der PLS og annet prosesstyringsutrustning inngår, leveres ofte som del av, eller tiltransportert en elektroleveranse. I slike tilfeller vil kravene til tavler og installasjon fanges opp av elektroentreprisen.

Men i noen tilfeller leveres prosesstyringssystemene som egne tavler, og med egen elektromontasje. I disse tilfellene er det viktig å ivareta hovedkravene til god og forskriftsmessig tavleutførelse, og ikke minst god installasjon i anlegget.

Følgende stikkord er viktige å benytte som sjekklister ved utforming av krav til elektriske tavler og skap og installasjon:

- Tavletype, veggskap eller gulvskap
- Materialer; stålplatekapslet, rustfritt, syrefast, aluminium, plast.
- Miljø, fuktig eller tørt? korrosjonsbeskyttelse
- Støv, fuktighet. Behov for overtrykksventilasjon, evt. oppvarming
- Korrosive gasser. (Hydrogensulfid, klor, osv) Korrosjonsbeskyttelse
- Eksplosjonsfare. Ex utførelse. OBS Den desidert beste beskyttelsesmetoden er å flytte skapet til sikker sone
- Temperatur, temperatursvinginger. Oppvarming er aktuelt for begge tilfeller
- Gulvskap bør stå på rustfri sokkel. Kabelføring enten gjennom gulv, eller under datagulv
- Kabelføring er normalt ned gjennom bunn. Kabelføring i topp, bare der det er tørt, eller tilstrekkelig tetthet og sikkerhet i gjennomføring
- Overspenningsvern. Ved alle former for overspenningsvern er jording, og avstander mellom grov- og finverne av avgjørende betydning
- Overspenningsvern gjelder for strømforsyning, for eksterne komponenter som instrumenter, og for kommunikasjonslinjer
- Frekvensomformere. Vær oppmerksom på at frekvensomformere er potensiell støykilder. Særlig ved montasje i tavle sammen med annen elektronikk er forskriftsmessig støyskjerming viktig
- Mykstart. Samme forholdsregler som for frekvensomformere
- Jording. Jording skal være forskriftsmessig. Riktig jording er viktig, både for personsikkerhet, og for riktig funksjon
- Potensialutjevning

5 Samband / kommunikasjon

5.1 Innledning

Kommunikasjon er et begrep som i videste forstand omfatter overføring og utveksling av informasjon mellom personer, systemer eller komponenter.

I denne rapporten som dreier seg om prinsippene rundt planlegging, implementering og drift av driftskontrollanlegg vil vi i hovedsak behandle de delene av kommunikasjonssystemene som har med overføring av data i tekniske systemer å gjøre. I tillegg vil vi nevne noe om talekommunikasjon, og noe om moderne tjenester som kan benyttes i forbindelse med mobiltelefoni, så som SMS, MMS, WAP osv

Kommunikasjon favner alle former for datautveksling. Vi vil i hovedsak behandle kommunikasjon som utveksling av data mellom forskjellige datamaskiner, og utstyr som inngår i datamaskinbaserte systemer. Med samband mener vi den delen av kommunikasjonene som omfatter utveksling av data, herunder tale, over store avstander.

Vi vil i denne rapporten gruppere temaet i datanettverk, samband for fjernkontrollformål, og telefoni. Det er stor grad av overlapping ved en slik måte å dele opp fagområdet, men området er så enormt omfattende at det er hensiktsmessig med en form for gruppering. Når vi snakker om datanettverk, så tenker vi først og fremst på store og kraftige nettverk innenfor en bedrift. Men slike nettverk kan ved hjelp av for eksempel WAN og Internett distribueres over store avstander. Til og med langsommere bredbåndstjenester på vanlige telefonitjenester, og bredbånd ved hjelp av xDSL teknologi over kobbernettverk kan benyttes for å spre datanettverk over store avstander.

WLAN, som er trådløst LAN, benyttes for trådløs tilkobling til et nettverk. Enkle WLAN rutere leveres sammen med bredbånd modemmer for bredbånd hjemmemarkedet. WLAN kan også brukes i profesjonelle nettverk, men WLAN har begrenset rekkevidde. Dessuten er WLAN en potensiell risikofaktor, så det må tas forholdsregler med oppkoblingsmulighet og pålogging.

5.2 Generelt

Ved anskaffelse av drifts-/fjernkontrollanlegg er etableringen av "sambandsnett" noe av det viktigste og som oftest den vanskeligste delen å prosjektere. I dette kapitlet belyses momenter som bør inngå i en sambandsanalyse, samt de viktigste prinsipper og tekniske detaljer vedrørende aktuelle sambandsmedier.

Følgende forhold gjennomgås i dette kapittel:

- Sambandsnett-konfigurasjon
- Overføringsprinsipper (topologi)
- Informasjonsutveksling
- Kommunikasjonsprotokoller
- Sambandsmedier

5.3 Basis kommunikasjonsteknologi

5.3.1 Generelt

Kommunikasjon og datanettverk har de siste 15 årene hatt en rivende utvikling, og utviklingen har vært spesielt positiv i det vi har en utvikling fra proprietære systemer og løsninger, over til åpne systemer basert på internasjonale standarder.

De aller fleste systemer og protokoller baserer seg nå på en ISO/CCITT standard for informasjonsutveksling; OSI=Open System Interconnection. OSI er på i alt 7 nivåer, lag eller layers. Det laveste laget definerer rent fysiske elementer som fysiske elektriske signaler, og allokering av signaler på standardiserte plugger med nummerering av pinner. De øverste nivåene definerer utveksling av data på objektnivå. OSI modellen omfatter følgende 7 lag:

- Applikasjonslag
- Presentasjonslag
- Sesjonslag
- Transportlag
- Nettverkslag
- Datalinklag
- Fysisk lag

For å illustrere anvendelsen av standarder basert på OSI modellen kan vi si at den gamle industristandarden for instrumenter, nemlig den strømsløyfebaserte 4-20 mA instrumentstandard, ligger på laveste nivå i OSI standarden. Informasjonsverdien som overføres ligger i at det går en strøm i instrumentsløyfa, og eksakt dataverdi er gitt av sammenhengen mellom strømstyrken og en definert skalering for instrumentet.

En videre utvikling av dette er HART protokollen, som i prinsippet baserer seg på en 4-20 mA strømsløyfe for målesignalet. Men i tillegg er det overlagret en kodet digital pulsrække på målesignalet. Ved koding og spesifisering av dette pulstoget i de 3 nederste nivåene i OSI standarden kan det oppnås funksjoner som overføring av status (Alarmer etc.), mulighet for skalering og kalibrering fjernt, blokkering, fjerndiagnose etc.

Ethernet og industrielt Ethernet er i ferd med å etablere seg som en de facto industristandard for datanettverk. TCP/IP og andre tilsvarende protokoller er dominerende både for tekniske datanettverk og administrative nettverk

Ethernet har stor hastighet, høy ytelse og kapasitet. Det var i utgangspunktet beregnet for tunge økonomiske og administrative systemer. Med utviklingen av industrielt Ethernet har denne teknologien beveget seg ut i prosessanleggene, og også beveget seg ut fra fabrikkene og kontorbyggene til det vi kjenner som fjernkontrollsystemer

På 1990 tallet, og begynnelsen av 2000-tallet var det et enormt internasjonalt trykk for å standardisere en eller flere feltsbusser som internasjonale standarder. Det viste seg imidlertid umulig å enes om en felles standard siden store internasjonale selskap og konsern kjempet for å presse igjennom sine egne proprietære protokoller som internasjonale standarder. CENELEC landet derfor på et kompromiss der så mange som 8 europeiske og internasjonale kommunikasjonsprotokoller alle ble godkjent som "Standarder". Kompromisset er at ingen er anerkjent som standard, men de har status som "Anbefalte kommunikasjonsprotokoller." Disse er:

- Fieldbus Foundation
- Profibus
- ASI
- InterBus

- CanOpen
- DeviceNet
- Hart
- P-Bus

Disse har alle sammen forskjellig hastighet, kapasitet, ytelse og anvendelsesområde.

Legg merke til at Industrielt Ethernet ikke er en Feltbuss, men har uansett tatt opp konkurranse og har tatt store markedsandeler fra feltbussene innen industri og prosess. Ethernet er dessuten feltbussene overlegen på fjernkontroll, spesielt der bredbånd er tilgjengelig.

At feltbussene ikke er anvendelige innen fjernkontroll skyldes at de er utviklet for bruk i industrien, og innenfor et prosessanlegg har man normalt ikke behov for fjernkontroll, dvs samband over store avstander

5.3.2 Nettverk

Et datanettverk innenfor et begrenset område kalles et LAN – Local Area Network.

Et WAN – Wide Area Network – består av to eller flere LAN som er koblet sammen med rutere eller svitsjer.

Spredenettet kan være fiberkabel eller kobberkabel. For å etablere koblingspunkter i nettverket, og for å kunne spre nettet benyttes HUB, Svitsj og Ruter.

En HUB er bare et koblingspunkt, som slipper all trafikk gjennom begge veier. En HUB er derfor det enkleste utstyret man kan benytte for å koble seg til et nettverk.

En Svitsj kan brukes for å koble flere nettverk sammen, og den kan konfigureres for å sortere trafikken.

En Ruter brukes også for å seksjonere eller koble forskjellige nettverk sammen. Men en ruter kan også lage alternative ruter for trafikken på nettet. Ved store nettverk, der man ønsker å kommunisere med andre systemer langt borte, vil en fast vei gjennom mange nettverk og rutere være sårbart fordi det alltid vil være en fare for at det oppstår en feil ett eller annet sted i nettverket. Ved automatisk ruting vil nettet automatisk finne veien frem til rett mottaker.

5.3.3 Brannmurer

Nettverksteknologien gir enorme muligheter for datautveksling over store avtander. Men ulempen med denne teknologien er den store graden av åpenhet. Mulighetene er store, men åpenheten gir muligheter for uvedkommende å bryte seg inn i andres systemer, programmer og funksjoner. Dette åpner for tyveri av informasjon i vinnings hensikt, men det åpner også for et annet stort problem i form av hærverk eller sabotasje.

Det er derfor nødvendig med beskyttelse mot uvedkommende.

Første trinn er å begrense nettverkene til områder man har kontroll med. Dette kalles å seksjonere nettene, og til dette benyttes svitsjer og rutere. Man bruker også seksjonering for å optimalisere nettverkene, slik at for eksempel tung trafikk ikke belaster deler av nettverket det ikke er nødvendig å belaste. Det er altså ikke nødvendig å la all trafikk belaste hele nettverket.

Hvis man ønsker å koble sitt eget nettverk ut mot den store verden, de aller fleste bedrifter åpner jo sine nettverk mot WEB/Internet, så benytter man brannmurer.

Brannmur er en mekanisme for å kontrollere trafikken gjennom et knutepunkt. Det er flere måter å etablere en brannmur på, men i prinsippet kan vi oppfatte en brannmur som en avansert ruter som har full kontroll på hvem og hva som slipper igjennom knutepunktet begge veier.

5.3.4 VPN

VPN = Virtually Private Network. Dette er en spesiell brannmurfunksjon som gjør det mulig å koble seg opp mot fjernt LAN, der man har bruksrettigheter. En vanlig bruk av dette verktøyet er hjemmekontor og hjemmevakt PC.

VPN tilbys av teletjeneste leverandører. Man kobler seg opp mot en VPN server, og autentiserer seg vha kodegenerator og passord. Når brukeren er registrert og godkjent, settes det opp en kryptert forbindelse, en såkalt VPN tunnel mellom bruker og det sentrale LAN

5.3.5 WEB

WEB er et internasjonalt tilgjengelig informasjonssystem. Ved hjelp av Internet kan man hente, eller spre informasjon praktisk talt over hele verden.

WEB har blitt så enormt omfattende at man er avhengig av såkalte WEB browsere eller nettlesere for å orientere seg og navigere på nettet. Microsoft tilbyr sin nettleser MS Explorer, som inngår i standard MS Windows. Men det fins mange andre nettlesere, det norske systemet Opera og internasjonale Firefox, som er basert på åpen kildekode, er to av alternativene.

WEB er altså i utgangspunktet et enormt oppslagsverk som man har tilgjengelig for eksempel hjemme i sofakroken. Ikke bare finner man historisk informasjon, WEB inneholder massevis av dagsaktuell informasjon, man kan sågar bruke WEB for å få dekning av hendelser live, både bilde og lyd.

Det finnes flere mekanismer for å bruke WEB interaktivt.

Andre tjenester er såkalte WEB servere. En rekke tjenesteytere tilbyr slike tjenester. Ett eksempel kan være tunge installasjoner for datainnsamling, databearbeiding og rapportering. Man kan altså kjøpe en tjeneste for innsamling og lagring av data, og så hente ut de rapportene man har behov for via et WEB grensesnitt. Ofte har man ingen anelse om hvor i verden slike servere befinner seg, man betaler for de tjenestene man har behov for. Og man slipper all drift og vedlikehold av utstyr og programvare

Slike tjenester er skreddersydd for den nyliberale bølgen som rår, der man outsourcer tjenester fremfor å utføre oppgavene i egen regi.

5.3.6 WAP

Det er mulig å browse på WEB med mobiltelefon med dagens teknologi vha WAP. Skjermstørrelsen på mobiltelefoner begrenser selvfølgelig bruken, men hvis man kobler seg opp mot spesielle sider som er beregnet for bruken, så kan dette være et godt verktøy. Fordelen er at "alle" har mobiltelefon med seg overfalt. Derfor kan man nå som helst og hvor som helst bruke dette verktøyet, for eksempel i vakt eller beredskapssammenheng.

5.3.7 PALM

PALM, eller håndholdt PC, er et verktøy som enkelt kan synkroniseres med PC i en dokkingstasjon. Utstyret kan for eksempel lastes med informasjon fra basen på kontoret, og så kan man bruke den som registreringsverktøy i løpet av ei arbeidsøkt. Tilbake på kontoret lastes all informasjon tilbake til hovedsystemet.

En PALM kan også integreres med en mobiltelefon, og derved nedlasting/opplasting også foregå uten å måtte dokke.

5.3.8 Tablet PC

TABLET PC har samme funksjonalitet som en PC, men alt er integrert i en kompakt håndholdt enhet; Skjerm, mus og tastatur. Som tastatur brukes trykkfølsom skjerm. En Tablet PC blir da en mellomting mellom Lap top (Bærbar PC) og PALM

5.3.9 Meldingssystemer

Meldingssystemer (Mail) er et standard verktøy om inngår i alle PC grunnpakker. MS Outlook og Notebook er to defacto standarder, men det finnes flere systemer å velge på. Mail er et meget effektivt verktøy for formidling av informasjon og beskjeder. Mail har imidlertid klare begrensinger, og må brukes med fornuft. Mail bør betraktes som et supplement, men ikke som eneste verktøy

5.4 Informasjonsutveksling

5.4.1 Generelt

Datautveksling mellom teknisk utstyr betinger at det må settes bestemte krav både til elektrisk grensesnitt (fysisk tilkobling) og til hvordan informasjonsutvekslingen mellom de aktuelle enhetene skal foregå (protokoll).

For eksempel vil datautveksling mellom sentralt utstyr (driftssentral) og undersentral/utestasjon (ofte en PLS) ha form av en dialog, f. eks slik:

Under/utestasjonen sender data, mottakeren (sentralutstyret) bekrefter hvis riktig mottatt og sender eventuelle ny informasjon tilbake for å spørre om flere data eller ber om ny sending (retransmisjon) dersom ikke korrekt mottatt. På denne måten opprettes det en informasjonsutveksling mellom sentralt utstyr og undersentral som foregår etter et forutbestemt "mønster". Form og innhold på denne datautvekslingen blir programmert i alle aktuelle enheter. Denne form for utveksling av data foregår via en såkalt kommunikasjonsprotokoll.

En kommunikasjonsprotokoll inneholder et sett regler for hvordan enhetene i nettet skal oppnå kontakt og utveksle datainformasjon (alarmstatus, måleverdier og utføre styringer reguleringer på kommando fra sentralen).

Disse "reglene" spenner over hele spekteret fra det rent fysiske som elektrisk grensesnitt (tilkobling) (f. eks RS232C) til definisjoner av dataformat, feilkontroller og adressering i kommunikasjonsprotokollen.

De senere år har man internasjonalt lagt ned et stort arbeid for å standardisere på protokollnivå. Annet sted er beskrevet feltbuss.

Det finnes flere ulike feltbusstandarder som gjør det mye enklere å knytte sammen utstyr av ulike fabrikat. De mest brukte av de avanserte feltbussene er Fieldbus Foundation og ProfiBus.

Av feltbusser som kommuniserer punkt til punkt mellom utstyr, eller fra utstyr ut til instrumenter, er de viktigste DeviceNet, CanOpen, ASI, InterBus og HART.

I driftskontrollsystemer hvor driftssentralen kommuniserer med mange undersentraler som er spredt over store områder kan man ikke uten videre benytte disse industristandardene. Ettersom overføringsmengdene er beskjedne kan oppgaven ofte realiseres med rimeligere løsninger. Realiteten er dessverre at man da som regel må akseptere å utvide med valgt leverandørs kommunikasjonsprotokoll, men man er ikke nødvendigvis bundet opp til å benytte hans utstyr.

Det finnes på markedet drifts-/fjernkontrollsystemer som kan benytte ulike leverandørers kommunikasjonsprotokoller direkte knyttet opp mot sentralt utstyr. Anlegg hvor det benyttes ulike under-/utestasjoner (flere leverandører/merker) må normalt benytte separate kommunikasjonslinjer til hvert leverandørutstyr (dette bør undersøkes/testes i hvert enkelt tilfelle).

Innen noen bransjer har man utarbeidet standard kommunikasjonsprotokoller som gjør at ulike leverandører innen samme bransje på en enkel måte kan koble forskjellig utstyr sammen. Man skal allikevel være klar over at man normalt må bruke en del tid på konfigurering og uttesting av slike sammenkoblinger før systemene fungerer optimalt. Begrepet plug-and-play er som regel misvisende.

Eksempler på slike som er i bruk i Norge:

- 1 Kommunikasjonsprotokollen (ELCOM-90) for overføring av data mellom driftssentraler og til/fra bakgrunnsmaskin er et samarbeidsprosjekt mellom de største leverandører ABB og SIEMENS, EFI, Samkjøringen og NVE.
- 2 For hydrologisk/meteorologiske innsamlingssystemer er det utviklet en protokoll, EDC, for datautveksling.

Pga. av mangel på standarder, er det utviklet protokolloversettere (konvertere) slik at under-/utestasjoner av ulike fabrikat i et nett kan sammenkobles. Løsninger bør testes før en inngår kontrakt med leverandør.

5.4.2 Asynkron og synkron kommunikasjon

Asynkron overføring er tegnsynkronisert. Hvert dataord er utstyrt med en startmarkering (startbit) og avsluttes med en (flere) stoppmarkering (stoppbit). Ved å detektere startbit/stoppbit kan under/utestasjonen "vite" når dataordet begynner og når det slutter. Denne form for datautveksling benyttes når en skal overføre data som er generert vilkårlig.

Ved synkron transmisjon brukes ikke start- og stoppmarkeringer. Her oversendes dataene som en kontinuerlig bitstrøm. For at mottaker skal kunne forstå informasjonen som oversendes sendes et synkroniseringssignal samt info om til/fra etc i tillegg til informasjon. Et telegram ser normalt ut som følger:

Sync	Hode	D A T A	Hale	Sync
-------------	-------------	----------------	-------------	-------------



5.4.3 Simplex, semiduplex, duplex overføring

Man skiller mellom overføring fra en under/utestasjon til sentralutstyr (og visa versa), en vei, begge veier til forskjellig tid eller begge veier samtidig.

Simplex transmisjon betyr å overføre data (driftsinformasjon) fra en under/utestasjon til et sentralt utstyr kun en vei, det er f.eks. ikke mulig å sende tilbake en kvittering på at et datatelegram er riktig mottatt eller at det er oppdaget feil. Det er heller ikke mulig å sende kommandoer fra sentralt utstyr. Av denne grunn er simplexdrift ikke vanlig i et drifts-/fjernkontrollanlegg. Simplex benyttes kun i enkle alarmvarslingssystemer.

Semiduplex transmisjon vil si at en overføring går begge veier, men ikke samtidig. Dette er en vanlig form for datautveksling i et drifts-/fjernkontrollanlegg og foregår på den måten at sentralt utstyr bestemmer (fungerer som MASTER) og styrer informasjonsutvekslingen med under-/utestasjoner ved å sende ut datatelegrammer til de enkelte under-/utestasjoner og avventer svar (polling). Overføringsformen er relativt langsam, men til gjengjeld sikker og oversiktlig. En kan med denne overføringsmetoden henge på mange under-/utestasjoner på en 2 tråds linje (multidrop kommunikasjon)

Duplex transmisjon overfører datainformasjonen begge veier samtidig. Ved 2-tråds samband sender stasjonene i forskjellige frekvensband slik at differensiering er mulig (dette er spesifisert av internasjonale organer som f. eks CCIT (teleunionen)). Ved 4-tråds samband benyttes to tråder til transmisjon den ene veien og to tråder til transmisjon den andre veien. Dette er den sikreste overføringsmetoden, men den er også ressurskrevende og kostbar og ikke så mye brukt.

5.4.4 Analog overføring

Overføringen i et sambandsmedium kan være på analog eller digital form. Analog overføring vil si at strøm, spenning, frekvens eller fase varierer med informasjonsinnholdet. Strøm og spenning er mest brukt. Analog overføring er den digitale underlegen med hensyn på overføringsikkerhet og nødvendig båndbredde.

5.4.5 Digital overføring

Overføring av digital informasjon vil si at målesignalet/alarmen/statusen overføres som 1'ere og 0'ere i en **protokoll** etter en gitt standard (f. eks. ASCII (**A**merican **S**tandard **C**ode for **I**nformation **I**nterchange)).

Både senderenheten og mottakerenheten programmeres til å forstå denne **koden**. De vanligste formene for digital overføring er likestrømsoverføring over kortere avstander og tonefrekvensoverføring over lengre avstander. Avanserte koder og overføringsmekanismer for digital transmisjon vil ikke bli gjennomgått her.

5.4.6 Likestrømsoverføring

Den vanligste form for samband over kortere avstander mellom sentralt utstyr og under/utestasjon eller mellom en giverutrustning og mottakerutstyr er overføring av inntil 20 mA i en strømsløyfe på et **FAST** samband (trådpar). Full strøm i sløyfen betyr at et digitalt bit "1" overføres og ingen strøm i sløyfen at bit "0" overføres.

Ved å legge inn terskelnivåer for Bit-detektering vil støyimmuniteten øke. Da overføringslinjens impedanseforhold (tele-kabelen) er avgjørende for å kunne drive 20 mA gjennom sløyfen sier det seg selv at linjens lengde og ohmske egenskaper (dempning) er avgjørende for hvor langt denne form for overføring kan foregå (det anbefales maks 3-4 km.)

En annen vanlig form for likestrømsoverføring er overføring i henhold til standardene RS-422, RS-485 eller Televerkenes (CCITT) V- og X- rekommandasjoner. Disse bruker strøm istedenfor spenning og er derfor mindre støyømfintlige enn strømsløyfesignaler.

5.4.7 Frekvensskift

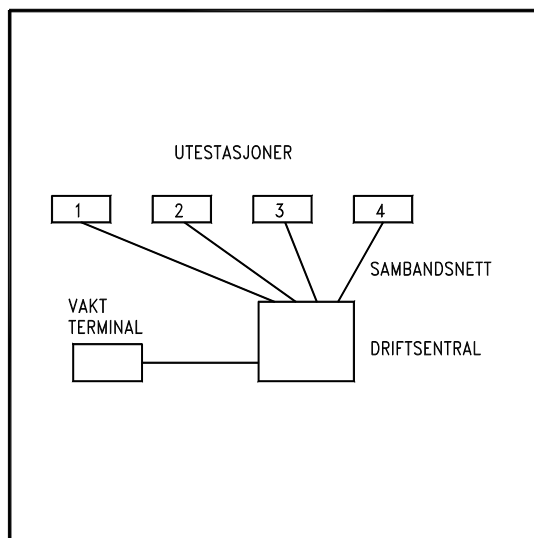
Frekvensmodulert toneoverføring eller såkalt frekvensskiftoverføring (FSK) er den mest benyttede måte å overføre digital informasjon på over større avstander mellom sentralt utstyr og under/utestasjon.

I tillegg til frekvensmodulasjon anvendes bl.a. også amplitudemodulasjon, fasemodulasjon samt en kombinasjon fase/amplitude. Benyttes f. eks. fasemodulasjon, kan informasjonsmengden i et datatelegram kunne doubles eller firedobles ihht. enkel frekvensmodulering. Dette benyttes i anlegg hvor det er begrensning på sambandskapasitet (gjelder spesielt større telefon/datasamband).

5.5 Sambandskonfigurasjoner

5.5.1 Under-/utestasjon konfigurasjon

Et drifts-/fjernkontrollanlegg består normalt av flere under-/utestasjoner og et eller flere sambandsmedier som forbinder under-/utestasjonene med sentralen. Sambandet må være i stand til å overføre en toveis kommunikasjon mellom under-/utestasjonene og driftssentralen.



Sentralen kan være døgnbemannet, delvis bemannet eller ubemannet.

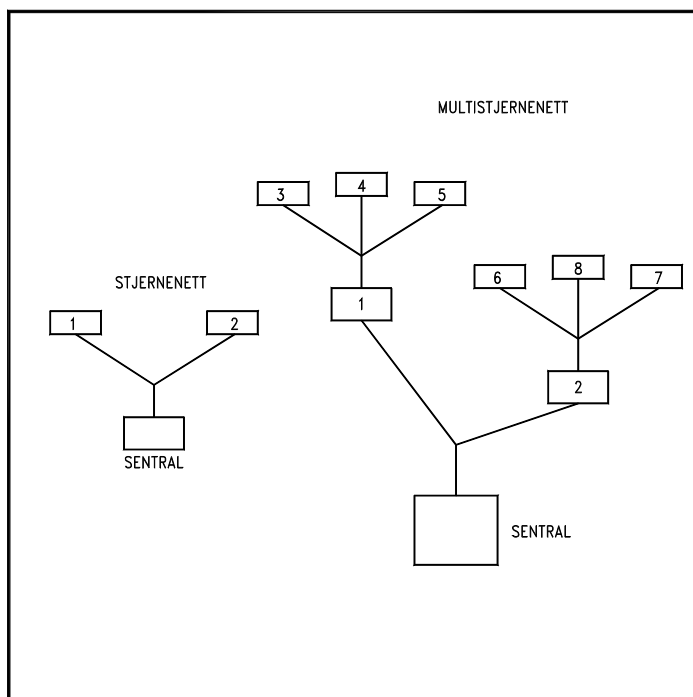
Den enkleste form for samband er sammenknytning av to stasjoner - det såkalte punkt-til-punkt sambandet. Hvis flere under-/utestasjoner skal tilkobles sentralen på denne måten, må sentralen ha flere sambandsenheter (modem for MODulasjon og DEModulasjon). Ved punkt-til-punkt samband forenkles kommunikasjonsprotokollen da stasjonsadressering er overflødig (kun EN linje/samband til hver under/utestasjon).

Når flere under-/utestasjoner skal inn på samme sentralutstyr er det normalt å benytte et sambandsnett hvor det benyttes parallelle tilkoblinger og med adressering for hver under/utestasjon.

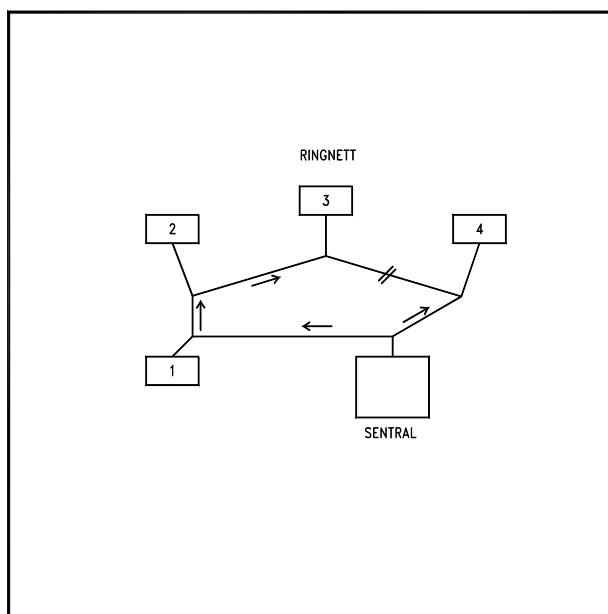
Under-/utestasjoner på samme linjesamband (multipunkt) er et godt eksempel på denne form for under/utestasjonstilkobling. Det må tas hensyn til eventuelle feiltilpasninger (linjetilpasning) hvis mange under-/utestasjoner er tilknyttet den samme 2-tråds linjen.

I moderne drifts-/fjernkontrollsystemer vil imidlertid hver enkelt under-/utestasjon kunne lytte høyohmig på sambandslinjen slik at ekstra impedansetilpasningsledd kanskje ikke er nødvendig. (Anbefalt maks. 8-10 under-/utestasjoner på samme sambandslinje/trådpar). Sambandslinjen MÅ måles i hvert tilfelle.

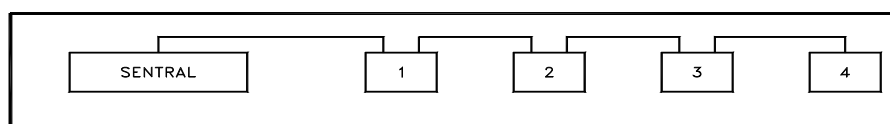
Av andre nettkonfigurasjoner kan nevnes stjernenett og multistjernenett.



Under-/utestasjonene som er forbundet i et ringnett har den fordelen at sambandet kan opprettholdes selv om et brudd oppstår (høynet sikkerhet).



Lokal kommunikasjon kan være aktuelt i et nett hvor rask oppdatering av informasjonene fra under-/utestasjoner er ønskelig, samt øke sikkerheten (f.eks. mellom pumpestasjon og et høydebasseng) eller ved lange avstander (linjeforsterker). I figuren nedenfor overfører under/utestasjon 1 løpende sin informasjon til under/utestasjon 2 som igjen, i et uavhengig samband, overfører både sin og under/utestasjon 1's informasjon til under/utestasjon 3 osv. Sentralen kan derved få informasjon fra alle stasjonene bare ved å kontakte under/utestasjon 1. Etter at mikroprosessorbaserte stasjoner med stor lagringskapasitet ble innført, ble denne sambandsteknikken vesentlig forenklet.



5.6 Sambandsmedier

5.6.1 Generelt

En rekke sambandsmedier kan være aktuelle i forbindelse med et drifts-/fjernkontrollanlegg.

Av aktuelle sambandsmedier kan nevnes:

- Egne linjer/kabler
- Egne fiberkabler
- Leid linje av tjenesteleverandør
- Leid fiberkabel, eller kanal i fibernettverk
- Radiosamband
- Oppringt samband
- Datasamband fra tjenesteleverandør
- Radiolinjesamband
- Leid samband i kabel-TV-nett (digital)
- Satelittsamband
- Mobiltelefon (GSM, UMTS, Edge etc)
- ISDN (Interated **S**ervices **D**igital **N**etwork)
- xDSL, bredbånd over telekabel
- Analog/Digital telelinje med/eller uten fastabonnement (Nødvendig linje for xDSL bredbånd)
- GPRS (Pakkesvitsjet datakommunikasjon over GSM nettet)
- ICE (Pakkesvitsjet datakommunikasjon over NMT 450 nettet)
- SMS (Tekstoverføring med GSM)

5.6.2 Sambandsmedier

5.6.2.1 Egne linjer

Egne linjer vil si at brukeren etablerer og vedlikeholder sambandskabel mellom under-/utestasjonene og sentralen. Kabelen kan graves ned, senkes i sjøen eller henges i stolperekker. Normalt bør slike kabler inneholde minst 10 eller flere trådpar, men valgt ut fra behov. Kommunene kan relativt fritt bygge slike kabelnett i egen regi eller i samarbeid med andre.

Vi skal her ikke gå inn på de enkelte deler av en kabelspesifikasjon, men gjøre oppmerksom på at det er viktig å velge rett kabel. Det bør stilles minst de samme krav til kabelkvalitet, håndtering, transport og montering som tjenesteleverandøren, for eksempel Telenor, stiller til sine kabler.

Dersom kabelen eventuelt skal tilkobles en leid linje fra tjenesteleverandør, forbeholder tjenesteleverandøren seg retten til å vurdere kabelen på samme måte som annet termineringsutstyr. Ved planlegging av større kabelarbeider er det derfor fornuftig at disse i størst mulig grad forutsettes utført i henhold til tjenesteleverandørens forskrifter.

Korrekt håndtering under transport og montering må påaktes. Det er viktig å holde kabelender og skjøtestumper forseglet. Fabrikantenes skjøteforskrifter må følges. Det er fornuftig å fotografere skjøtestedet før tildekking dersom skjøtene må nedgraves. Det bør utarbeides en kabelplan og monteringsbeskrivelse. Kabelnettet bør videre dokumenteres og ajourføres som bygget og nettet må innmåles i det digitale kartverket.

Det er ofte gunstig å satse på egne kabler ettersom linjeleie fra tjenesteleverandør kan bli kostbart. Hvis sambandskabel kan legges i grøft sammen med VA-rør eller andre

virksomheters rør og kabler vil dette være ressursbesparende. Det er ofte hensiktsmessig å legge ned rør for senere trekking av kabler ved kryssing av veier, bruer, etc. (Disse kan evt. også leies ut til en tjenesteleverandør).

5.6.2.2 Leid linje av tjenesteleverandør

Tjenesteleverandøren leier ut tråddpar 2 eller 4 tråder (1 eller 2 par) hvor brukeren kan sende tonefrekvente eller digitale signaler.

Signalene er i overensstemmelse med R-rekommendasjoner eller CCITT V- eller X-rekommendasjoner (standard). Brukeren må selv sørge for **modem** som enten kan integreres i hans utstyr eller leies/kjøpes av leverandør eller leies/kjøpes av tjenesteleverandør.

Tjenesteleverandør terminerer sin linje (normalt) i en 8-polet kontakt innenfor husvegg på egen plint. Her kan brukeren tilkoble typegodkjent modem (modem skal typegodkjennes av POST- OG TELETILSYNET (PT)). Alt godkjent utstyr skal være merket med skilt som angir fabrikat, typegodkjennelse og produksjonsnummer. Ved alle forandringer, også mindre modifikasjoner, må utstyret godkjennes på nytt. Går utstyret ut av produksjon, eller salget overtas av en annen forhandler, skal dette meddeles skriftlig til PT. Utstyrets nettspenningsdel og nettilkobling skal i enkelte tilfeller skriftlig være godkjent og/eller EU-godkjennes (CE – merket).

De analoge linjesamband som Telenor/tjenesteleverandør leier ut er delt inn i følgende kvalitetsklasser:

- | | |
|-----------|---|
| Klasse T: | brukes for taleoverføring (analoge samband) og når utstyret ikke stiller større krav til sambandet enn vanlig taleoverføringskvalitet (mest brukt for fjernkontrollanlegg). |
| Klasse D: | brukes for dataoverføring (digitale samband) og når utstyret stiller større kvalitetskrav til sambandet enn klasse T. |
| Klasse S: | tilsvarer kvalitet M. 1020 (definert av CCITT) og brukes når utstyret stiller større kvalitetskrav til sambandet enn klasse D. |
| Klasse H: | er spesielt beregnet for bruk i hussentralnett med tilknytning til det offentlige nettet. Tilsvarende kvalitet M. 580 (definert av CCITT). |

Klasse T kan benyttes for moderne drifts-/fjernkontrollutstyr men det anbefales klasse D (bedre signal/støyforhold). Det er normalt utarbeidet servicenormer for disse kvalitetsklassene fra tjenesteleverandøren.

Tilgjengeligheten på tjenesteleverandørens utleide linjer er ofte variabel, og den er varierende fra sted til sted og over tid (høst, vinter, vår og sommer). Avbrudd kan f. eks. skyldes feilkoblinger fra tjenesteleverandørens side, graveuhell og nedkobling i forbindelse med feilsøking. Tjenesteleverandøren påtar seg dessverre intet ansvar for ulemper eller tap som dette måtte medføre.

En vesentlig ulempe med tjenesteleverandørens dedikerte linjer er at de ikke er overvåket. En annen ulempe er at tjenesteleverandøren etter en feilmelding kanskje ikke sjekker hele sambandslengden, men bare deler av denne av gangen. Dette henger ofte sammen med tjenesteleverandørens infrastruktur (linje-/sentralutbygging). Feilrettinger kan derfor ta unødig lang tid og medfører lav tilgjengelighet.

5.6.2.3 Digitale samband

Tjenesteleverandører (inkl. Telenor) anbefaler at en ved leie av linjer benytter digitale samband (ofte tilbys kun digitale samband). Disse sambandene er normalt overvåket av tjenesteleverandør (24 timer). Ved utleie av digitale samband leverer også (normalt) tjenesteleverandør modem (HUSK dette er normalt 230VAC modem) Tjenesten leveres med standardiserte digitale grensesnitt (V24/V.28, V35 G.703, etc) for tilkobling av brukerutstyr. Grensesnittene ivaretar mekanisk, funksjonelle og elektriske egenskaper i termineringene. Digitaltjenesten tilbyr overføringshastigheter fra 1200 bit/s til flere Mbit/s.

Hastighetene fra 1200 bit/s til 19200bit/s leveres som punkt-til-punkt eller multipunkt samband (både asynkront og synkront) (dette benyttes for drifts-/fjernkontrollanlegg). Digitale samband tilbys med full dupleks (2 eller 4 tråds) hvor en kan sende informasjon begge veier samtidig med samme overføringshastighet (for lave hastigheter kan det benyttes 2 tråder). Digital er en transparent tjeneste som innebærer at en kan anvende både standardiserte og leverandørspesifikke protokoller. Bare utstyr med lik sambandshastighet kan kommunisere med hverandre.

Digitaltjenesten er ideell når det:

- Er behov for faste forbindelser for overføring av kontinuerlig data (polling)
- Stilles krav til transmisjonskvalitet og datasikkerhet
- Behov for sanntidsoverføring av data

Ved behov for overføring av større datamengder benyttes KUN digitale samband

Telenor og andre tjenesteleverandører tilbyr NÅ i hovedsak KUN digitale tjenester.

Digitale samband kan også kobles opp i multipunkt (flere under-/utestasjoner). Sentralutstyret fungerer som en hovedsentral (master) og avspør alle under-/utestasjoner etter tur (programmert). Under-/utestasjonene kan IKKE overføre data innbyrdes (kun evt. gjennom sentralen).

Tjenesten leveres som et abonnement hvor en betaler et etableringsbeløp og løpende kvartalsvis leie (tilsvarende som for analoge linjer)

5.6.2.3.1 ISDN (Integrated Services Digital Network)

ISDN er et digitalt tjenestetilbud hvor en kan sende tale, data, tekst og bilde over samme nett i ett abonnement. ISDN-tilbudet bygger på en felles europeisk standard. ISDN er bygget opp med 3 kanaler. 2 på 64 kbit/s (2 digitale telefonkanaler) og en 16 kbit/s kanal for overføring av signalering og informasjon (bl. a. ISDN-Pack).

ISDN ble primært utviklet for at telefontjenesten skulle bli raskere og mer driftssikker (høyere kvalitet). Dataoverføring i ISDN skjer med langt høyere hastighet og ned langt mindre feil enn i dagens telenett (analoge linjer). Tjenesten benyttes innen VA-næringen primært for overføring av data til hjemmевaktsterminaler og fjernarbeidsplasser, men denne tjenesten er på vei til bli utkonkurrert av xDSL bredbåndstjenester over telekabelen.

5.6.2.3.2 GPRS

GPRS er et pakkesvitsjet dataoverføringssystem som benytter GSM-nettene som sambandsmedium. GPRS egner seg derfor godt for overføring av mindre datamengder, der man har GSM dekning. Man kan enkelt si at GPRS er et alternativ til oppringt samband. GPRS egner seg derimot ikke der man har behov for kontinuerlig innhenting av data. Kontinuerlig oppkobling av GPRS er svært dyrt, og det har alt for dårlig stabilitet.

Noen tjenestetilbydere tilbyr ulike GPRS-baserte abonnement hvor man betaler fast pris som inkluderer modem, et visst månedlig datavolum og definert syklisk overvåking av abonnementet. Disse tilbyr også tjenester som inkluderer lagring på server hos tjenestetilbyder og verktøy som gir bruker tilgang for presentasjon via internett. (WEB funksjonalitet)

5.6.2.3.3 xDSL

xDSL er en ny teknologi for å etablere bredbånd over kobberkabel. Denne teknologien ble først og fremst utviklet av teleselskapene for å tilby bredbånd kommunikasjon til private brukere, dvs. bredbånd til hjemmemarkedet.

Systemet baseres på at det monteres en type lavpris modem i hjemmet, og i andre enden av abonnentlinja kobles denne til spesielt sentralutstyr. Dette sentralutstyret kobler bredbåndabonnenten rett ut på Internet/WEB.

Det tilbys forskjellige typer DSL utstyr, så som ADSL, SDSL, HDSL osv. Avhengig av kvaliteten på modemutstyret, kobberlinjenes beskaffenhet, og ikke minst linjelengdene kan det oppnås hastigheter fra 165 kBit/s og opp til flere MBit/s

De rimelige ADSL og SDSL modemene som er beregnet for det private markedet har begrensede muligheter for kontroll og overvåking, og de forsynes normalt med billige 230 VAC strømforsyninger

Det strømmes imidlertid på med mer kostbart utstyr som egner seg for bruk sammen med industrielt Ethernet utstyr. Dette utstyret mates med 24VDC, og kan derfor sikres med batterier for større tilgjengelighet og sikkerhet

5.6.2.3.4 NMT450 og ICE

Mobiltelefonnettet NMT450 ble utviklet rundt årtusenskiftet.

Antenne infrastrukturen for NMT 450, som har en mye bedre dekning enn NMT900, GSM, og også UMTS og 3G som etter hvert etableres, er imidlertid intakt.

Det tilbys nå en Data Telemetri løsning som benytter denne antenne infrastrukturen, og dette systemet kalles ICE.

Systemet er primært en konkurrent til GPRS for mobil tilkobling av private PC'er mot WEB/Internet. ICE vil også være et alternativ til GPRS i fjernkontrollssammenheng, der man ikke har muligheter for fast kommunikasjon.

5.6.2.3.5 SMS

SMS er mobiltelefoniens tilbud for overføring av tekstmeldinger. SMS kan derfor benyttes overalt der det er mobiltelefondekning. SMS kan faktisk være bedre enn telefoni der det er dårlig dekning, fordi systemet automatisk forsøker retransmisjon ved mislykket overføring.

Det finnes enklere systemer for signaloverføring, og også enkle kontrollsystemer som benytter SMS for å sende måleverdier, alarmer og kommandoer som tekstmeldinger

5.6.2.4 Samband over det linjebaserte telefonnettet (oppringt samband)

Det offentlige telefonnettet er et meget aktuelt sambandsmedium ved oppringt samband. Tilgjengeligheten kan være variabel, og det kan ta fra 10 sekunder til flere minutter å opprette et samband. Fordelen er at det for brukeren bare er å skaffe seg et telefonabonnement. Under-/utestasjonene utstyres med en anropsenhet (modem) som følger en prosedyre som er fastlagt av tjenesteleverandør. Normalt tar under/utestasjonen kontakt med sentralen når det har skjedd unormale ting (alarmer, grenseoverskridelser, etc). Som sikkerhet poller sentralen hver under/utestasjon en til to ganger pr. døgn for å sjekke at alt er OK.

For et oppringt samband betaler abonnenten kun for brukstiden. I tillegg kommer abonnementsavgift og tilknytningsavgift. Dette er den billigste form for kommunikasjon men den er usikker. For overføring av kontinuerlige data er denne form for kommunikasjon ubrukelig (Dyr løsning/mange tellerskritt)

5.6.2.5 Radionett

Bruk av radio som kommunikasjonsmedium er underlagt bestemmelser fra Post og Teletilsynet (PT).

PT har frigitt en del frekvenser i UHF-båndet som er konsesjonsfrie og kan benyttes av alle til bla garasjeportåpnere, fjernstyring osv, mens det er avsatt frekvenser i VHF- og UHF-båndene spesielt for radio også til drifts-/fjernkontrollformål innenfor kommunalteknisk sektor.

Aktuelle frekvensområder for faste radiosamband er:

- VHF 70-90 og 140-170 Mhz (Very High Frequency)
- UHF 420-460 Mhz (Ultra High Frequency)
-

Elektromagnetiske bølger i VHF- og UHF-området utbrer seg nesten i rette baner. De vil allikevel avbøyes mer eller mindre mot jorden (mest i VHF-området). I Norge, hvor terrenget varierer sterkt, er det sjelden at man mottar signal direkte fra sender over lengre avstander. I slike tilfeller reflekterer signalet nesten alltid fra terrengformasjoner. Som følge av dette kan store feltstyrkevariasjoner opptre innenfor meget små områder. På steder hvor feltstyrken er lav eller hvor det er kraftig skyggevirksomhet, gir dette seg til kjenne som kraftig variasjon i mottatt signal. Bølgene reflekteres også fra trær, hus, master o.l. Bak åser og høy bebyggelse vil det være skygger slik at feltstyrken like bak er mindre enn lengre ute. Før man velger utstyr, bygger og idriftsetter en radioinstallasjon må det derfor gjennomføres en feltstyrkeprøve, også kalt radiodekningsprøve.

For å oppnå best mulig ytelse og sikkerhet bør man i VA-installasjoner benytte de konsesjonsbelagte frekvensene, men unntaksvis kan det være aktuelt å bruke konsesjonsfrie frekvenser for å løse kommunikasjon lokalt mellom to punkter.

Radioløsninger må generelt oppfylle PTs til en hver tid gjeldende forskrifter og krav til utførelse, støyimmunitet etc. Kravene til utstyr som skal typegodkjennes er relativt omfattende og detaljerte.

Det finnes flere ulike systemer i flere prisklasser i markedet. Generelt bør det velges utstyr som er enkelt å installere, administrere og vedlikeholde. Det er spesielt viktig at man fjernt kan koble opp mot anlegget og supportere ved å sjekke status, parametrisere og optimalisere nettet.

PT har i konsesjonsvilkårene angitt detaljerte krav til overføring og begrensinger i forhold til total sendetid pr radio. Utstyret må derfor ha rask opp-/nedkobling og overføring for å utnytte sendetid med de begrensede ressursene som er tilgjengelig på en 25KHz kanal

mest mulig effektivt. Det påligger entreprenøren et særskilt ansvar for å optimalisere systemet slik at man oppnår hurtigst mulig avspørring og hyppig oppdatering av hovedsentralen. Det bør kreves maksimal ytelse innenfor disse rammer.

Det finnes radioløsninger som sammen med PLS kan konfigureres slik at PLS kan sende tilstandsendringer, dvs. alarmer, endringer i måleverdi OVER/UNDER definerte grenser osv, til driftssentralen umiddelbart. Øvrige verdier overføres syklisk. Med en slik løsning kan trafikken i nettet begrenses for å oppnå bedre responstider.

Radiomodem bør valgfritt kunne settes opp enten som base, repeater eller endepunkt. Dette for å forenkle utstyrmontasje, konfigurering, drift, vedlikehold og reservedelshold. Fleksibilitet er også viktig for å oppnå et utbyggbart radionett med mange stasjoner spredt over et stort geografisk område uten at man nødvendigvis har et stort og kostnadskreven arrangement for å realisere basefunksjonen. Det skal være enkelt og rimelig å bygge ut systemet.

Det tilbys også radiosystemer som gjør det mulig å kommunisere med flere ulike I/O-systemer (PLS) via serielle grensesnitt, med ulike protokoller i samme radionett og på samme frekvens. Alternativt kan behovet dekkes ved å søke en lisens nr to. På grunn av knappe frekvensressurser gjøres en behovsvurdering og man kan ikke uten videre påregne å få tildelt flere frekvenser.

Enkelte radioleverandører har søkt PT og fått tildelt frekvenser som de videreselger til kunden med et lite påslag. Fordelen er at man slipper konsesjonssøknad og får en komplett radioløsning hvor leverandør har et helhetlig og definert ansvar.

Det bør utarbeides en detaljert systembeskrivelse som omfatter responstider og ytelse systemet vil få. Om man bygger ut i flere byggetrinn bør denne omfatte ytelse i de ulike fasene og i fullt utbygget anlegg.

Radiodekningsprøve

Før produksjon av anlegget starter må det gjennomføres en radiodekningsprøve på alle aktuelle anlegg. Det bør utarbeides en ryddig sluttrapport hvor det beskrives hvilke forutsetninger som er lagt til grunn for målingene. Videre skal det rapporteres signal- og støy, antennedekning, nødvendig plasseringshøyde over tak samt nødvendig sendeeffekt og følsomhet/signalstyrke.

Leverandør må vurdere hvilke lokasjoner som evt kan brukes som repeater hvor det er behov for dette. Dersom dette ikke er mulig bør det gjennomføres målinger og gjøres en vurdering av hvor man bør plassere ut slike. I sluttrapporten skal det inngå en topologiskisse som viser foreslått kommunikasjon.

Konsesjonssøknad

Leverandør må være ansvarlig for å utarbeide konsesjonssøknad for hele løsningen inkl. fremtidige lokasjoner hvor det er planlagt å bruke radio.

Kostnader

Dersom man ikke har egne kabler i et område vil det, bortsett fra der hvor man har meget korte kabellengder, ofte være lønnsomt å bruke radio. Om man holder kostnaden for selve det fysiske kabelnettet utenfor, men medregner modem antenner etc vil radio som regel gi en merkostnad. Dette fordi radiomodemet er vesentlig dyrere enn et multidropmodem og i tillegg kommer antenne, mast og montering. Konsesjonsavgiften varierer litt avhengig av hvilken sendeeffekt som velges men er pr dato i området ca kr 200,- - 400,- pr år(2007 priser).

5.6.2.6 Radiolinje

En videreføring av fast radiosamband er radiolinje. Et slikt samband kan bestå av ett eller flere såkalte hopp, alt etter avstand og terrengforhold. Frekvensområdet varierer fra VHF-båndet og opp til 50 GHz og kanaltallet kan normalt variere fra 1 til flere tusen kanaler. Det er normalt Telenor som setter opp og driver radiolinjesamband i Norge. Egne radiolinjesamband kan imidlertid opprettes ved spesiell tillatelse fra PT. Radiolinjer er etter hvert mye brukt som sambandsmedium til drifts-/fjernkontroll av VA-installasjoner (i enkelttilfeller kan radiolinjer være kanskje det eneste alternativet). Radiolinjer er avhengig av fri sikt, og er i utgangspunktet et punkt til punkt samband

Radiolinje for bruk i fjernkontrollanlegg er forholdsvis enkelt å implementere, og kan typisk operere i området 1-50 MBit/s. Ved valg av modemutstyr er det kurant å overføre Ethernet transparent på radiolinken.

5.6.2.7 Kabel-TV

I kommunene er koaxialkabel TV-nettene under rask utbygging, og det er nærliggende å tenke seg nettenes store overføringskapasitet også kan benyttes til drifts-/fjernkontroll-samband. I praksis ved overgang til DIGITALE kabelnett er dette fullt mulig. I et anlegg med returkanal er det nok av ledige frekvensområder for semiduplex eller full duplex samband. Returkanal betyr at sambandet kan skje fra abonnent til mottakerstasjon i tillegg til samband fra mottakerstasjon til abonnent (foroverkanal). Imidlertid finnes det ennå ikke billig serieproduserte utstyrsenheter som omformer signalet over i de høyere ordens frekvensbånd som koaxialkablene er beregnet for (og vise versa). Dertil er tjenesteleverandørene's håndheving av kvalitet, tilgjengelighet, pris, etc, Ennå ikke klart på dette punkt.

Fordelene ved Kabel-TV som sambandsmedium er:

1. Ekspanderende nett som i nær fremtid geografisk så og si vil dekke alle VA-stasjoner i mange kommuner (spesielt tettbebygde strøk/byer)
2. Stor kapasitet
3. Koaxialkabelen (kabelnettet) er kontinuerlig overvåket.

Ulempene er:

1. Tilpasningsutstyr er forholdsvis dyrt (**foreløpig**)
2. Ikke serieprodusert tilpasningsutstyr (**foreløpig**).

Dette sambandsmediet **kan** være teknisk/økonomisk interessant på noe sikt.

Utfordringen er å utvikle kostnadseffektive interface løsninger mellom kabelnettet, og andre brukere enn private kabel TV kunder. (Marginalt marked – kostbart utstyr).

5.6.2.8 Trådløs kommunikasjon

Radio og Satellitt er behandlet i forbindelse med trådløs kommunikasjon, men da i hovedsak over store avtander, og med stor kapasitet. Innenfor fabrikk eller kontorområder er det også ofte behov for trådløs kommunikasjon, og da finnes det forskjellige alternativer. Hvilken teknologi som egner seg best, avhenger av applikasjonen man har. Vi nevner her bare noen av alternativene:

- 💧 Infrarød overføring. Kort avstand. Begrenset kapasitet. Kablerstatutter.
- 💧 WLAN. Et radiobasert, standardisert system. Benyttes for trådløs tilkobling av PC til nettverk. Begrenset avstand. Hastighet opp til Mbit/Gbit ved optimale forhold
- 💧 Bluetooth. Standardisert trådløs kommunikasjon. Benyttes primært for tilkobling av tilleggsutstyr til PC, mobiltelefon og annet utstyr
- 💧 Proprietære radiosystemer.

5.7 Telefoni og andre kommunikasjonsløsninger

Vi har i denne rapporten konsentrert oss om kommunikasjon for utveksling av data. Kommunikasjon er også viktig for talesamband, og også en del andre spesielle tjenester. I dette underkapitlet skal vi kort orientere om andre kommunikasjonsformer som er viktige for drift av VA anlegg.

5.7.1 Telefonbruk i VA sammenheng

Telefon er et nødvendig verktøy i all virksomhet innen drift og vedlikehold. Mobiltelefon har erstattet tidligere driftsradioer. Det er imidlertid noen ulemper ved mobiltelefon som man må være klar over. Det ene er tilgjengelighet. Mobiltelefon har ikke dekning overalt, og man er ikke garantert å få kontakt til enhver tid.

Alarmoverføring er en viktig funksjon i moderne DK anlegg. I dag brukes utelukkende SMS over GSM nettet. Dette er ikke en overvåket tjeneste, og man har ingen garanti for at meldinger kommer frem. Man har heller ingen garanti for tiden det tar å overføre en tekstmelding. Man har flere eksempler på at det har tatt over et døgn før en melding har kommet frem til mottaker. Det florerer også påstander om at meldinger ikke er sendt i det hele tatt, men det foreligger ikke rapporter eller dokumentasjon som entydig har plassert ansvaret for at svikten forekommer.

Hvis man stiller krav om et absolutt pålitelig og tilgjengelig driftsradiosamband, så er det et TETRA system som fungerer som er løsningen på det. I så fall må kravene til funksjonalitet, pålitelighet og tilgjengelighet veies opp mot kostnadene

5.7.2 Fasttelefon

Abonnementnettet ligger overalt, og fasttelefon er derfor fortsatt en kostnadseffektiv tjeneste. Ulempen med fasttelefoni er at den er bundet til en fast adresse. Mobiltelefoni, med sin store fleksibilitet og mobilitet, har nesten utkonkurrert fasttelefonen. Men på et punkt er fortsatt fasttelefonen mobiltelefonen overlegen, nemlig på stabilitet og pålitelighet.

Fasttelefon har blant annet store fordeler fremfor mobiltelefon i forbindelse med alarmsystemer. På fasttelefon kan man enkelt innføre overvåking av sambandet, det kan ikke mobiltelefonen konkurrere med. Feil-sikker prinsipp for overvåking av alarmoverføringssystemet er viktig i slike kritiske systemer.

Fasttelefon egner seg også for telefax, og det er enkelt å opprette bredbånd kommunikasjon på samme linje som fasttelefon.

5.7.3 Mobiltelefoni

Det eksisterer en rekke alternative mobiltelefonisystemer, og denne teknologien er i kontinuerlig utvikling. Vi kan derfor ramse opp en rekke forskjellige abonnementsstyper, hvorav noen er dagens teknologi, noen er former som er på vei ut, atter andre er under utvikling og er på vei inn på markedet, og noen er kjent teknologi som enda ikke er på markedet.

5.7.3.1 NMT 450

Nordisk Mobil Telefoni i 450 MHz båndet, er lagt ned. Antenne infrastrukturen ligger imidlertid intakt, og en datatelemetreringstjeneste kalt ICE er under utvikling. Den konkurrerer med GPRS om det private markedet for mobil datakommunikasjon. 450 systemet har imidlertid vesentlig bedre dekning enn GSM og GPRS.

5.7.3.2 NMT 900

NMT 900 er en nyere teknologi enn NMT 450, men den er også lagt ned. Siden NMT 900 har dårligere dekning enn NMT 450, er den lagt ned for godt.

5.7.3.3 GSM

GSM er en videreutvikling av NMT, men denne teknologien er tatt i bruk i hele Europa, og også i andre deler av verden. I Europa har det vært standardisert på 900 MHz, mens USA har ligget høyer i frekvens Europeiske mobiltelefoner har derfor ikke kunne brukes i USA, selv om teknologien var lik. Ved bruk av Dual eller Triple Band, har det vært mulig å bruke telefoner også i USA (900/1600/1800).

GSM har omtrent samme funksjonalitet som NMT hadde, men har vesentlig større dekningsområde. Problemet for begge systemene er at dekningsområdene er byer, eller bynære områder. Utenfor byer og allfarvei er dekningen ikke til å stole på.

5.7.3.4 UMTS og 3G

UMTS skulle i utgangspunktet ha erstattet GSM for flere år siden. Utbyggingen har stoppet opp, spesielt fordi bakkenettet ikke er blitt bygget ut i tilstrekkelig.

Det har derfor dukket opp en del såkalte 2 ½ G løsninger, f.eks Edge.

Problemet for VA næringen er at alle 2G, 2 1/2G og 3G løsninger er utviklet for talesamband, samt de populære tjenestene knyttet til SMS, MMS, WAP osv. VA-sektoren har fortsatt problemer med dekningsområder, og kravene til dataoverføring i sanntid er ikke oppfylt.

5.7.4 IP telefoni

IP telefoni er en tilgjengelig telefontjeneste der man har Internett tilgjengelig. Erfaringene foreløpig er vel at IP telefoni IKKE anbefales som standard telefonløsning for profesjonelle aktører. Men IP telefoni som et supplement er verdt å vurdere.

Hvis man f.eks har fiber/Ethernet tilgjengelig, og det finnes noder i form av rutere, svitsjer eller HUB'er, så kan man jo på en rimelig måte koble på både IP telefon, kameraer eller annet utstyr med WEB funksjonalitet. Tunnelsystemer uten telefondekning er slike steder (Veier, tog, vann, kloakk, etc).

5.7.4.1 Satellitt

Satellittkommunikasjon er tilgjengelig teknologi, men det er et kostbart tilbud. Men i enkelte tilfelle kan dette være eneste alternativ, der man verken har strøm eller kommunikasjon tilgjengelig.

Typiske brukere av satelittkommunikasjon er oljeplattformer, damanlegg i fjellheimen eller andre utilgjengelige steder, og værstasjoner.

6 Teknisk databehandling (verktøy)

6.1 Innledning

Moderne fjernkontroll og prosesskontrollsystemer kjører ofte under samme operativsystem, og på samme nettverk som kommunenes øvrige administrative og tekniske programmer og applikasjoner. Hvis de derimot opererer på isolerte nettverk, vil de allikevel i de fleste tilfelle integreres med eller interface mot slike programmer.

Ved å integrere forskjellig programvare på en hensiktsmessig måte, kan fjernkontrollsystemene på denne måten gis økt funksjonalitet.

Eksempler på slike programmer og applikasjoner er for eksempel mailsystemer, kartbundne informasjonssystemer (GIS), FDV systemer, modellverktøy, nettverk administrasjons- og diagnosesystemer, database- og rapportsystemer, Helpdeskfunksjoner, etc.

6.2 GIS - Kartsystemer

Det er flere forskjellige GIS systemer i bruk i norske kommuner. Disse systemene brukes først og fremst i forbindelse med planlegging, drift, vedlikehold og dokumentasjon av ledningsanlegg både på vann og avløpssiden. De mest utbredte systemene er Arcview, GeminiVA og WinMap.

Driftskontrollanlegg, FDV systemer, modeller og GIS systemer er alle tunge programmer og applikasjon, og disse systemene leveres av forskjellige leverandører. Det er derfor ingen som har foretatt en full integrasjon av disse programmene enda. Et mulig scenario er at en eller flere av de store leverandørene mot VA marked utvikler nye programmer so integrerer flere av disse funksjonene på samme plattform.

Et mer realistisk scenario er imidlertid at de forskjellige leverandørene videreutvikler sine respektive spesialapplikasjoner. Den generelle utvikling innen IKT krever at de forskjellige leverandørene forenkler og standardiserer grensesnittene slik at samspill med andre programmer og applikasjoner blir enklere å gjennomføre.

Det finnes allerede mange gode eksempler blant norske kommuner som har koblet Driftskontroll og fjernkontrollsystemer opp mot GIS, FDV og modeller.

6.3 Modelleringsverktøy

Det finnes en rekke verktøy på markedet for modellering og simulering av vann og avløpsnett.

Slike verktøy har en rekke anvendelsesområder, blant de viktigste er planlegging, dimensjonering og utbygging av nye ledningsanlegg.

Videre er slike modeller viktige verktøy ved drift og vedlikehold av ledningsanlegg, bla i lekkasje søk.

Slike modeller er også viktige i alle former for simulering og analyse, for eksempel analyse av konsekvensene ved utfall av deler av nettet, planlegging av forsterkninger og alternativer, planlegging av infrastruktur ved ny utbygging osv.

Slike modeller implementeres først basert på ledningsdata. Men for å kalibere modellene, dvs. øke kvaliteten på beregnede data, trengs måledata fra punkter i modellen.

Måledata for slik kalibrering kan med fordel hentes fra fjernkontrollsystemet, som jo ofte har en infrastruktur som dekker store deler av kommune. Fordelen med å hente måledata fra FK-systemet, er at man da kan velge å hente historiske data fra databasen for batchvis kjøring av beregninger i ettertid, eller man kan hente nåverdier for oppdatering av modellen i sann tid, eller for å kjøre simuleringer av nettet med supplerende sanntidsmålinger for tuning av modellen.

6.4 FDV

Infrastrukturen i norske kommuner innen VA er meget omfattende, og hensiktsmessig forvaltning, drift og vedlikehold av disse omfattende anleggene er derfor av meget stor betydning. Dette gjelder bl.a. kostnader ved drift, men også sikkerhet i leveranse og kvalitet på produkt.

Databaserte FDV systemer er nå på vei inn i norske kommuner som hjelpemiddel og verktøy for å strukturere og effektivisere vedlikeholdsarbeidet.

En del leverandører av DK og FK anlegg tilbyr enkle tilleggsapplikasjoner for vedlikeholdsstøtte. Disse applikasjonene omfatter mulighetene for å etablere maskinkort for pumper, motorer, ventiler, osv. Videre inngår kalenderfunksjoner for tidsstyrt vedlikehold. Videre kan f. eks antall pumpestarter automatisk generere arbeidsordre.

Et slikt enkelt system kan være en måte å komme i gang på, og slike systemer vil kunne bidra til å bygge opp rapporter og historikk som grunnlag for å planlegge større og mer omfattende systemer senere.

De fleste vil på et tidspunkt velge et FDV-system som implementeres om en frittstående applikasjon, men med grensesnitt til bl.a. DK-anlegget. Følgende bør være minimumskrav til grensesnitt mellom FDV og DK-anlegg:

- FDV-system og DK-system skal benytte samme tagkode- og referansesystem
- Ved bruk av felles databasesystem for objekter og komponenter, deles objekter og komponenter av FDV og DK-system, og evt. andre applikasjoner som referer til objekter i anleggene.
- Driftsdata fra DK-anlegget skal være tilgjengelig i FDV-systemet
- Man bør kunne manøvrere direkte mellom FDV- og DS system, på objekt eller stasjonsnivå.

6.5 Databehandling

Databehandling kan være en sekkepost som favner alle mulige programmer som ikke er omtalt spesielt, men som mange kan finne nyttige som hjelpeverktøy i en travel hverdag.

Men med databehandling tenker vi her på en spesiell type programmer som benyttes for viderebehandling, etterbehandling, kvalitetssikring etc for å tilpasse sett fra DK-anlegget for videre bruk i andre programmer for eksempel modeller.

Driftskontrollanlegg er primært tilpasset driftsorganisasjonene for å være et effektivt verktøy for daglig drift av VA anlegg.

Driftsorganisasjonene har naturlig et annet behov for data enn for eksempel modelleringspersonell har. Forskjellene mellom disse gruppene kan gå på flere ting, for eksempel omfang og type av instrumentering, men også på måleområder, oppløsning og nøyaktighet, repeterbarhet og konsistens i måleserier, nulltoleranse mot hull i dataserier, merking av feil måleserier etc.

Disse forskjellene medfører at det alltid vil være behov for bearbeiding av rådata som hentes fra driftskontrollanlegg før disse importeres i modellverktøy.

Mange modellverktøy leveres med egne databearbeidingsprogrammer for dette formålet.

For å redusere behovet for forskjellige typer spesialprogrammer er det ønskelig at DK programmene leveres med nødvendige funksjoner for slik databehandling, slik at data kan eksporteres direkte til modeller og andre programmer.

Målet må være å redusere antallet spesialprogrammer til et minimum antall, og at disse programmene kan kommunisere direkte med hverandre. På denne måten reduseres antall grensesnitt, formatteringsproblemer, konverteringsproblemer osv.

6.6 Rapportsystemer

DK-anleggene inneholder en samlet oversikt over status og data for de aller fleste VA anleggene. Grunnlaget for rapporteringer, både den som etaten ønsker i egen regi for oppfølging og kontroll, og den rapportering som etaten er pålagt av myndighetene for bl.a. utslipp; ligger i DK-systemet. Kravene til rapportering kan også omfatte data som ikke naturlig ligger inne i DK-systemene, men også slike data lar seg innpasse i disse systemene.

En del av de DK-systemene som leveres i VA markedet i dag, har tilfredsstillende rapporteringsfunksjoner. Men mange har det fortsatt ikke. En del kunder med tyngre databehandlingsbehov, kan ha behov et databasesystem som dels er et system for datalagring, datareduksjon og bearbeiding og med et eget rapportsystem. Avhengig av kompleksiteten i anlegget kan altså rapporteringssystemet være integrert i FK-systemet, eller det kan implementeres i et eget databasesystem.

Det er derfor fortsatt vanlig at historisk database og rapportsystemet leveres som et eget programsystem, ofte også levert av annen leverandør, som henter data fr DK-system, lagrer og viderebehandler dem i en database og kjører rapporter etter ønske.

Disse systemene har egne rapportgeneratorer som dels kjører standard forhåndsdefinerte rapporter (Driftsrapporter, pr døgn, uke, måned og år, eller andre rapporteringsintervaller etter ønske) Bruker kan også skreddersydde spesielle rapporter, som også ofte inneholder mer eller mindre omfattende beregninger på datagrunnlaget. Slike rapporter kan brukes i planlegging, optimalisering osv. Typiske rapporter er virkningsgradsberegninger, spesifikt energiforbruk, kjemikalieforbruk, kostnadsberegninger osv.

Rapportsystem kan også være hensiktsmessig for å skreddersy rapporter for eksport til andre (online, eller batchvis overføringer)

Ett eksempel er Meteorologisk Institutt (NMI)som forventer værdata på et helst spesielt format, med tidstaggning av data. NMI benytter også et tidsreferansesystem som er fast hele året. På denne måten unngås problemer f.eks i forbindelse med overgangen mellom sommer- og vintertid.

7 Administrativ databehandling

7.1 Generelt

Moderne fjernkontroll og prosesskontrollsystemer kjører ofte under samme operativsystem, og på samme nettverk som kommunenes øvrige administrative og tekniske programmer og applikasjoner. Hvis de derimot opererer på isolerte nettverk, vil de allikevel i de fleste tilfelle integreres med eller kobles mot slike programmer.

Ved å integrere forskjellig programvare på en hensiktsmessig måte, kan fjernkontrollsystemene på denne måten gis økt funksjonalitet.

Eksempler på slike programmer og applikasjoner er for eksempel e-postsystemer, geografiske og kartbaserte informasjonssystemer (GIS), FDV systemer, modellverktøy, nettverk administrasjons- og diagnosesystemer, database- og rapportsystemer, Helpdeskfunksjoner, etc

Det er en ulempe forbundet med å integrere et vanlig FK-system med mange forskjellige andre systemer. Denne ulempen må veies opp mot synergier og fordeler man forventer å oppnå ved slik integrering. Problemer knytter seg til kompleksiteten ved slike integrerte systemer.

Et rent driftskontrollsystem kan man enten drifte selv, eller man kan inngå en eller annen for drift- eller support avtale med leverandøren av systemet. På denne måten kan man oppnå en kontrollert risiko ved drift av driftskontrollanlegget.

Ved integrering av mange forskjellige programmer og applikasjoner, levert av forskjellige leverandører, er det vanskelig eller umulig å få en av leverandørene til å ta ansvar for funksjon og tilgjengelighet på alle applikasjoner. Man er da ofte avhengig av å ha et tilstrekkelig tungt IT-miljø i kommunen, eller bygge det opp. Kommunen kan bøte på problemet et stykke på vei ved å tegne serviceavtaler med flere av leverandørene, men sitter uansett igjen med behov for omfattende IKT-kompetanse i eget hus for å kunne drifte og koordinere de forskjellige leverandørene. Bare det å ha tilstrekkelig kompetanse til å kunne diagnostisere feilen, eller i det minste finne frem til hvor feilen ligger, er nødvendig for å trekke inn nødvendig kompetanse så fort som mulig.

Alle kommuner har vel erfart hvor flinke leverandørene er til å fraskrive seg ansvar hvis man ikke er konkret og saklig når man rapporterer feil, og ber om bistand for rette opp feil.

7.2 Operativsystem

Utviklingen i senere år har gått i en positiv retning. Det er nå normalt at kommunenes administrative systemer og tekniske systemer kjøres på samme operativsystem, eller i alle fall innenfor samme familie med compatible plattformer.

Langt de fleste driftskontrollanlegg og fjernkontrollsystemer i norske kommuner i dag, kjøres på WINDOWS plattform. Servere, operatørstasjoner osv kan kjøre på forskjellige Windows plattformer, men det er normalt uproblematisk å integrere disse i et felles system.

Tidligere tunge systemer som blant annet har kjørt på UNIX er nå i ferd med å bli utfaset eller oppgradet. UNIX er et utmerket operativsystem, men det har vist seg lite

hensiktsmessig for driftskontrollanlegg, fordi systemet er komplisert og de færreste kommuner har spesialkompetanse på den slags. Systemene blir derfor sårbare

LINUX har en viss utbredelse innen administrative systemer, men har ikke etablert stor bredde innen prosesstyring. LINUX har fordel av at det er enklere for brukeren å forholde seg til, men har ulemper ved at ikke all programvare støtter dette operativsystemet.

7.2.1 Tidsformater

MS Windows som ofte er en felles plattform for alle administrative systemer og også driftskontrollanlegget, følger normalt offisiell tid der systemet kjøres lokalt. I Norge vil det si norsk normaltid, som er GMT + 1 time.

I dette systemet operer man med sommer- og vintertid.

For driftskontrollanlegg skaper dette et bestemt problem, nemlig problemet med lagring av data ved overgangene mellom sommer og vinter, og vinter og sommer. I det ene tilfellet vikl data i en time overskrives, og i det andre tilfellet blir det hull i datalagringen på en time.

Problemet kan teoretisk omgås ved å kjøre en fast tidsreferanse hele året, uten skifte mellom sommer og vintertid. Problemet er at all annen programvare som man forholder seg til, og som kjører på samme plattform, følger sommer og vintertid.

7.3 Tekstbehandling

Det dominerende tekstbehandlingsprogrammet er Word som kjøres på Windows. Word er langt på vei å oppfatte som en de facto standard.

Dokumentformatet til OpenOffice.org ble ratifisert som åpen standard av ISO i 2006.

Adobes .pdf format synes akseptert som en defacto standard for utveksling av ikke redigerbare dokumenter. Dette understøttes av at Adobe Reader distribueres gratis på nett. Adobe Distiller, som benyttes for å transformere elektroniske dokumenter (Tekst, tegninger osv) til .pdf format, er derimot lisensbelagt. Det finnes imidlertid ADOBE-lignende freeware produkter for å generere pdf filer fra tekst osv.

7.4 Regneark

Siden Windows er de facto standard for operativsystem, så er EXCEL blitt standard for regneark. Det er derfor mange verktøy som brukes i driftskontrollsammenheng som tilbyr eksport av data til EXCEL for viderebehandling med standard EXCEL funksjoner.

Regneark er blitt et uunnværlig hjelpemiddel, i tillegg til funksjonaliteten som ligger i driftskontrollanleggene. Det er derfor viktig at databasen i driftskontrollanlegget har mulighet for å eksportere, og gjerne også importere data til/fra EXCEL.

De fleste ingeniører er så familiære med EXCEL at de er i stand til å foreta datauttrekk fra DK-anlegget, bearbeide dataene videre, utføre til dels omfattende beregninger og analyser, og presentere resultatene i rapporter eller grafer, evt. eksportere data i filer for import til andre programmer; f. eks modeller.

Mange finner også EXCEL egnet som rapportgenerator. De lager maler i EXCEL, importerer data fra DK-anlegget, og genererer rapporter i EXCEL

7.5 Adobe

Adobe er et de facto verktøy for dokumenthåndtering.

Med ADOBE kan det opprettes dokumentbiblioteker. Redigerbare dokumenter fra Word, Excel DAK, bilder etc. kan enkelt konverteres til Adobes pdf-format. Dette dokumentet kan leses i Adobe Acrobat, Acrobat Reader (kun lese) og en del andre leseprogrammer.

7.6 Presentasjonsverktøy

Microsoft Powerpoint er det presentasjonsverktøy som de fleste ingeniører behersker, og som er enkelt tilgjengelig på Windows plattformen. Alle som benytter Windows som plattform, vil ha dette verktøyet tilgjengelig om de anskaffer Microsoft Office. I denne pakken finner man ulike kontorstøttesystemer.

For profesjonelt bruk finnes en rekke andre programmer, men felles for disse er at de er tunge i bruk, og derfor krever spesiell kompetanse. Store kommuner har i noen tilfeller slik kompetanse i eget hus. Mindre kommuner vil ofte være avhengig av ekstern kompetanse, hvis de har behov for bruk av slike verktøy.

7.7 Databaser

Database er en samling data strukturert og organisert på en slik måte at det er enkelt å hente ut de dataene man ønsker. Hvis en database inneholder to eller flere registre, kalles det en relasjonsdatabase.

Det finnes en rekke forskjellige databaser med forskjellige bruksområder. ACCESS inngår i MS familien, og kan være tilstrekkelig for enkle databasefunksjoner.

Blant flere leverandører av store og tunge relasjonsdatabaser har ORACLE fått en dominerende posisjon og oppfattes som en defacto standard relasjonsdatabase. Den benyttes til mange administrative applikasjoner.

I kommunal VA sammenheng brukes ORACLE ofte i økonomisystemer, historiske databaser og rapportssystemer, og til FDV systemer.

7.8 Økonomisystemer

Alle kommuner har databasebaserte økonomisystemer. Disse er i liten grad interfaset mot driftskontrollanleggene.

For de kommunene som har implementert FDV-systemer, er interface mellom disse systemene nødvendig, eller ønskelig.

Et viktig element i FDV systemene, er oppfølging av driftskostnader. Budsjettering og oppfølging av kostnader er derfor viktig i disse systemene, og integrasjon mellom FDV og økonomi er ønskelig for å unngå dobbel bokføring.

Kontoplaner og struktur i økonomisystemet er derfor en meget viktig premiss ved utforming av krav til FDV-systemer. Utfordringen er imidlertid at det er en stadig utvikling, og til dels hyppige utskiftninger av økonomisystemer i norske kommuner.

7.9 Informasjonssystemer – Internett/Intranett

De fleste kommuner har i dag eget Intranett med kobling mot Internett.

Både Intranettet og Internettet gir muligheter for kommunikasjon og informasjon både innad og utad.

Intranett er et bedriftsinternt Internett. Det er normalt sperret for uvedkommende vha såkalte brannmurer. For å få adgang til en kommunes Intranett må man være autorisert for å logge seg på.

Kommunens egne ansatte må også identifisere seg for å få adgang til Intranettet utenfra. Dette er vanlig problematikk bl.a. med hjemmevakt PC'er. En vanlig måte å løse dette på, er å bruke VPN (Virtually Private Network).

8 Dokumentasjon

8.1 Generelt

Prinsipper for dokumentasjon og merking i VA systemer håndteres i en egen NORVAR-rapport, rapport 155/2007 Norm for merking og FDV-dokumentasjon i VA-prosjekter. Nummererings- og referansesystem for VA anlegg er likeledes behandlet i NORVAR-rapport 154/2007 Norm for tagkoding i VA-anlegg. I dette kapitlet er det derfor bare tatt med noen viktige prinsipper man bør legge til grunn i en tidlig fase, enten man planlegger et nytt anlegg helt fra bunn, eller man skal foreta oppgraderinger av eksisterende anlegg.

Det er en nøye sammenheng mellom nummererings- og referansesystem som velges for et anlegg, og den dokumentasjon og merking som er nødvendig for å kunne drive og vedlikeholde et anlegg på en forsvarlig måte.

8.2 Basis dokumentasjonsbehov

Rapport 155/2007 Norm for merking og FDV-dokumentasjon i VA-sektoren behandler dette temaet i detalj.

Komplett og fullt oppdatert dokumentasjon er nødvendig for å opprettholde sikker og kvalitetsmessig forsvarlig drift av anleggene.

Leverandører har normalt ulike standarder på hvordan dokumentasjonen bygges opp. I et VA-anlegg med flere leverandører får oftest driftsorganisasjonen flere dokumentasjonsprinsipper å forholde seg til. Dessuten er det ofte slik at dokumentasjon fra flere leverandører overlapper hverandre ved at objekter er dokumentert flere steder.

Dette kan resultere i at det må settes av relativt store ressurser til å vedlikeholde dokumentasjon, alternativt at dokumentasjon forfaller og ikke blir oppdatert. Det er derfor viktig at det allerede i prosjekteringsfasen (kravspesifisering) planlegges hvordan dokumentasjon skal utformes og hva som skal leveres samt hvordan den er tenkt vedlikeholdt (oppdatert).

Generelt skal all dokumentasjon leveres elektronisk og fortrinnsvis ved at det opprettes en prosjektdatabase for hvert enkelt prosjekt. Fordelen med å systemere all informasjon i en database under prosjektering er at all informasjon lagres kun ett sted slik at man oppnår en rekke fordeler, bl.a.:

- All oppretting må utføres kun en gang
- Mulig for alle å arbeide mot en felles database; uavhengig av fag, firma eller geografisk plassering
- De fleste tegninger kan automatisk tegnes ut basert på standarder og data som ligger i systemet. Muligheten for å fjerne seg fra "Tegning" til et mer generelt informasjonselement, for eksempel rapporter eller lister fra databaser, eller direkte oppslag eller søk i databaser
- Enkelt å koble et FDV-system opp mot all prosjekthinformatjon som ligger i databasen
- Systemet vil kunne gi et totalt dokumentregister som vil være tilgjengelig for alle i organisasjonen som har behov for den

Et slikt datasystem kan synes ambisiøst for små prosjekter, men det er viktig at man ser litt frem i tid og planlegger hvordan dokumentasjon skal oppdateres/ vedlikeholdes. Den enkelte anleggseier bør for hvert prosjekt ta stilling til om han ønsker å ha et slikt system i eget hus, og stille krav til at rådgivere og leverandører jobber mot en "felles" løsning og data-/dokumentdatabase.

Ved hvert prosjekt er det viktig å gjennomgå krav til dokumentasjon samt hvordan papirflyten skal organiseres mellom partene med tanke på senere arkivering og dokumentasjon

Et overordnet mål bør være å få etablere et minimums krav til hva som kreves av dokumentasjon og hvordan denne dokumentasjonen skal organiseres samt retningslinjer for hvordan dokumentflyten skal organiseres i hele prosjektfasen.

I tillegg er målet å få utbygger, eventuelt i samarbeide med en rådgivende ingeniør, til å tenke på hvordan fremtidige endringer og ajourføringer av anlegget skal dokumenteres samt hvordan dokumentasjon kan brukes og vedlikeholdes.

For ytterligere drøfting av temaet dokumentasjon vises til Rapport 155/2007, som behandler dette temaet i detalj.

9 Helse, miljø og sikkerhet

9.1 Generelt

Enhver som leverer anlegg til offentlig virksomhet, er pålagt å følge kravene som fremgår av Internkontrollforskriften fastsatt ved kgl. Resolusjon av 6. desember 1996 nr 1127 i medhold av 4. februar 1977 om arbeidervern og arbeidsmiljø m.v.

Ethvert anbud eller tilbud skal derfor inneholde en dokument som er en signert erklæring om at anbyderen oppfyller lovens krav mht Internkontrollforskriften. Se kopi nedenfor av en slik [egenerklæring](#) (Fra [FOR 2006-04-07 nr 402: Forskrift om offentlige anskaffelser](#)).

Hvis tilbudet/anbudet omfatter arbeider som skal utføres hos kjøper (Anlegg) skal leverandøren fremlegge et kvalitetssikringssystem med prosedyrer og rutiner for gjennomføring av arbeidet, som skal godkjennes av kjøper på forhånd.

Det er et HMS-aspekt som er spesielt, og som også er viktig i forbindelse med Driftskontrollanlegg.

Forholdet mellom mennesker og maskiner er normalt beskrevet utfyllende i egne HMI-krav i spesifikasjonene. Men de fysiske arbeidsforholdene for operatører er ikke alene bestemt av datamaskinutrustning, skjermer og programmer, men er også bestemt av hvor utstyret er plassert.

Vedlegg 2. Egenerklæring om helse, miljø og sikkerhet (HMS)

Denne bekreftelsen gjelder:

Virksomhetens navn		Organisasjonsnr/ Fødselsnr	
Adresse		Land*	
Postnummer		Poststed	

Jeg bekrefter med dette at denne virksomheten arbeider systematisk for å oppfylle kravene i helse-, miljø- og sikkerhetslovgivningen og ved det tilfredsstiller kravene i forskrift om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheten (internkontrollforskriften).¹

Jeg bekrefter at virksomheten er lovlig organisert i henhold til gjeldende skatte- og arbeidsmiljøregelverk når det gjelder ansattes faglige og sosiale rettigheter. Jeg aksepterer at oppdragsgiver etter anmodning vil bli gitt rett til å gjennomgå og verifisere virksomhetens system for ivaretagelse av helse, miljø og sikkerhet.

Dato

Daglig leder

Jeg bekrefter med dette at det er iverksatt systematiske tiltak for å oppfylle ovennevnte krav i helse-, miljø- og sikkerhetslovgivningen.

☐ Ingen ansatte

Dato

Representant for de ansatte

* For utenlandske oppdragstakere gjelder følgende: Jeg bekrefter med dette at det ved utarbeidelse av tilbudet er tatt hensyn til helse-, miljø- og sikkerhetslovgivningen som følger av forskrift om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter (internkontrollforskriften), fastsatt ved kgl. res. 6. desember 1996 i medhold av lov 17. juni 2005 nr. 62 om og arbeidsmiljø, arbeidstid og stillingsvern mv. Jeg aksepterer at oppdragsgiver etter anmodning vil bli gitt rett til å gjennomgå og verifisere virksomhetens system for ivaretagelse av helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid.

¹ Fastsatt ved kgl.res. 6. desember 1996 nr. 1127 i medhold av lov 17. juni 2005 nr. 62 om og arbeidsmiljø, arbeidstid og stillingsvern m.v.

9.2 Planlegging av anlegg

Utførende elentreprenør og driftskontrolleverandør er normalt ikke pålagt spesielle krav etter plan og bygningsloven.

9.3 Myndighetskrav og standarder

Driftskontrolleverandør og elentreprenør skal oppfylle alle myndighetenes til enhver tid gjeldende autorisasjonskrav.

9.4 Krav til utforming av kontrollrom

Ved utforming av kontrollrom er det en rekke momenter som bør vurderes og tas hensyn til. Kravene vil imidlertid variere fra anlegg til anlegg, og det er vanskelig å lage en generell spesifikasjon som er gyldig i alle tilfeller. Men momenter man bør tenke gjennom, og sørge for å ivareta på best mulig måte, er bl.a.:

- Plassforhold. Det er viktig at arbeidsplassen er stor nok, og at det er tatt hensyn til arbeid både på driftskontrollanlegget og på det administrative systemet. Videre må det være hensiktsmessig avlastningsplass, slik at det er mulig å arbeide med forskjellige oppgaver parallelt
- Det bør være egen arbeidsplass for arbeid med andre oppgaver, uavhengig av oppgaver tilknyttet operatørplassen. Dette kan omfatte arbeid med kart, skjemaer, tegninger osv.
- Arkiv og lagringssystemer
- Støy. Om mulig skal støyende maskiner og utstyr plasseres i eget rom, om ikke dette er mulig så må egnet støyskjerming benyttes. Eget datarom, evt som et innebygget avlukke, anbefales
- Hvilerom/Spiserom. Kontrollrommet skal ikke være et hvilerom eller oppholdsrom. Hvilerom bør derfor arrangeres i et separat rom, gjerne et tilstøtende rom
- Lys. Hvis kontrollrommet har vinduer, må arbeidsplassen arrangeres slik at sollys ikke faller inn på skjermene. Skjermer må heller ikke arrangeres foran eller i nærheten av vinduer, slik at operatøren kan blendes av sollys
- Belysning. Belysningen må velges med omhu slik at den ikke blander eller gir reflekser. Belysningen bør også kunne dimmes for å gi operatørene behagelig arbeidsmiljø. Ergonomisk vil arbeid på skjermssystemer med en dunkel grunnbelysning i rommet gi behagelig arbeidsforhold. Samtidig må operatøren ha egent punktbelysning for å kunne arbeide med dokumenter i tilknytning til operatørplassen
- Temperatur og klima. Det er viktig å opprettholde et behagelig klima for å arbeide effektivt. Mye utstyr som benyttes i driftssentraler avgir varme. Det vil derfor ofte være hensiktsmessig med et klimaanlegg i kontrollrommet. Klimaanlegg er i seg selv støyende, så enkle kompaktanlegg bør ikke benyttes. Integrert klimakontroll i bygget, evt. splitt anlegg for kontrollrommet anbefales.

10 Anskaffelser av driftskontrollanlegg i VA-sektoren

10.1 Generelt

Anskaffelser av driftskontrollanlegg innen VA sektoren faller inn under lovverket for offentlige anskaffelser. Følgende lovverk er viktig å kjenne til og følge i forbindelse med alle anskaffelser for norske offentlige oppdragsgivere:

Lov om offentlige anskaffelser

Loven gjelder for *alle* anskaffelser for *alle* som defineres som offentlige oppdragsgivere, uansett sektor og anskaffelsens verdi.

Forskrift om offentlige anskaffelser

Forskriften gjelder den såkalte klassiske sektor. Det vil i praksis si alle offentlige anskaffelser unntatt de som uttrykkelig er unntatt. Unntatt er bl.a. de anskaffelser som faller inn under "Forskrift for forsyningssektorene", se nedenfor.

Forskrift for forsyningssektorene

Forskriften heter egentlig "Forskrift om innkjøpsregler for oppdragsgivere innen vann- og energiforsyning, transport og telekommunikasjon".

Det kan også være aktuelt i tvilstilfelle å gå inn i:

EØS-loven

Loven heter egentlig "Lov om gjennomføring i norsk rett av hoveddelen i avtale om Det europeiske økonomiske samarbeidsområde (EØS) m.v."

For informasjon om offentlige anskaffelser vises også til NORVARs informasjonssystem, som oppdateres fortløpende: Se NORVARs [regelverksdatabase \(www.norvar.no\)](http://www.norvar.no) > Regelverk innen VA > [Lov om offentlige anskaffelser](#) for oppdatert oversikt over lovverk og veiledninger på dette området.

10.2 Praktiske råd ved anskaffelse av driftskontrollanlegg

Regelverket for offentlige anskaffelser er detaljert og omfattende. Innen forsyningssektoren er det imidlertid noen spesielle regler og unntak fra det generelle anbudsprinsippet som gjør anskaffelser av driftskontrollanlegg og tilsvarende utstyr noe enklere enn anbud. Den største fordelene innen VA sektoren i forhold til det generelle regelverket, er muligheten for kjøp etter forhandling.

I prinsippet skal alle anskaffelser skje under konkurranseutsetting, dog gjelder spesielle regler og unntak under bestemte terskelverdier.

EU regelverket åpner for prekvalifisering av tilbydere forut for selve konkurransen. Dette er en meget nyttig mekanisme som i korte trekk åpner for en konkurranse i to trinn. I trinn en er det mulig å foreta en utvelgelse av en gruppe leverandører som ansees prekvalifisert for å levere ønsket anlegg. Det gjelder spesielle regler for hvordan prekvalifiseringen kan foretas.

Etter at prekvalifisering er foretatt, kan de utvalgte inviteres til å gi tilbud etter nærmere angitte spesifikasjoner. Hensikten med konkurranse i to trinn på denne måte er at de som inviteres til å gi tilbud, skal være kvalifisert for å utføre oppdraget på en tilfredsstillende måte.

Orientering om offentlige anskaffelser, og gjeldende EU direktiv som ligger til grunn for norsk lov og regelverk finnes bl.a på NORVARs hjemmeside.

<http://www.norvar.no/content/view/full/3356>.

Det formelle rundt spesifikasjon, anbud, tilbud, konkurranse og kontrahering ivaretas av ovennevnte lover og regelverk.

En annen og vel så viktig del av anskaffelsesprosessen er at hele prosessen fra kontrakt er inngått frem til anlegget er levert og satt i drift. Vi har valgt å ta med noen råd om hvordan byggherren bør organisere og følge opp anskaffelsesprosessen frem til ferdig anlegg.

10.3 Kontrollkrav

I det følgende er det gitt en del råd om hvordan leveransen av driftskrollanlegget kan følges gjennom hele prosessen, helt frem til ferdig idriftsatt anlegg, og også noen råd om hvordan anlegget kan følges opp i driftsfasen.

Hvor detaljert oppfølgingen skal være, må avgjøres i hvert enkelt tilfelle, og er avhengig av mange faktorer. Bl.a. anleggets omfang og kompleksitet, tidligere erfaring med samme leverandør, referanser osv.

Det er dessverre en generell erfaring at de fleste leverandører krever tett oppfølging gjennom hele prosessen. Alle feil, mangler og misforståelser, også uteglemmelser fra byggherre, har betydelig mindre kostnadskonsekvens jo tidligere i gjennomføringsfasen korrektive tiltak blir iverksatt.

10.3.1 Generelt

Byggherre eller dennes representant har rett til å når som helst kontrollere leveransens kvalitet og framdrift, og kan når som helst kreve fremlagt ajourførte planer/rapporter og produserte dokumenter som programlister, utskrift av signallister, skjermbilder, rapportformater, filkataloger, kopi av applikasjonsprogramvare etc.

Ofte deler man prosjektet i flere entrepriser som for eksempel:

- E1 Driftskontrolleverandør – operatørsystem, operatørpaneler, PLS inkl. kommunikasjon.
- E2 Primæranlegg – elinstallasjoner, tavler og instrumentering
- E3 Instrumentering

Hvis byggherren velger å la en hovedentreprenør står for koordinering og oppfølging av byggearbeidene, kan ovennevnte tekniske entrepriser og andre entrepriser for maskin, VVS etc tiltransporteres hovedentreprisen, Normalt er det en byggentreprenør som står som hovedentreprenør.

Ofte benyttes også totalentrepriser. Utfordringen er i disse tilfellene å ha tilstrekkelig gode spesifikasjoner og kontrakter til å sikre at underleverandørene faktisk leverer utstyr og systemer i den kvalitet som er ønsket og nødvendig.

Det er leverandørens ansvar å fremvise resultater i overensstemmelse med bestillingen og en underkjennelse av de resultater som til enhver tid fremlegges, kan således ikke av leverandøren fremsettes som krav for utsettelse av leveringsfristen.

10.3.2 Kontroll av tegningsunderlag

Entreprenøren skal sammenholde tegninger for egen entreprise med tegninger for andre fag. Ved eventuelle uoverensstemmelser skal entreprenøren varsle byggeleder.

10.3.3 Fabrikktester (FAT = Factory Acceptance Test)

Utstyret skal før det overleveres E1-entreprenør for montering på anlegget testes ut på fabrikk. Fabrikktest utføres i to faser.

Første fase er ment for å teste ut typiske funksjoner som utgjør "byggeklosser" i programmene og skjermbildene for anlegget.

Andre fase omfatter et komplett system med undersentral, remote I/O og driftssentral sammenkoblet.

Funksjoner inkl. kommunikasjon skal testes.

Når betingelsene for å gjennomføre FAT-tester er oppfylt skal byggherre eller dennes representant varsles for å kunne delta på fabrikktester (FAT-test).

Det kreves fremlagt for gjennomgang/kontroll leverandørens egen fabrikktest ferdig utfylt på egne testskjema (FAT="Factory Acceptance Test") før videre testing med basis i disse resultater kan utføres.

10.3.3.1 Test og godkjenning av typiske funksjoner (FAT1)

I tillegg til alle de typiske funksjoner som er beskrevet identifiserer leverandøren andre standard "byggeklosser" i programmer og skjermbilder.

Leverandøren utarbeider testopplegg for FAT1-testen og fremlegger dette for gjennomgang/-kontroll av byggherren eller dennes representant i god tid før FAT1-testen skal gjennomføres (ca. 14 dg.)

Leverandøren skal etter gjennomført FAT1 fremlegge en plan for å korrigere og påpeke mangler/rettelser under fabrikktest.

Byggherren forbeholder seg retten til å bestemme hvilke påpekte mangler/rettelser som må være korrigert før leverandøren tillates å innkalle til FAT2-test.

10.3.3.2 Fabrikktest (FAT2)

Eventuelle feil/mangler fra FAT1 gjennomgås og sjekkes ut. Leverandøren utarbeider testopplegg for FAT2-testen og fremlegger dette for gjennomgang/-kontroll av byggherren eller dennes representant i god tid før FAT2-testen skal gjennomføres (ca. 14 dg.).

Leverandøren skal etter gjennomført FAT2 fremlegge en plan for å korrigere påpekte mangler/rettelser under fabrikktest.

Byggherren forbeholder seg retten til å bestemme hvilke påpekte mangler/rettelser som må være korrigert før leverandøren tillates å levere utstyr på anlegget

10.3.3.3 Avbrutt eller ikke godkjent FAT2 - fradrag i kontraktssum

Dersom byggherren bedømmer at gjennomføringen av FAT2 ikke er tilfredsstillende kan byggherren avbryte gjennomføringen og kreve ny FAT2.

Byggherren kan i dette tilfellet kreve endring i kontraktssum der hans ekstra kostnader forbundet med ekstra FAT2-deltakelse trekkes i fra.

10.3.4 Anleggstester (SAT = Site Acceptance Tests)

Utstyret skal før det overdras byggherren testes ut på anlegget. I tillegg til at tester utført på fabrikk blir repetert, vil anleggsspesifikke tester bli utført.

Entreprenørene utarbeider alene eller i samarbeide testopplegg for de ulike SAT-testene (likt som for FAT) i god tid før testen skal gjennomføres (ca. 14 dg.).

Testprotokoller skal inneholde kvitteringsrubrikk for testdato, aksept og signatur av ansvarlig byggherrerepresentant. Protokollene skal også inngå som en del av sluttdokumentasjonen. Alle testprosedyrer skal som et minimum inneholde beskrivelse av:

- ☐ Formål med testen
- ☐ Omfang av testen
- ☐ Omgivelser og testbetingelser
- ☐ Forberedelse til testen, nødvendig utstyr, fasiliteter og simuleringer
- ☐ Behandling av grensesnitt
- ☐ Testark som beskriver
- ☐ Gjennomføring
- ☐ Forventet resultat
- ☐ Akseptkriterier
- ☐ Målt resultat

Det legges spesiell vekt på testing av grensesnitt. Dersom dette ikke kan testes mot det reelle grensesnittutstyret, skal grensesnittet simuleres.

10.3.4.1 Test av system og kommunikasjon

Denne testen planlegges og utføres av E2-entreprenøren.

Når alle komponenter i automatiseringsanlegget er montert og strøm tilkoblet skal anleggets basis funksjonalitet testes før videre tester sammen med andre entreprenører kan startes.

Som et minimum skal det verifiseres normal funksjon for:

PC, skjerm, tastatur, mus, printere, back-up utstyr, UPS; SCADA program, applikasjonsprogram, kommunikasjon mellom driftssentral og undersentral.

10.3.4.2 I/O-tester sammen med E1-entreprenør

Denne testen må koordineres med E1-entreprenørens utsjekking av signalkabler.

Test planlegges og utføres sammen med E1-entreprenøren.

Alle I/O-signaler skal testes fra instrument/prosess og fram til visning på skjerm

Ved eventuelle feil/mangler skal det om mulig framgå av testprotokoll hvilken entreprenør som har ansvar for å rette feilen med angitt tidsfrist og om andre entreprenører får godkjent på samme testpunkt.

10.3.4.3 Objekt- og funksjonstester sammen med hver prosessentreprenør

Hver prosess entreprenør skal foreta prøving og innjustering av alt levert utstyr. Disse testene planlegges av hver prosessentreprenør. Byggherren koordinerer planene mot E1 og E2-entreprenør som også deltar under testene.

Anleggstester skal utføres mot objekter i anlegget utenom driftskontrollen, dvs. at for eksempel alle styringsrutiner skal testes mot selve enheten som skal styres, og tilsvarende for meldinger og målinger etc. Prosess signaler skal i størst mulig grad simuleres direkte på instrumenter. Skaleringer skal verifiseres og hendelser/alarmer ved passering av grenseverdier skal verifiseres.

Ved eventuelle feil/mangler skal det om mulig framgå av testprotokoll hvilken entreprenør som har ansvar for å rette feilen med angitt tidsfrist og om andre entreprenører får godkjent på samme testpunkt.

10.3.4.4 Godkjennelse av anleggstester for automatiseringsanlegget

Når alle eventuelle feil/mangler relatert til E2 entreprisen er rettet kan SAT godkjennes.

Eventuelle feil/mangler som er andre entreprenørers ansvar skal ikke hindre godkjenning av E2-entreprenørens anleggstester dersom resultatet av øvrige tester på tilsvarende eller lignende utstyr/funksjoner viser positivt resultat.

SAT kan også godkjennes med mindre feil og mangler når disse er avtalt rettet innen kort tid.

Driftsforstyrrelser, feilmeldinger og funksjonsfeil av en slik art og mengde/hyppighet at byggherren ser seg nødt til å bruke ekstra ressurser i form av overtid, ekstra bemanning/vaktmannskap vil bli ansett som vesentlig feil og mangel og hindrer godkjenning av SAT.

10.3.5 Prøvedrift

Når SAT for automatiseringsanlegget er godkjent og etter at vesentlige feil og mangler er opprettet, skal leverandøren skriftlig meddele at systemet er klart for prøvedrift.

Prøvedrift av automatiseringsanlegget kan starte selv om SAT for andre entrepriser ikke er godkjent.

Prøvedriften tar til når leveringen er komplett og godkjent idriftsettelsestest (SAT).

Prøvedriften varer til automatiseringsanlegget arbeider tilfredsstillende og er overtatt av bestiller i kommersiell drift og i minimum den perioden som er spesifisert i kontrakt.

Feil og mangler som oppdages under prøvedrift skal rettes innen avtalt tid.

Driftsforstyrrelser, feilmeldinger og funksjonsfeil av en slik art og mengde/hyppighet at byggherren ser seg nødt til å bruke ekstra ressurser i form av overtid, ekstra bemanning/vaktmannskap vil bli ansett som vesentlig feil og mangel og hindrer overtakelse.

Prøvedriften varer til anlegget arbeider tilfredsstillende og i minimum tre måneder.

10.3.6 Overtakelse

Automatiseringsanlegget kan overtas når alle følgende forhold er oppfylt:

- anlegget virker tilfredsstillende
- prøvedrift har vart i minimum den spesifiserte perioden
- all dokumentasjon er overlevert og godkjent
- alle digitale DV-data er levert og godkjent
- overtakelsesdokumentene er underskrevet av begge parter

Automatiseringsanlegget kan overtas selv om andre entrepriser ikke er klare for overtakelse.

Garantitiden starter fra den dato dokumentet er underskrevet.

10.4 Dokumentasjon

For dokumentasjon henvises til Rapport 155/2007 Norm for merking og FDV-dokumentasjon i VA-sektoren.

10.5 Opplæring

Opplæringen av driftspersonell må gis på tre nivåer for de ulike personellkategorier.

- Operatøropplæring
- Vedlikeholdsoplæring
- Systemopplæring (opsjon)

10.5.1 Operatør opplæring

Opplæringen er beregnet for de av driftspersonellet som skal betjene styre- og overvåkingsanlegget og utføre feilretting og driftsovervåking fra driftssentralen.

Opplæringen skal gi:

- Kort innføring i systemet
- Kjennskap til strukturen og oppbyggingen av anlegget
- Inngående kjennskap til de ulike funksjoner som er ivaretatt og som kan utføres av anlegget
- Grundig innføring og praktisk trening i betjening av og kommunisering med anlegget
- Kjennskap til feildiagnose på grunnnivå
- Operatør opplæringen forutsettes gitt i tre faser:
 - En informasjons- og innføringsfase på en dag tidlig i leveransen
 - Sluttopplæring med praktisk innføring (omlag tre dager) når driftssentralen er ferdig montert (men før prøvedriften tar til)
 - En avklaringsfase med opplæring tilpasset de erfaringer og behov som har oppstått etter ca 1/2 år
 - All opplæring skal holdes hos kommunen

Det forutsettes at styre- og overvåkingsanlegget gir anledning til å simulere feiltilstander slik at den praktiske treningen kan utføres under mest mulig realistiske forhold. Dette er også en fordel ved senere ansettelser av nytt personell, da opplæringen nødvendigvis må gis av det øvrige personell på et fullt operativt fjernkontrollanlegg.

Opplæringen bør gis alt driftspersonell og i særlig grad de som inngår i vaktordningen og som følgelig vil måtte betjene anlegget alene utenom arbeidstiden.

10.5.2 Vedlikeholdsoplæring

Opplæringen tar sikte på personell som skal kunne utføre enkle feilsøkinger, inn-/utlasting av programmer og restart både på undersentral og driftssentral

Det forutsettes også at nødvendig preventivt vedlikehold og backup-rutiner ivaretas av denne gruppen.

Det forutsettes at personellet gjennomgår samme opplæring som for operatørene. I tillegg kreves innføring i bruk av programmeringsverktøy med vekt på feilsøking- og feilrettingsrutiner, inn-/utlasting av programmer, restart, rutiner for sikkerhetskopiering, osv

Kurset bør holdes dels i leverandørens lokaler og dels på ferdig installert anlegg. Det skal gis opplæring til minst to personer med tanke på fremtidig kontinuitet og at en ikke bør være avhengig av enkeltpersoner.

10.5.3 Systemopplæring (Opsjon)

Opplæringen tar sikte på en høyere kategori av driftspersonalet, med hovedvekt på personell med ansvar for driften av anlegget og senere endringer og utvidelser av dette.

Det forutsettes at driftspersonell gjennomgår samme opplæring som for operatørene, i tillegg må det legges vekt på detaljert innføring i anleggets struktur og oppbygging, generering av skjermbilder, protokolleringsformater, rapporter m.m., endring av programparametre, systemgenerering, sikkerhetskopiering og andre overordnede funksjoner.

Omfanget og varigheten av opplæringen vil avhenge både av personalets tidligere utdanning og elektronikk-kunnskaper, og av anleggets kompleksitet. Normalt vil et slikt kurs vare fra 3 til 5 dager. Kurset bør holdes dels i leverandørens lokaler og dels på ferdig installert anlegg. Det skal gis opplæring til minimum to personer, med tanke på fremtidig kontinuitet og at en ikke bør være avhengig av enkeltpersoner.

10.6 Vedlikehold (Opsjon)

Det bør overveies å inngå en vedlikeholdsavtale med entreprenøren som skal gjelde etter garantitidens utløp (opsjon).

Vedlikeholdsavtaler som bør være inkludert i tilbudet:

- ☐ Alt inkludert vedlikeholdsavtale
- ☐ On call vedlikeholdsavtale
- ☐ Beredskapsavtale

Hvis entreprenøren har et alternativ til vedlikeholdsavtalen som vil være mer fordelaktig for byggherren, skal også dette tilbys.

10.7 Garanti

Alt normalt elektroteknisk utstyr inklusiv instrumenter og PLS (undersentral) skal leveres med 2 års garantitid. Garantitiden begynner å løpe etter endt prøveperiode eller ved overtakelse. Spesifikke avvik kan gjøres for hvert enkelt anlegg (særavtaler) i overensstemmelse med byggherren.

10.8 Tilgjengelighet

Leverandøren skal ha reservedeler og tilgjengelig service på levert utstyr i min. 10 år etter overtagelsen.

Med tilbudet skal det leveres en spesifisert liste over anbefalt reservedelshold.

11 Ord og uttrykk

Dette er en alfabetisk oversikt over spesialord som brukes i rapporten samt i bransjen. Det gis også en kort og presis forklaring på hva betydningen er. Enkelte ord har en spesifikk betydning generelt innen prosess-og automatiseringsteknikken, men kan ofte ha en dialektisk betydning innen kommunalteknikken.

UTTRYKK:	FORKLARING:
Adapter	Tilpasser, interface unit Utstyr som gjør det mulig å kople sammen to utstyrstyper, for eksempel en dataskjerm til en prosessorenhet
Adgangskontroll	Benyttes for å differensiere adgang ved bruk av databaserte systemer (f. eks driftskontrollsystemer)
Advant Control	Varemerke for prosessstyresystem fra ABB Industri AS
Aksess	Tilgang
Aktiv komponent	For eksempel aktiv linje- kommunikasjonslinje som er gjort tilgjengelig for dataoverføring
Alarmlogg	Alarmjournal, oversikt over registrerte alarmer
AL-TEL	Telenor's alarm-telefontjeneste på INFRANET
ASCII	American Standards Code for Information Interchange Standard for tegn-koding i serie for bruk mellom dataenheter. Koden har 7 eller 8 bits (tegnsett) og 1 paritetsbit
Asynkron overføring	Dataoverføring der tidspunktet er tilfeldig for når overføring av et tegn eller en blokk med tegn starter. For at mottaker skal kunne oppfatte informasjonen sendes det startbit og stoppbit for hvert tegn eller melding
Basisbånd	Frekvensområde (300 til 3400) Hz (tonefrekvensområde) for overføring av datakommunikasjon uten modulasjon
BAUD	Mål for overføringshastighet i antall bit pr. sekund. (antall endringer av signalet(nivået) i løpet av et sekund
Binært	To-tallsystem. Et tallsystem som består av sifrene "0" og "1" (ref. vårt tallsystem som har betegnelse 10-tallsystemet)

BCD	Binary Coded Decimal-number Binærkodet Desimalsiffer (Tall i 10-tall systemet der hvert siffer er kodet med 4 Bit)
Bit	Et binært siffer "0" eller "1". Minste dataenhet
(kbit)	kilobit = 1024 bit
(Mbit)	megabit = 1024 kbit
Bit/sek	Overføringshastighet i bit pr. sek
Byte	Samling informasjonsmengde bestående av et mindre antall bit. For eksempel et ASCII tegn i binærkode, typisk 7 eller 8 bit i en byte.
Brannmur	Et system som forhindrer uautorisert tilgang til eller fra et privat nettverk. En brannmur brukes ofte mellom lokale nettverk som er tilknyttet Internett og/eller det offentlige telenettet, for å hindre at uvedkommende utenfra skal kunne få tilgang til det lokale nettverket. Brannmuren kan realiseres ved maskin- og programvarebaserte løsninger, eller en kombinasjon. Alle meldinger som kommer utenfra eller innenfra må passere gjennom brannmuren. Brannmuren kontrollerer alle meldingene, og blokkerer alt som ikke tilfredsstiller det aktuelle sikkerhetsnivået. Ulike brukere kan ha ulike sikkerhetsnivåer, ved at brukerne identifiseres med brukernavn og passord
Bro (Bridge)	I systemutvikling: Setning mellom en ikke-leksikalsk entitet og leksikalsk entitet Bridge er også en mekanisme for å koble uensartede systemer sammen med begrenset funksjonalitet (Lag 2 i OSI modellen)
Buss (Bus-system)	Kommunikasjonslinje/system mellom enheter internt i en datamaskin eller over kortere avstander mellom ulike dataenheter og kommunikasjonsmedium mellom automatiseringskomponenter over en gitt geografisk avstand. Et bussystem er kjennetegnet av stor hastighet, høy dataoverføringskapasitet, og at det tillater mange enheter å dele samme kommunikasjonsmedium.
CCITT	Comite' Consultatif International Te'le'graphique et Te'læphonique. Internasjonal organisasjon for normering og standardisering innen telekommunikasjon
Citect	Varemerke for prosessstyresystem fra Ci Technologies
COBOL	Programmeringsspråk i høytnivå som er orientert mot administrative systemer
COMLI	Varemerke for PLS-kommunikasjonsprotokoll tilhørende SattControl A/S (nå ABB) (Modbus basert)
CPU	Prosessorenhet – funksjonsenhet som består av en eller flere prosessorer og deres indre lager. Hovedenheten i en datamaskin

DAT	Digital Audio Tape. Båndkasett for ekstern lagring av data, for eksempel ved backup av drifts- og fjern kontrollanlegg.
Database	En samling datafiler i et datalagringsmedium som administreres av et overordnet program f. eks. ORACLE. Store databaser er såkalte relasjonsdatabaser, som ORACLE. ACCESS er en enklere, ikke-relasjonsdatabase. En annen hovedtype er sanntidsdatabaser, som ofte inngår som integrert del av SCADA systemer
Datafil	Datalagringssted = dataregister = fil. En samling data som lagres under et felles navn
Datapak	Sambandstjeneste fra Telenor som er basert på det offentlige telenettet (X-25 basert)
Datel	sambandstjeneste fra Telenor som er basert på det offentlige telefonnettet
Datex	Sambandstjeneste fra Telenor som er basert på det offentlige datanett (X-21 basert)
DDE	Dynamic Data Exchange – standard datautvekslingsformat mellom MS-Windows programvare
Dedikert	Spesielt reservert; spesielt tilpasset for noe.
Digital	Data som er registrert ved siffer
Disk	(= hard disk) Datalagringsmedium for store datamengder bestående av mangedoblende hurtigroterende plater som er utskiftbare Magnetplatelager som består av en stiv magnetplate som kan skiftes ut eller være fastmontert
Diskett	Enklere form for disk Magnetplate innebygget i en beskyttende beholder
Disk stasjon	Enhet for avspilling og innspilling av disk
Driftskontroll (DK-anlegg)	Overvåking og styring (databasert) av f. eks VA-nett eller andre prosessanlegg. DK-anlegg omfatter både prosessstyringssystemet, for eksempel PLS basert, og operatørgrensesnittet, for eksempel et SCADA system. For store prosessanlegg kan dette være integrert i et Prosesskontrollanlegg.
Driftssentral (DS)	Driftssentral er en arbeidsplass som er bestykket betjeningspanel, PC'er, skjermer, skrivere og annet utstyr som gir prosessoperatører de nødvendige verktøy for styring og overvåking av prosessen. Driftssentral kan være et sentral kontrollrom, der overordnet kontroll er smalet, eller Driftssentralen kan være distribuert og fordelt på flere faste eller bærbare enheter.
DV (Del av FDV)	Drift og vedlikehold. En enklere form for FDV, der bl.a.

	økonomioppfølging ikke er integrert
DVD	Digital Video Disc. En plate på størrelse med CD for lagring av f. eks video data (bilder/filmer/musikk)
Dupleks samband	Toveissystem. Sambandet går begge veier samtidig
EPROM	Erasable Programmable Read Only Memory En spesiell minnebrikke som kan holde på data uten tilførsel av strøm. Innholdet kan slettes vha ultrafiolett lys og deretter kan brikken reprogrammeres
EEPROM	Electrically Erasable Programmable Read Only Memory. En spesiell minnebrikke som kan holde på data uten tilførsel av strøm. Innholdet kan slettes eller endres ved hjelp av elektrisitet (strømstyrt)
Ethernet	Lokalnettstandard som benytter CSMA/CS, kompatibel med IEEE 802.3
Excel	Varemerke for regneark programvare fra Microsoft.
Exomatic	Varemerke for styresystem fra Exomatic AB
Factory Link	Varemerke for prosessstyresystem fra US-DATA (SCADA systemprogram)
FDV	Forvaltning Drift, og Vedlikehold
Fil	Mengder av dataposter som er gitt et navn, og som lagres eller behandles av en enhet
Firewall	Se brannmur
FireWire	Kommunikasjonsstandard, utbredt innen bl.a. foto og video grensesnitt.
FIX	Varemerke for prosessstyresystem fra Intellution Software. (SCADA systemprogram)
Fjernkontroll (FK)	Melding og måling og kommandoer/styring mellom en driftssentral og en utestasjon (en eller flere stasjoner)
Font	Typesnitt (tekstpresentasjon) Typografisk stil som gir alle tegn i et tegnsnitt felles trekk når det gjelder utforming
Front End	Meldingsbehandlings- og kommunikasjonsenhet
FS	Full skala
Funksjonstastatur	Enkelt operatørpanel basert på funksjonstaster
Gateway	Maskin og/eller programvare som kobler sammen inkompatible nettverk. (Sammenkobling av compatible nettverk, se ruter)
GHz	(= Gigahertz) 1 GHz = 1000 MHz

Grafikkstandard	Definisjon på hvordan grafiske bilder skal bygges, oppløsningsgrad og overføring til monitor
Grensesnitt	Interface Grense mellom to systemer eller enheter, som spesifiseres av felles fysiske egenskaper for tilkoplingspunktene, signalkarakteristikker og funksjonelle egenskaper for de sammenkoblede systemene. Ofte feilaktig bruk om utstyr som gjør det mulig å kople sammen to utstyrtyper, for eksempel en kortleser til en datamaskin. I denne betydning bør en bruke tilpasser (Adapter)
Gruppesentral	Operatørstasjon med et antall tilknyttede utestasjoner og som inngår i et overordnet driftskontrollsystem med to eller flere slike enheter
Hardcopy	Utskriftsenhet Utskrevet eller på annen måte permanent og lesbar kopi av data fra et databehandlingssystem
Hendelseslogg	Hendelsesjournal (over aktiviteter i et drifts- og fjernkontrollsystem)
HTML	Hypertext Markup Language. Navnet på språket som benyttes for å lage dokumenter på World Wide Web. Det aller meste vi ser av Web-sider når vi surfer på Internett er laget i HTML.
IEEE	Normer utarbeidet av den amerikanske ingeniørorganisasjonen/standardiseringskomiteen IEEE
Implementere	Installere og iverksette maskinvare eller program
Infranet	En del av Telenors alarmtjeneste (AL-Tel/METRI-Tel) som gir mulighet for overføring av data
Interaktiv kommunikasjon	Kommunikasjon mellom operatør og dataskjerm hvor skjermen kommunikasjoner hele tiden gir instruksjon til operatør om hva han skal gjøre i neste trekk
Interface	Grensesnitt. Klart definert skille mellom utstyrsenheter
Internet	Et stort internasjonalt datanettverk, som består av tusenvis av mindre nettverk over hele verden, som alle er knyttet sammen. Ryggraden i Internett består av en rekke høyhastighets kommunikasjonslinjer mellom utdannings- og forskningsinstitusjoner over hele verden. Kommunikasjon over Internett foregår vanligvis ved hjelp av kommunikasjonsprotokollen TCP/IP.
Intranett	Tilsvarende Internet, men begrenset til et avgrenset område, for eksempel en bedrift. Benyttes for et bedriftsinternt informasjonssystem. Er normalt koblet til Internet via brannmur
ISA	Instrument Society of America. Amerikansk bransjeorganisasjon som en rekke normer og veiledere innen instrumentering, styring og overvåking.

ISO	International Standardization Organization. Internasjonalt organ for standardisering innen alle tekniske fagfelt.
I/O	In/Out – Inn- og utgang (Input/Output). Ofte brukt for inn- og utgangssignaler til prosess eller utstyrsenhet (kort i en PLS)
ISDN	Integrated Services Digital Network. En internasjonal telekommunikasjons-standard for overføring av lyd, bilde og data over digitale linjer. ISDN erstatter over tid det gammeldagse analoge telefonsystemet.
ISO-trafo	Støydempningstrafo Beskytter mot transienter (kortvarige meget høye spenninger) og høyfrekvente forstyrrelser på nettet. Har normalt en magnetisk kapasitet for å filtrere kortvarige blunk på nettet.
kHz	(= kilohertz) 1 MHz = 1000 kHz
Kommunikasjon	Betegnelse som betyr standardisering av elektriske størrelser, formater og rutiner på data som skal utveksles mellom dataenheter i et grensesnitt. Det internasjonale standardiseringsarbeidet har dessverre ikke kommet langt nok ISO (Internasjonal Standardisation Organisation) har utviklet en modell som kan vise seg å få gjennomslag hos leverandørene (ISO pyramiden i 7 lag)
Kommunikasjonsmodul	Modul i PLS-/prosesstyresystemet spesielt utviklet for å ta hånd om kommunikasjon med annet utstyr.
Konfigurasjon	Sammenstilling av et datamaskinsystem, beskrevet ved type, størrelse, antall og hovedtrekk ved dets datautstyr, operativsystem og andre viktige programprodukter
LAN	Local Area Network – Lokalnett Nett som tillater serieoverføring mellom tilknyttede systemer og utstyrsenheter, og som styres av brukeren
WAN	Wide Area Network. To eller flere LAN som er koblet sammen
WLAN	Wireless LAN. Radiobasert prinsipp for trådløst LAN. IEEE 802.11 i forskjellige versjoner er standarden som benyttes
Lap Top	Bærbar PC med skjerm integrert i "lokket"
LCD-skjerm	Flytende krystallskjerm Dataskjerm hvor bildeflaten består av en flytende krystallmasse som er lukket inne mellom to glassplater. Når det tilføres spenning til bestemte punkter, endres krystallene i de berørte områder med den synlige virkning at de påvirkede områdene framtrer som mørke, mens resten forblir gjennomskiktig.

LINUX	Operativsystem. En gratis variant av UNIX. Har mange funksjonelle fordeler fremfor bla MS varianter, men har begrensinger i forhold til MS i tilgang på andre programmer som kan kjøres på plattformen.
Logg	Fortegnelse over hendelser som har inntruffet under drift av et datamaskinsystem
Logge	Regelmessig, og i kronologisk orden, registrering av hendelser og fysiske tilstander som oppstår under drift av et datamaskinsystem
Lokalt samband	Tverrkommunikasjon mellom to utestasjoner (for eksempel vannpumpestasjon og høydebasseng)
METRI-TEL	Et overvåket, lavhastighets og pakkeorientert datanett som benyttes for alarmonverføring og driftskontroll. Tjenesten (digitale) krever at en har ISDN abn. Leveres av SecuriNett AS
Mikroprosessor	Storskala-integrert krets som er etset inn i en silisiumbrikke og som er i stand til å lagre instruksjoner og forflytte data i henhold til disse
MiniScada	Varemerke for prosessstyresystem fra ABB Industri AS
Mimikktavle	Oversiktstavle. En videreføring av prinsippene fra store oversikt oversiktstavler ved at den benytter mosaikk prinsippet med små modulbaserte byggesteiner
MMK	Menneske – maskin – kommunikasjon
Mobitex	Sambandstjeneste fra Telenor Mobil basert på mobiltelefonnetten
Modem	Modulator/demodulator som omformer signaler for samband over lengre distanser (sambandselektronikk)
MS-DOS	Registrert varemerke for operativsystem for 16-bits mikrodatamaskin
MS-Windows	Varemerke tilhørende Microsoft Software for vindusbasert programvare (brukergrensesnitt), for eksempel MS-Windows 95, 97, NT og 2000. WIN-XP, VISTA
MTBF	Mean Time Between Failure, midlere tid mellom feil
MTTR	Mean Time To Repair, midlere tid for reparasjon
MPEG	En komprimeringsstandard for levende bilde
MP3	En komprimeringsstandard for digital lyd
Multipleksing	Sende to eller flere meldinger samtidig over en enkelt kanal ved hjelp av innfelling
Multipoint	Flerpunktsforbindelse

samband	Forbindelse som er etablert mellom to eller flere datastasjoner med tanke på dataoverføring. Kan også inkludere koplingsutstyr
Mus	Håndstyrt posisjonsindikator som kan beveges på en plan flate for styring av en markør på en bildeflate, og som inneholder funksjonstaster for programvalg fra en meny
NET-BIOS	Varemerke Protokoll (regler) for kommunikasjon mellom dataprogrammer i et lokalt nettverk. Benyttes som nettverksoperativt system for PC'er
Node	Knutepunkt Punkt (sammenknytningspunkt) for eksempel i et flyteskjema I datanett: punkt hvor en eller flere funksjonsenheter forbindes med kanaler eller datasamband I et nett: punktet i enden av en grein
Note-Book-PC	Notatblokk PC – bærbar PC i format tilsv. A4
NS	Norsk Standard
NEN	Norsk Elektroteknisks Norm (Harmonisering av CENELEC europeisk norm)
NEK	Norsk elektroteknisk komité
NMT	Nordisk mobiltelefonitjeneste
ODBC	Open Database connectivity Standardisert Windows databasegrensesnitt
OLE	Object Linking and Embedding. Mulig å kopiere dynamiske objekter inn i andre programmer. For eksempel en DAK tegning i et Windows program
OPC	OLE for Process Control Etablert kommunikasjonsstandard for sammenknytning av industrielle applikasjoner og automatiseringsenheter
Operatørpanel	Betjeningsenhet tilknyttet prosessstyresystem, oftest montert ute i prosessen (tavlefront)
Operativsystem	Programvare som styrer utføring av program, og som kontrollerer tidsplan, prioritering, feilretting, styrer inn/utprogram, oversettelse, lagerdisponering og liknende oppgaver. Et operativsystem kan også være helt eller delvis fastkoplet, dvs. at systemet er innebygd i maskinvaren
ORACLE	Varemerke for et databasesystem fra Oracle Norge AS
Operatørstasjon	Datamaskin for betjening/overvåking av prosessanlegg

Oppløsningsgrad	I datagrafikk: et mål på skarphet, uttrykt som det antall linjer pr. mm eller som det antall linjer pr. kvadratmillimeter som kan skilles fra hverandre på bildet
OSI	Open Systems Interconnection. Et internasjonalt program opprettet av den internasjonale standardiseringsorganisasjonen ISO og CCITT for å standardisere datanettverk og sikre at utstyr fra ulike produsenter kan kommunisere og fungere sammen i et datanettverk. Et åpent system (open system) er et system som er i samsvar med OSI-modellen (the OSI Reference Model) for tilknytning av enheter i et nettverk og for overføring av informasjon mellom disse enhetene. Se OSI-modellen.
OSI-modellen	OSI Reference Model. En referansem modell utviklet av standardiseringsorganisasjonen ISO. OSI-modellen standardiserer hvordan kommunikasjonen mellom "åpne datasystemer" skal foregå. Med "åpne datasystemer" menes datasystemer som kan kommunisere med andre datasystemer. Modellen definerer sju ulike lag, hvordan hvert av lagene skal adresseres, samt de ulike tjenester ("services") og protokoller hvert lag kan benytte. OSI-modellen brukes til å beskrive dataflyten fra den fysiske forbindelsen i nettverket og frem til brukerens applikasjon.
PC	(= Personal Computer) Kompakt mindre datamaskin. Største utganger har skjerm, tastatur, skriver, diskettstasjon og hard disk
PLS	(= Programmerbar Logisk Styreenhet). Enhet som automatisk kontrollerer og styrer en VA-prosess lokalt etter et innlagt program. Moderne PLS-enheter er basert på mikroprosessor teknologi
Program	En serie instruksjoner som forteller en datamaskin hva den skal gjøre
Programvare	Den delen av et datasystem som inneholder alle programmene
PROM	Programlagringsmedium hvor innholdet ikke uten videre kan endres av brukeren. "Programmable Read Only Memory" Leselager som kan programmeres, og der datainnholdet i hver lagercelle bare kan endres en gang. Etter første skiving blir den et direkteminne.
Prosess	Anlegg og utstyr for håndtering av vann og avløpsvann i forbindelse med transport og kvalitetsforbedring (Innen kommunalteknikk) Generelt favner Prosess de langt større og mer komplekse kjemiske, kjernefysiske, biologiske og petrokjemiske prosessene.
Prosesskontroll	Betegnelse for teknisk utstyr for styring, regulering og overvåking av prosessanlegg. I prosesskontrollanlegg er SRO funksjoner og operatørgrensesnitt (HMI/MMI) integrert i samme system, i motsetning til systemløsning med PLS og SCADA program
Protokoll	Et sett regler for hvordan data skal overføres mellom datamaskiner og/eller PLS-enheter
RAID	Redundant Array of Inexpensive (Senere oppfattet som Independent) Disks System med bruk av flere disker for å øke sikkerheten, og/eller øke lagringskapasiteten.

	Man operer med forskjellige RAID nivåer, avhengig av hensikten.
RAM	Direkte minne Halvleder-lagerenhet hvor data kan leses eller skrives
Rapportgenerering	Teknikk for å produsere fullstendige rapporter ut fra informasjon som beskriver innmatingsfilen og formatet og innholdet i rapporten
Regneark	Program der brukeren kan utføre regneoperasjoner ved å fylle ut et rutenett med tekst, tall og formler. Ofte kan et r. også brukes til å fremstille grafer. Se Excel.
Remote I/O	PLS-modul som kan ha ulike inn- og utganger, men ingen prosessor/programvare for styring. En eller flere slike enheter tilknyttes som noder til en PLS-enhet som ivaretar styringsoppgavene. Tilknyttes på en feltbuskabel og benyttes oftest for å spare kabling til hvert objekt.
RJ-11	4 eller 6 pinnens plugg som benyttes for analoge telefonapparater
RJ-45	8-pinnens plugg som benyttes for tilkobling av ISDN apparater
Route	Rute Anvise en veg som en melding kan benytte for å nå sitt bestemmelsessted
Ruter (Router)	Utstyr som ruter meldinger i et nettverk, og som kan seksjonere nettverk i subnet. (Ruter, filtrerer, sperrer)
RS 232 C	Sett av standarder innenfor datakommunikasjon som spesifiserer forskjellige elektriske og mekaniske kjennetegn for grensesnitt mellom datamaskiner, terminaler og modemer. Standarden er akseptert av Electronics Industries Association (EIA)
RS 422	Sett av standarder innenfor datakommunikasjon som spesifiserer forskjellige elektriske kjennetegn for grensesnitt mellom datamaskiner, terminaler og modemer
RS 485	Sett av standarder innenfor datakommunikasjon som spesifiserer forskjellige elektriske kjennetegn for grensesnitt mellom datamaskiner, terminaler og modemer
Samband	Teleteknisk overføring av fjernkontrolldata mellom utestasjoner
Sambandsmedium	Det medium som er bærer av sambandet. Eks. radio, linjer
SattGraph 5000	Varemerke for prosessstyresystem fra ABB Industri AS
SD-anlegg	Sentral Driftskontroll av tekniske installasjoner i bygg
Server	Tjener Knutepunkt i et nett, vanligvis et lokalnett, som utfører en eller flere tjenester for terminaler i nettet, for eksempel ved å styre en kostbar utstyrsenhet som flere deler på å bruke'''

SIMULA	Objektorientert programmeringsspråk, utviklet i Norge i 1967. Forløpet for Smalltalk, C++ og JAVA
SRO	Styring, Regulering, Overvåkning. Benyttes for å beskrive et driftskontrollsystem for VA-bransjen som omfatter driftssentral og utestasjoner
SQL	Structured Query Language. Standard språk for å søke/hente informasjon fra en database, gjerne lagret sentralt på en databasetjener.
SQL Server	Varemerke for et SQL-basert databasesystem fra Microsoft. Se SQL.
Subrutine	Delrutine Sekvens med instruksjoner eller setninger der utføringen settes i gang ved et kall
SVGA	Grafikkstandard, 1024x768 punkter (høyoppløselig)
Synkronoverføring	Dataoverføring der hvert signal alltid blir overført med et helt antall enhetsintervaller, og der sender- og mottakerutstyr er låst til samme taktfrekvens (se asynkronoverføring)
TCP/IP	Transportprotokoll for kommunikasjon. Vesentlig benyttet på Ethernet og på Internett
Tekstbehandling	Inntasting og redigering av tekst på en datamaskin ved bruk av et tekstbehandlingsprogram (tekstbehandler). En tekstbehandler lar deg opprette nye dokumenter, lagre dokumenter elektronisk på disk, og skrive det ut på en skriver. Fordelen med tekstbehandling fremfor en gammeldags skrivemaskin, er at du kan gjøre endringer midt i et dokument uten å måtte skrive hele dokumentet på nytt.
Telemetri	Overføring av data over store avstander
Token Ring	Lokalnettstandard som er kompatibel med IEEE 802.5
Trend	Grafisk fremstilling av hendelsesforløp, enten dynamisk eller historisk
Tynn klient	En klient i et nettverk som utfører svært lite prosessering. Kjøring av applikasjoner etc. gjøres på tjeneren, og den tynne klienten (for eksempel en terminal) viser kun resultatet. Dette i motsetning til en PC, hvor mesteparten av prosesseringen foregår lokalt på PCen.
Tykk klient	En klient i et nettverk hvor mesteparten eller all prosesseringskraft foregår på klienten (for eksempel kjøring av applikasjoner), og lite eller ingenting på tjeneren. Vanlige PCer er eks. på tykke klienter, mens en dum terminal er et eksempel på en tynn klient (en NC er noe midt i mellom).
Understasjon	VA-stasjon som inneholder automatiseringsutstyr (f. eks PLS) i et prosessanlegg (Vann- og avløpsanlegg)

UNIX	Registrert varemerke for et operativsystem
Utestasjon	VA-stasjon som inneholder automatiseringsenhet (for eksempel PLS) i en VA-installasjon (ute på nettet)
Utskriftsenhet	Utstyr for produksjon av utskrifter (skriver)
Video projektor	Fremviser for video/data-presentasjon på vegg
VPN	Virtually Private Network. Teknologi for kryptering av informasjon som overføres på et offentlig nettverk for sikring av data. Derav navnet "Tilsynelatende"
WAN	WIDE AREA NETWORK – flere fjerntliggende lokalnett som er holdt sammen
WEB	Eng. spindelvev (nettverk), se World Wide Web; WWW
Win CC	Varemerke for SCADA system fra Siemens AS
Word	Varemerke for populært tekstbehandlingsprogram for Windows og Mac, laget av Microsoft. Selges også som en del av pakkeløsningen Microsoft Office.
WWW	World Wide Web er et system av nettverkstjenere tilgjengelig på Internett, og som støtter dokumenter formatert på en spesiell måte som ofte inkluderer grafikk, tekst, lyd og animasjon, samt linker til andre dokumenter. Dokumentene er formatert i et språk som kalles HTML (HyperText Markup Language).
WYSIWYG	What You See Is What You Get. I prinsippet at utskriften du får, ser ut som det du har på skjermen.
VGA	Grafikkstandard, skjermopløsning 640x480 punkter
Super VGA	Grafikkstandard, oftest brukt om skjermopløsning 800 x 600 punkter
VMS	Et registrert varemerke for et operativsystem fra Digital Corp.
X25	Betegnelse på protokoll som er nødvendig for overføring av data i et internasjonalt pakkesvitsjetnett (Datapak)
X21	Definerer det fysiske grensesnittet for tilknytning til (Datex)
XGA	eXtended Graphics Display, introdusert av IBM i 1990. Brukes om skjermopløsning på 1024 x 768 punkter
SXGA	Super XGA. Brukes om skjermopløsning på 1280 x 1024 punkter
SXGA+	Super XGA+. Brukes om skjermopløsning på 1400 x 1050 punkter

Vedlegg

RENTVANN VANNBEHANDLINGSANLEGG

Driftskontrollanlegg

Tilbudsgrunnlag 2006

Eksempel på Tilbudsinnbydelse

RENTVANN VANNBEHANDLINGS ANLEGG

DRIFTSKONTROLLSYSTEM

TILBUDSGRUNNLAG

April 2006

Dette er et eksempel på et tilbudsdokument for anskaffelse av nytt DK anlegg for et vannbehandlingsanlegg.

Innholdsfortegnelse

1	Tilbudsinnsbydelse	5
1.1	Generelt	5
1.2	Tilbudsbefaring	5
1.3	Innlevering	5
1.4	Tidsfrister	5
1.5	Kvalifikasjoner	6
1.6	Evaluering	6
1.7	Vederlag	6
1.8	Språk	6
2	Orientering	7
2.1	Prosjektinformasjon	7
2.2	Fasedelt oppgradering	7
2.2.1	Fremdrift fasedelt oppgradering	7
2.3	Faseløs oppgradering (Opsjon)	8
2.3.1	Fremdrift faseløs oppgradering	8
2.4	Orientering om tiltakshaver	8
2.5	Rådgivere	8
2.6	Kvalitetssikring og HMS	9
2.7	Grensesnitt mot andre anlegg	9
2.8	Forskrifter og retningslinjer	9
2.9	Administrasjon	10
2.9.1	Tiltakshaver	10
2.9.2	Leverandør	10
2.10	Utførelse av montasjearbeid	10
2.11	Andre forhold	11
3	Tilbudsskjema	12
3.1	Sammenstilling	12
3.2	Opsjoner	12
3.3	Tidsfrister og fremdriftsplan	12
3.4	Kompetanse, referanser og representanter	13
3.5	Underleverandører	13
3.6	Tilleggs- og regningsarbeid	14
3.7	Vedlegg og forbehold	14
3.8	Tilbyders underskrift	15
4	Tilbudsregler	16
4.1	Utlevering av tilbudsunderlag	16
4.2	Supplering av tilbudsunderlag	16
4.3	Tilbudsinnslevering	16
4.3.1	Tilbudets innhold	16
4.3.2	Formelle minstekrav som tilbyder må oppfylle	16
4.3.3	Tilbudsbrev	17
4.3.4	Tilbudsfrist	17
4.3.5	Tilbakekallelse, vedståelsesfrist	17
4.4	Tilbudsåpning	17
4.5	Avvisning av tilbudet	17
4.6	Kriterie grunnlag for kontraktsinngåelse	18
4.7	Valg av tilbud	18
4.8	Avtale	18
5	Kontraktsbestemmelser	19
5.1	Generelle kontraktsbestemmelser	19
5.2	Spesielle kontraktsbestemmelser	19
5.2.1	Endringer av frister AKB/1988	19
5.2.2	Kontraktsdokumenter	19
5.2.3	Leverandørens sikkerhetsstillelse	19
5.2.4	Dagmulkt	19

5.2.5	Regulering av kontraktsummen	19
5.2.6	Avdrag	20
5.3	Regningsarbeider	20
5.3.1	Generelt	20
5.3.2	Timepris for arbeidere	20
5.4	Diverse kontraktsbestemmelser	20
5.4.1	Kontraktsdokumenter	20
5.4.2	Arbeidstid/miljøsjenanse	21
5.4.3	Inntak av arbeidskraft	21
5.4.4	Anleggsområdet	21
5.4.5	Opphavsrett/bruksrett/eiendomsrett til applikasjonsprogrammer	21
5.4.6	Overtagelse	22
6	Tekniske spesifikasjoner	23
6.1	GENERELLE FUNKSJONSKRAV	23
6.2	STANDARDER	23
6.2.1	Personsikkerhet	24
6.2.2	Kvalitet	24
6.2.3	Godkjenning av Post- og teletilsynet	24
6.2.4	PLS	24
6.2.5	EØS Direktiver	24
6.2.6	Overspenningsvern	24
6.2.7	NORVAR	24
6.3	DRIFTSENTRAL	24
6.3.1	Generelt	24
6.3.2	Server	25
6.3.3	Operatørstasjoner	26
6.3.4	Hjemmevaktstasjon	27
6.3.5	Skrivere	27
6.3.6	Generell programvare	27
6.3.7	Tilgangskontroll	28
6.3.8	Brukergrensesnitt	28
6.3.9	Rapportsystemet	33
6.3.10	Døgndefinisjon	35
6.3.11	Databasen	35
6.3.12	Kommunikasjon	36
6.3.13	Alarmutstyr	37
6.3.14	Varslingsutstyr for vakt	37
6.4	UNDERSENTRAL	37
6.4.1	Generelt	37
6.4.2	Tavle/skap	38
6.4.3	Teknologi	38
6.4.4	Operatørpaneler	39
6.4.5	Programvare for PLS	40
6.4.6	Digitale innganger	40
6.4.7	Digitale Utganger	41
6.4.8	Analoge signaler	41
6.4.9	Feltbuss	41
6.5	KRAFTFORSYNING	42
6.5.1	Krav til beskyttelse mot miljø	42
6.5.2	Driftssentral og undersentral i oppvarmede rom	42
6.5.3	Overspenninger/støyspenninger/jording	42
6.6	PROSJEKTPLANER, OPPFØLGING OG RAPPORTERING	42
6.7	KONTROLLKRAV	42
6.7.1	Generell	42
6.7.2	Fabrikktester (FAT = Factory Acceptance Test)	43
6.7.3	Anleggstester (SAT = Site Acceptance Tests)	44

6.7.4	Prøvedrift	45
6.7.5	Overtakelse	46
6.8	DOKUMENTASJON	46
6.8.1	FDV-dokumentasjon (Forvaltning, Drift, Vedlikehold)	47
6.8.2	Revisjon av Dokumenter	47
6.8.3	Applikasjonsprogram/"kildekode" levert på diskett/CDROM	47
6.9	OPPLÆRING	47
6.9.1	Operatør opplæring	47
6.9.2	Vedlikeholdsoplæring	48
6.9.3	Systemopplæring (Opsjon)	48
6.10	VEDLIKEHOLD (OPSJON)	49
6.11	GARANTI	49
6.12	TILGJENGELIGHET	49
7	Mengdebeskrivelse	50
7.1	GENERELT	50
7.2	GENERALOMKOSTNINGER	50
7.3	DRIFTSSENTRAL	50
7.3.1	UPS	50
7.4	UNDERSENTRAL	51
7.5	APPLIKASJONSPROGRAMMERING	51
7.5.1	Generelt	51
7.5.2	Programmering av funksjoner	51
7.5.3	Skjermbildedesign	51
7.6	ANNET NØDVENDIG UTSTYR OG ARBEIDER	52
7.7	OPSJONER/ENHETSPRISER	52
7.7.1	Vedlikehold/service - annet	52
7.7.2	Fjernaksess over VPN	52
7.7.3	Tre monitører Hovedoperatørstasjon	52
7.7.4	Mobile operatørstasjon	52
7.7.5	Anbefalte opsjoner	52
7.7.6	Enhetspriser	52
7.7.7	Endring i signalomfang for objektorientert programmering/konfigurering	53
8	Krav om supplerende opplysninger	54
9	Vedlegg	55

1 TILBUDSINNBYDELSE

1.1 Generelt

Vann- og Avløpsetaten i Oslo Kommune (ETATEN) ønsker å oppgradere det eksisterende driftskontrollsystemet ved RENTVANN vannrenseanlegg (VRA). Driftskontrollsystemet omfatter i denne sammenheng samtlige PLS enheter med tilhørende I/O moduler, operatør paneler, kommunikasjonsnettverket, hovedsentral for SCADA og operatørstasjoner, m.m.

Oppgradering skal utføres uten driftsstans og uten å forstyrre vannproduksjonen.

1.2 Tilbudsbefaring

Det avholdes ingen tilbudsbefaring.

1.3 Innlevering

Tilbudet og alle bilag skal leveres i 1 eksemplar i lukket nøytralt konvolutt merket:

“TILBUD - RENTVANN VRA – DRIFTSKONTROLLSYSTEM”

Til: Oslo Kommune
Vann- og Avløpsetaten
Pb. 4704, Sofienberg
0506 Oslo

Vedlagt tilbudet skal ferdig utfylt Excel-regneark med tilbudsposter leveres på diskett eller CDROM. Utskrift av regnearket skal inkluderes i det skriftlige tilbudet. Excel-regneark ettersendes tilbyder per email ved opplysning om mailadresse.

Tilbudsfristen er satt til **[DATO] kl. 14.00**.

Tilbudsåpning vil finne sted umiddelbart etter fristens utløp.

Det er ikke anledning til å delta på tilbudsåpningen.

Det vil ikke bli holdt offentlig tilbudsåpning, og det vil heller ikke bli oppgitt opplysninger om tilbudssummer under tilbudsvurderingsfasen.

Ved postlegging må det kunne godtgjøres med kvittering fra postverket at tilbudet er postlagt senest dagen før.

1.4 Tidsfrister

Etter gjeldende orienterende fremdriftsplan vedlegg 1 skal arbeidene og leveransene leveres i tidsrommet:

August 2006 - mai 2008

Fasedelingen av leveransen og arbeider er ønsket men ikke påkrevet, se avsnitt 2.2.

For å oppfylle denne overordnede framdriftsplanen vil framdriftsplanen i tillegg ha følgende milepæler:

- FAT 1 (Fabrikkstest av Driftssentral-oppgradering, Fase 1)
- Levering og montering
- SAT 1 (Anleggstest av Driftssentral -oppgradering, Fase 1)
- Prøvedrift
- FAT 2 (Fabrikkstest av Undersentral-oppgradering, Fase 2)
- Levering og montering
- SAT 2 (Anleggstest av Undersentral -oppgradering, Fase 2)
- Prøvedrift
- Overtagelse komplett driftskontrollsystem

Endelige tidspunkt/perioder kan avvike inntil 1 måned fra angitte tidspunkt/perioder.

1.5 Kvalifikasjoner

Tilbydere skal dokumentere at de har godkjenning i henhold til Plan- og bygningsloven i minimum følgende klasser:

KUT 510.3

Kontroll av installasjon av anlegg for styring, regulering, overvåking.
Tiltaksklasse 3.

1.6 Evaluering

Ved valg av leverandør legges det økonomisk mest fordelaktige tilbud til grunn. Kriteriene for dette er nærmere beskrevet i avsnitt 4.6.

1.7 Vederlag

Det vil ikke bli gitt vederlag for innleverte tilbud.

1.8 Språk

Tilbuds- og kontraktspråk skal være **norsk**.

2 ORIENTERING

2.1 Prosjektinformasjon

RENTVANN VRA ble bygget om og satt i drift 1994. Driftskontrollsystemet er fra denne tiden og er grunnet leverandør utfasing av flere systemkomponenter klar for utskiftning, spesielt SCADA systemet som allerede vil utfases av leverandøren ultimo 2008.

Anlegget styres og overvåkes ved hjelp av ulike typer SattCon PLSer (SattCon 35 og SattCon OP45). Disse kommuniserer med en DEC server via et kablet Sattbus nettverk. Og driftskontroll foregår via et Sattgraph 90 SCADA system, som kjører på VAX arbeidsstasjoner med VMS operativsystem. Dessuten er det benyttet SMA lokalpaneler, ECA regulatorer, samt andre PLSer av typen; OP, SC05 og SC15. Alle komponenter skal enten byttes eller fjernes helt da komponentenes funksjonalitet integreres og ivaretas av andre komponenter.

Prosessanlegget er delvis bygget opp som to parallelle og uavhengige produksjonslinjer, med unntak av noe utstyr som fungerer som felles reserve. Styling og overvåking følger i utgangspunktet samme prinsipp, det benyttes en PLS for å styre hver linje for hvert prosessavsnitt. Anlegget er dog ikke fullkomment redundant; mindre prosesskritiske deler av anlegget som slambehandling og høytrykkspumper er ikke fordelt på to uavhengige PLS enheter.

Oppgraderingen må foregå parallelt med full drift av anlegget og ikke forstyrre produksjonen av drikkevann.

2.2 Fasedelt oppgradering

Den foretrukne løsningen for en oppgradering er en to-fase operasjon hvor hele SCADA systemet erstattes i først fase (Driftsentralen) og PLS enheter med tilhørende I/O-moduler erstattes i andre fase (Undersentraler), da vil det gamle SCADA systemer kunne fungere som reserve under hele oppgraderings fase 1 med prøvedrift, samt at eksisterende undersentraler blir utnyttet over lengre tid.

Det tas videre utgangspunkt i at Tilbyder følger en to-fase oppgradering selv om en full oppgradering regnes som et fullgodt alternativ til fasedelt, se avsnitt 2.3.

2.2.1 Fremdrift fasedelt oppgradering

Følgende foreløpig fremdrift gjelder:

- Fase 1
 - o Kontrakt Juni 2006
 - o Funksjonsavklaring August 2006
 - o Godkjenning skjermbilder og database November 2006
 - o FAT 1 Desember 2006
 - o Installasjon og idriftsettelse Mars 2007
 - o Opplæring Mars 2007
 - o SAT 1 April 2007
 - o Prøvedrift September 2007

- Fase 2
 - o Funksjonsavklaring Februar 2007
 - o FAT 2 September 2007
 - o Installasjon og idriftsettelse November 2007
 - o SAT 2 Desember 2007
 - o Prøvedrift Mars 2008
 - o Overtagelse Mars 2008

Anlegget forventes ferdig inntrimmet i løpet av 2008.

2.3 Faseløs oppgradering (Opsjon)

Tilbyder står fritt til å tilby en ikke fasedelt oppgradering hvor utskiftning av undersentraler skjer samtidig med utskiftning av driftssentralen.

Der det refereres til FAT1 og FAT2 videre, må de to testene slås sammen uten forringelse av testene. Det samme gjelder for SAT1 og SAT2.

2.3.1 Fremdrift faseløs oppgradering

Fremdriften beskrevet i kapittel 2.2.1 endres da som følger til:

- Kontrakt Juni 2006
- Funksjonsavklaring September 2006
- Godkjenning skjermbilder og database November 2006
- FAT August 2007
- Installasjon og idriftsettelse Oktober 2007
- Opplæring November 2007
- SAT Desember 2007
- Prøvedrift Desember 2007
- Overtagelse Mars 2008

Anlegget forventes ferdig inntrimmet i løpet av 2008.

Kravet til utskiftning uten forstyrrelse av vannproduksjonen ved anlegget opprettholdes.

2.4 Orientering om tiltakshaver

Oslo Kommune
Vann- og Avløpsetaten
Pb. 4704, Sofienberg
0506 Oslo
Prosjektleder:

2.5 Rådgivere

Norconsult AS
Vestfjordgaten 4
1338 Sandvika

Tlf: 67 57 10 00
Faks: 67 54 45 76

Driftskontroll:

Fagansvarlig automatisering: Dag Finn Erlandsen Tlf. 67 57 14 24/ 45 40
14 24

E-post:
dfc@norconsult.no

2.6 Kvalitetssikring og HMS

Leverandør skal ha et dokumentert og operativt kvalitetssikringssystem basert på ISO9001.

Leverandør skal likeledes ha et dokumentert og operativt internkontrollsystem (Kvalitetssikring av helse, miljø og sikkerhet) basert på internkontrollforskriften.

Tiltakshaveren skal godkjenne systemene dersom sertifisering ikke foreligger.

Det er videre leverandørs ansvar å påse at alle underentreprenører/ -leverandører oppfyller kravene i KS-systemet og at lovverket overholdes.

Leverandør plikter å ha en detaljert HMS-plan for utførelsesfasen.

HMS-krav tas med i konstruksjon, i produksjon og under montasje slik at skader på mennesker og miljø reduseres til et minimum. Alle relevante forskrifter til arbeidsmiljøloven må tilfredsstilles. Det er Leverandørs plikt å sette seg inn i disse i forbindelse med utførelsen.

Videre skal kravene i EUs Maskindirektiv (93/68) imøtekommes.

2.7 Grensesnitt mot andre anlegg

Det skal etableres kommunikasjon mot følgende systemer og stasjoner:

- Oset VRA (Allen Bradley PLS, RSView SCADA)
- Fjernkontroll systemet (ABB AC800C PLS, iFix SCADA)
- Trosterud stasjon
- Unnarennstasjon
- RK145 RENTVANNkummen
- HB19 Årvoll Basseng

2.8 Forskrifter og retningslinjer

Ved utarbeidelse av sine planer skal Leverandør følge gjeldende lover, forskrifter og retningslinjer:

- Norsk Standard relevant for denne leveransen.
- Lov av 24. mai 1929 nr. 4 om tilsyn med elektriske anlegg og elektrisk utstyr.
- Personopplysningsloven. (Datatilsynet): Lov av 14.04.2000, nr. 31 med tilhørende forskrift av 15.12.2000.
- Forskrift om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter (Internkontrollforskriften).
- Forskrifter om sikkerhet ved arbeid i og drift av lavspenningsanlegg (FSL).
- Forskrift om Elektriske Lavspenningsanlegg med veiledning (FEL).
- Forskrifter om kvalifikasjon for elektrofagfolk (FKE).
- Forskrift om elektromagnetisk kompatibilitet (EMC) for teleutstyr, 0003 STF, 02.01.1996, Statens Teleforvaltning
- NEK 400 - Elektriske lavspenningsinstallasjoner.

- NEK EN 60439 - Lavspennings koblings- og kontrollanlegg.
- EN 50310 Application of equipotential bonding and earthing in buildings with information technology equipment
- NS-EN 457 Safety of machinery- Auditory danger signals- General requirements, Design and testing

Leverandør skal i størst mulig grad også følge retningslinjer for vannbehandlingsanlegg utgitt av SFT og NORVAR.

2.9 Administrasjon

2.9.1 Tiltakshaver

Tiltakshaveren står for:

- Nødvendige bygningstekniske beskrivelser og tegninger
- Nødvendige installasjonstekniske beskrivelser og tegninger
- I/O lister
- Koblingsskjemaer
- Skjermbilder
- Kontroll av utførelsen. Ved kontroll føres sjekklister/kontrollskjema som skal undertegnes både av fagkyndig konsulent og installasjonsentreprenør
- Testing av levert utstyr. Ved testing føres protokoller som skal undertegnes både av fagkyndig konsulent og installasjonsentreprenør
- Levering av strøm i byggefasen

2.9.2 Leverandør

Leverandør står for følgende som skal være innkalkulert i tilbudssummen:

- Dokumenter i følge tilbudsgrunnlagets kapittel 6
- Deltakelse i prosjektmøter som fastsettes av tiltakshaver, med sin ansvarlige representant uten ekstra godtgjørelse
- Sjauing for eget utstyr
- Lager/ containere og verksted etter eget behov.
- Kran-, transport- og løfteutstyr for egen montasje.
- Stillaser for egen montasje i nødvendig omfang
- Tildekking og beskyttelse av alle følsomme komponenter og deler på levert og montert utstyr, slik at disse ikke tilsmusses eller beskadiges
- Avfallshåndtering for farlig og miljøskadelig avfall (eget)
- Renhold og sluttrensjøring etter egne arbeider
- Egenkontroll/-testing av levert og montert utstyr
- Nødvendig personell ved kontroll og prøving iverksatt av tiltakshaver. Automasjonsleverandør plikter å delta på tiltakshavers anmodning. Det kan ikke påregnes at kontroll og prøving kan finne sted i forbindelse med montasjearbeidene

2.10 Utførelse av montasjearbeid

Under montasjeperioden(e) skal Leverandør holde en sakkyndig montasjeleder på byggeplassen som tiltakshaveren mfl. kan drøfte forekommende problemer med.

Ingeniørbesøk skal også inngå i entreprisen.

Montasjearbeidene skal bare utføres av fagmontører.

Sveisearbeidene skal kun utføres av sveisere med godkjenningsbevis for sveisere i følge NS - EN 287 - 1. Bevisene skal ikke være eldre enn 2 år.

Anlegget skal holdes i drift under hele byggefasen med bare minimale driftsstopp for gjennomføring av montasjearbeider som krever det.

2.11 Andre forhold

Utenlandske leveranser som inngår i entreprisen, skal ha norsk representasjon.

Det forutsettes at leverandør benytter produkter hvor man har utbygd serviceorganisasjon og reservedelslager i Norge.

3 TILBUDSSKJEMA

3.1 Sammenstilling

I samsvar med tilbudsdocumentene samt nedenfor spesifiserte vedlegg og forbehold, tilbyr vi oss å utføre leveransen vedrørende:

“RENTVANN Vannrenseanlegg - Driftskontrollsystem”

Post		Totalsum post
Nr.	Navn	(fra kapitel 7)
7.2	Generalomkostninger	
7.3	Driftssentral	
7.4	Undersentraler	
7.5	Applikasjonsprogrammering	
7.6	Annet nødvendig utstyr og arbeider	
7.7		
Sum ekskl. mva		
Mva, 25 %		
Tilbudssum inkl. mva		

Tilbudet er fast og skal ikke reguleres for lønns- og prisstigning.

Tilbudet er supplert med forpliktende tilbudsbrev datert

3.2 Opsjoner

Følgende opsjoner tilbys:

Post	Opsjon	Sum

3.3 Tidsfrister og fremdriftsplan

Vi har vurdert fremdriften for våre leveranser og ytelser og følgende fremdrift kan tilbys:

- Gjennomføring av FAT1 uke/år
- Leveranse av Driftssentral uke/år
- Start SAT1 på anlegget uke/år
- Gjennomføring av FAT2 uke/år
- Leveranse til Undersentraler uke/år
- Start SAT2 på anlegget uke/år

Delirister basert på de 3 sistnevnte leveringstidene er dagmulktbelagt. Se også kapittel 1.4 for begrensninger i tidsforbruk.

3.4 Kompetanse, referanser og representanter

Vi innehar følgende relevante autorisasjoner/godkjenninger for leveranser og utførelse av arbeidene:

Type autorisasjon	Firma-/personautorisasjon

Vi har utført tilsvarende oppdrag/entrepriser med automatisering av vannrenseanlegg eller oppgradering av driftskontrollsystem på følgende anlegg: (utfyllende info vedlegges tilbudet)

Anlegg/oppdragsgiver	Tidspunkt

Vi innehar følgende status for implementering av KS-system i prosjekt:

Sertifisert KS-system i h t NS-ISO 9000 serie ☐

Ikke sertifisert, men utarbeidet KS-system ☐

Ikke utarbeidet KS-system ☐

Følgende personell skal benyttes på dette prosjekt (CV skal vedlegges tilbudet):

Navn	Stilling

3.5 Underleverandører

Følgende underleverandører vil bli benyttet:

Fagområde	Firma	Adresse

3.6 Tilleggs- og regningsarbeid

Leverandør kan bli pålagt å utføre tilleggs-/endringsarbeider. Disse arbeider skal avregnes på en av følgende måter:

- a) Etter anbudets enhetspriser for tilsvarende leveranser og ytelser
- b) Etter på forhånd avtalte enhetspriser respektive fastpriser
- c) Etter regning

Den avregningsmetode som skal benyttes skal fremgå av tiltakshavers skriftlige rekvisisjon.

For tilleggs-/endringsarbeider og regningsarbeider tilbys følgende enhetspriser:

Personellkategori	Timepris
Prosjektleder	
Systemingeniør/Programmerer	
Instrumentteknikker/installatør	
Annet	

Satsene skal være inkludert alle Leverandørs samlede utgifter og påslag. Regningsarbeidene gjøres opp etter medgåtte arbeidstimer.

Tillegg til timesatsene avregnes med:

- Vanlig overtid på hverdager kr/time
- Overtid helgedager og helligdager kr/time
- Skifttillegg 2 skift kr/time
- Oppmøtekostnaderkr

Tillegg i forbindelse med regningsarbeider honoreres ikke uten at dette er rekvirert fra tiltakshaver.

Følgende påslag tilbys:

- Materialer %
- Underentreprenører %

3.7 Vedlegg og forbehold

Tilbyder skal levere en egen vedleggsliste til tilbudet.

Tilbyder skal liste opp alle forbehold i tilbuds brevet.

3.8 Tilbyders underskrift

Vi har satt oss nøye inn i tilbudsgrunnlaget og har gitt tilbud med nødvendig underlagsdokumentasjon under forutsetning av at dette skal inngå i en eventuell kontrakt.

Informasjon gitt i dette kapittel anses likeverdig med Tilbudsbrev.

Firma navn :

Firma adresse :

Firma tlf. nr. : faks nr.:

Firma leder :

Sted/dato :

Signatur :

Stempel :

4 TILBUDSREGLER

4.1 Utlevering av tilbudsunderlag

Tilbydere vil få utlevert 1 eksemplar av tilbudsgrunnlaget.

4.2 Supplering av tilbudsunderlag

Dersom tilbyder har spørsmål angående tilbudet, må dette stilles skriftlig til ETATEN innen 7 dager før tilbudsfristens utløp. Svar på alle innkomne spørsmål sendes skriftlig til alle tilbyderne.

4.3 Tilbudsinnlevering

4.3.1 Tilbudets innhold

Tilbudene skal utfylles fullstendig. Poster som ikke er utfylt med pris, skal anses som innkalkulert i andre poster, dersom ikke annet er angitt i tilbudsbrief.

Tilbyder skal følge beskrivelse og spesifikasjoner.

I hver enkelt post i tilbudet skal det som er spesifisert være tatt med, samt de ytelser og omkostninger av enhver art som er nødvendig for å gjennomføre leveransen på en betryggende måte i henhold til de utleverte dokumenter, tariffavtaler, lover, forskrifter eller øvrige opplysninger gitt av tiltakshaver.

Tilbyder skal selv innhente tilleggsinformasjon dersom denne er nødvendig for fastsettelse av pris. Feiltagelser eller unnlater i noen som helst grad m. h. t. ovennevnte, berettiger ikke tilbyder til ekstra kompensasjon.

I tillegg skal alle tilbudte priser fylles inn i det vedlagte Excel-regneark med tilbudsposter og leveres på diskett eller CDROM sammen med tilbudet (1 eksemplar). Utskrift fra Excel-arket med signatur fra tilbyders representant på hver side skal gjelde som utfylte tilbudsposter.

4.3.2 Formelle minstekrav som tilbyder må oppfylle

Tilbudet må inneholde:

- Tilbudsbrief
- Fullstendig utfylt tilbudssammendrag og mengdebeskrivelse
- Attester fra kommunekasserer og fylkesskattefogd på korrekt innbetaling av skatter og avgifter
- Tekniske spesifikasjoner for tilbudt utstyr bl.a. fabrikat, type, leverandør, kapasiteter/ytelse, sikkerhetsdetaljer, dimensjoner/mål, serviceintervaller/ servicebehov, støynivå)
- Reservedelsbehov/liste
- Brosjyrer evt. tegninger for tilbudt utstyr
- Referanser

4.3.3 Tilbudsbrev

Som en del av tilbudet skal det vedlegges et forpliktende tilbudsbrev. Brevet skal inneholde tilbudssum, leveringstid og forbehold. Tilbudsbrevet med vedlegg, herunder utfylt tilbudsskjema, skal i tillegg til det som er nevnt, også gi nærmere opplysninger om:

- Garantier og servicetilbud
- Spesifikasjoner for tilbudt utstyr (fabrikat, type, etc.)
- Dokumentasjon av tilbyders kvalitetssystem. Tilbyderen skal vedlegge firmaets kvalitetssikringsopplegg. Det vil bli lagt stor vekt på at tilbyderens kvalitetssikringssystem blir fulgt.
- Valutakurs- og tollavhengig del av leveransen, og evt. aktuelle valutaer og tollsatser

Forbehold av enhver art må være spesifisert og inntatt i tilbudsbrevet for å anses gyldige.

4.3.4 Tilbudsfrist

Tilbudene skal leveres i ett eksemplar, til ETATEN til fastsatt tid i tilbudsinnbydelsen i lukket konvolutt merket med tilbudsnavn. Telefaks aksepteres ikke.

Tilbudene skal være datert og undertegnet av tilbyder.

4.3.5 Tilbakekallelse, vedståelsesfrist

Avgitt tilbud kan tilbakekalles eller endres inntil tilbudsfristens utløp.

Tilbyderne må vedstå seg tilbudet i 90 dager regnet fra tilbudsfristens utløp.

4.4 Tilbudsåpning

Det vil bli avholdt lukket tilbudsåpning umiddelbart etter tilbudsfristens utløp.

4.5 Avvisning av tilbudet

Tilbud blir avvist dersom:

- de ikke er levert i rett tid
- hovedtilbud ikke er besvart (se avsnitt 4.3.1 ovenfor)
- de kommer fra andre enn de som har formell status som tilbydere
- tilbyder ikke tilfredsstiller de krav som er satt til tilbyderens autorisasjon, innen tilbudsfristens utløp
- tilbyder er insolvent
- tilbyder ikke har oppfylt sine forpliktelser overfor skatte- og/eller trygdemyndighetene

Tilbud kan utover dette, avvises dersom:

- de er ufullstendig utfylt
- de ikke inneholder alle opplysninger iht. avsnitt 4.3 ovenfor
- forbehold ikke lar seg kostnadsberegne under tilbudsvurderingen (Tilbud ufullstendig)

- de har så lav pris at det står i åpenbart misforhold til det som skal leveres og tilbyder ikke kan oppgi fyllestgjørende grunner for dette

Tilbydere som får sine tilbud avvist, skal straks ha begrunnet beskjed.

4.6 Kriterie grunnlag for kontraktsinngåelse

Tildeling av kontrakt vil bli gjort etter en total vurdering av det økonomisk mest fordelaktige tilbud. Dette er foruten pris, en vurdering av de eventuelle kostnader tiltakshaver påføres.

Kriterier i tilfeldig rekkefølge som vil bli lagt til grunn:

1. Tekniske forhold

- Dokumentert pålitelighet m. h. t. kvalitet, servicevennlighet og vedlikeholdsbehov
- Dokumenterte erfaringer med tilsvarende utstyr/referanser
- Kapasitet og fleksibilitet i utførelsen av arbeidet
- Teknologisk kompleksitet/driftsmessige forhold

2. Kommersielle forhold

- Totale kostnader
- Drifts- og vedlikeholdskostnader for utstyr
- Levetidskostnad: Serviceavtale 3 år + fremmøtekostnad for besøk 2 ganger pr. år, 1 dag pr. gang.
- Eventuelle forbehold fra tilbyder
- Økonomisk fundament/soliditet

3. Prosjektadministrative forhold

- Prosjektorganisasjon
- Kompetanse nøkkelpersonell (CV skal vedlegges tilbudet)
- Internkontroll og kvalitetssikring

4.7 Valg av tilbud

Tiltakshaver forbeholder seg retten til å velge et hvilket som helst av tilbudene uten at tilbyderne derved kan kreve å få sine kostnader for utarbeidelse av tilbudet refundert.

Tiltakshaver har videre et rammebudsjett å forholde seg til og forbeholder seg retten til å forkaste samtlige tilbud dersom tilbudsprisene ikke tillater gjennomføring innenfor budsjetttrammene.

Når et tilbud er antatt opphører de øvrige å være bindende. De tilbyderne som ikke har fått sine tilbud antatt, skal snarest underrettes om dette.

Dersom samtlige tilbud forkastes skal også tilbyderne snarest underrettes om dette.

Tilbudene vil ikke bli returnert tilbyderne.

4.8 Avtale

Det vil bli opprettet særskilt avtaledokument i samsvar med AKB/1988. Avtale er sluttet først når avtaledokumentet er undertegnet av begge parter.

5 KONTRAKTSBESTEMMELSER

5.1 Generelle kontraktsbestemmelser

Som generelle kontraktsvilkår gjelder AKB/1988, Alminnelige kontraktsbestemmelser for levering og montering av elektrisk og maskinelt utstyr (Vedlegg 10).

5.2 Spesielle kontraktsbestemmelser

5.2.1 Endringer av frister AKB/1988

De frister som er fastsatt i standarden kan senest ved kontraktsslutningen endres etter avtale.

5.2.2 Kontraktsdokumenter

Kontrakten settes opp i samsvar med AKB/1988 AVTALEDOKUMENT.

5.2.3 Leverandørens sikkerhetsstillelse

For oppfyllelse av de forpliktelser som følger av kontraktsforholdet skal Leverandør stille bankgaranti eller annen sikkerhet som godkjennes av ETATEN. Sikkerhet skal være på 30% av kontraktsummen og gjelde frem til overtakelse.

Sikkerhet skal være ordnet innen 14 dager etter at Avtaledokumentet er underskrevet.

Utbetalinger vil ikke foretas før gyldig sikkerhetsstillelse foreligger.

Garantitiden settes til 3 år fra utstyret er levert og min. 2 år etter overtakelse.

I garantitiden skal det stilles sikkerhet på 10% av kontraktsummen.

Det skal stilles sikkerhet for alle forskuddsbetalinger, frem til overtakelse.

5.2.4 Dagmulkt

Følgende mulkt beregnes for hver påbegynt hverdag dersom forsinkelser oppstår ved følgende milepæler.

- | | |
|-----------------------------------|-----------|
| • Godkjent fabrikktest (FAT) | kr. 2.000 |
| • Levering av utstyr til anlegget | kr. 2.000 |
| • Start SAT | kr. 5.000 |

Dagmulktens størrelse og kritiske datoer avtales nærmere i kontraktsforhandlinger.

5.2.5 Regulering av kontraktsummen

Kontrakten gir ikke rett til regulering på grunn av endringer i lønns- og prisnivået eller i størrelsen av de sosiale utgifter etter tilbudsfristens utløp.

Pålagte netto endringsarbeider (tillegg – fradrag) innenfor 15% av kontrakten, gir ingen rett til fristforlengelse.

Er det utført netto endringsarbeid (tillegg/ fradrag) i forhold til det kontrakten omfatter i større omfang enn 15 % av kontraktssummen, reguleres post for "Generalomkostninger " med 5 % av verdien av det arbeid som er over/

under kontraktssummen pluss 15 %. Denne bestemmelse kommer ikke til anvendelse dersom tap eller ekstrautgifter på grunn av fristforlengelse er dekket etter punkt 17.4, eller er inkludert i tilleggsarbeidenes enhetspriser, eller er godt gjort på annen måte.

Ved beregning av netto endringsarbeider, skal det ikke tas hensyn til regulering av bestillingssummen pga lønns- eller prisstigning eller eventuelle administrasjonspåslag.

5.2.6 Avdrag

Kontraktsummen utbetales i henhold til følgende betalingsplan:

30%	ved kontraktsundertegnelse og etter mottak av garantier og forsikringsbevis
10%	etter godkjent FAT1 og når hele leveransen er mottatt på byggeplassen
15%	etter godkjent SAT1
10%	etter godkjent FAT2
15%	etter godkjent SAT2
20%	ved overtakelse

Tillegg/fradag avregnes i forbindelse med sluttoppgjøret. Utbetaling av første del av kontraktsummen vil ikke skje før garantier for utbetaling av første tredjedel og sikkerhetsstillelse for hele kontraktsummen i byggetiden er stilt.

Overtakelse skjer når overtakelsestest er utført og godkjent av ETATEN, og all dokumentasjon er levert og godkjent av ETATEN. Sluttavregning foretas etter overtakelse.

5.3 Regningsarbeider

5.3.1 Generelt

Plan for arbeidets utførelse med oppgave over hvilke maskiner som tenkes brukt, skal forelegges ETATEN på forhånd for godkjennelse.

Oppgaver over timer og materialer skal hver uke attesteres av ETATENS representant.

5.3.2 Timepris for arbeidere

I tilbudet skal det oppgis en timepris pr. medarbeider som skal omfatte:

- utbetalte lønninger inkl. bruk av håndverktøy (spesifiseres)
- sosiale utgifter
- godtgjørelse for bevegelige helligdager
- administrasjon og fortjeneste
- diett og oppholdsutgifter for norske og utenlandske medarbeidere

5.4 Diverse kontraktsbestemmelser

5.4.1 Kontraktsdokumenter

Er det i tilbudet eller tilbudsbrevet vist til alminnelige salgs- og leveringsvilkår, og inneholder disse bestemmelser som strider mot bestemmelsene i de angitte kontraktsdokumenter, gjelder de avvikende

bestemmelser bare i den utstrekning de er gjentatt i eller det er vist til dem i avtaledokumentet.

5.4.2 Arbeidstid/miljøsjenanse

Leverandøren skal, innenfor gjeldende lover og bestemmelser, benytte den arbeidstid og de skiftordninger som er nødvendig for at arbeidene skal gjennomføres innen de avtalte tidsfrister. Leverandøren sørger selv for innhenting av de nødvendige tillatelser og eventuelle dispensasjoner.

Leverandør er ansvarlig for at anlegget ikke produserer støv og støy som er til sjenanse for nabobebyggelsen.

5.4.3 Inntak av arbeidskraft

Kommunaldepartementets formuleringer fra rundskriv H-15/93, for å unngå kontraktørvirksomhet og andre urettmessige forhold i arbeidslivet, skal benyttes i denne kontrakten. I dette rundskriv forutsettes det at tiltakshaveren ikke anvender ulovlig arbeidskraft ved anlegget. Med ulovlig arbeidskraft menes her selvstendig næringsdrivende eller lønnstakere som ikke overholder eksisterende lov- og regelverk, f.eks. mangler nødvendig arbeids- og oppholdstillatelse. Leverandør forplikter seg derfor til ikke å anvende slik arbeidskraft og påtar seg hele ansvaret for at dette blir gjennomført. Leverandør forplikter seg til å anvende likelydende klausul i sin kontrakt med underleverandører, og til sine evt. underentreprenører. Tiltakshaver kan forlange at Leverandør treffer nødvendige tiltak dersom det klart kan dokumenteres at bestemmelsene har blitt overtrådt.

Bruk av lokale leverandører, underleverandører

For varegrupper der lokale leverandører finnes, plikter leverandør å innhente konkurrerende tilbud fra slike.

Det samme gjelder for de arbeider leverandøren vurderer å sette bort som underleveranse, når lokale firma med tilstrekkelige kvalifikasjoner og kapasitet finnes.

5.4.4 Anleggsområdet

Leverandøren må sette seg inn i forholdene på arbeidsstedet, herunder også forhold som kan tenkes å medføre ansvar under arbeidets utførelse eller skape vanskeligheter under fremdriften. Alt arbeid som denne kontrakt omfatter, må gjennomføres på en slik måte at tilstøtende eiendommers rettigheter og beskyttelse etter naboloven respekteres. Leverandøren har etter arbeidervernloven ansvaret for at de nødvendige vernetiltak på arbeidsplassen blir gjennomført.

5.4.5 Opphavsrett/bruksrett/eiendomsrett til applikasjonsprogrammer

Tiltakshaver skal ha programmeringsverktøy i eget eie, og ha originalkopier av all levert programvare med kommentarer og kildefiler

Tiltakshaver skal ha rett til å vedlikeholde og videreutvikle de leverte programmer i egen regi etter at garantitiden er gått ut eller etter nærmere avtale med leverandøren.

5.4.6 Overtagelse

Overtagelse vil bli nektet dersom sluttdokumentasjon, herunder FDV-dokumentasjon, ikke kan godkjennes pga. vesentlige mangler.

Tilakshaver har dog rett til, etter nærmere avtale med Leverandør, å ta i bruk de deler av kontraktsarbeidet som er nødvendig av hensyn til den løpende drift av anlegget.

6 TEKNISKE SPESIFIKASJONER

6.1 GENERELLE FUNKSJONSKRAV

Følgende generelle krav gjelder for leveransen:

- Alle objekter i anlegget beholdes slik de er.
- Tagnummer og merking av utstyr beholdes slik det er i dag, slik at mest mulig av dokumentasjon som er ved anlegget kan beholdes.
- Operatørgrensesnitt og håndtering av objekter skal i størst mulig grad beholdes som det eksisterende.
- Driftssentralen skal bygges opp med en server og tre operatørstasjoner. To operatørstasjoner skal stå i kontrollrommet i administrasjonsbygget, en tredje stasjon skal stå i fjellanlegget.
- Serveren skal i tillegg til databasehåndtering og lagring av historiske data kunne benyttes som ingeniørstasjon for konfigurering av toppsystemet og PLSer.
- Operatørstasjonene skal som et minimum utstyres med 2 19" TFT flatskjermer.
- Ved normal drift skal det ikke være behov for tilsyn utover rutinemessig vedlikehold.
- Alarmvarsling i sentralen skal kunne skje ved både optisk og akustisk signal.
- Feil i anleggets driftssentral, kommunikasjon eller PLS må ikke medføre utilsiktede styringer. Det må være mulighet for å bestemme konsekvens ved sikre feil. Feil i PLS eller dens kommunikasjon må ikke påvirke driftssentralens funksjon.
- Ingen av PLSene må settes ut av drift selv om driftssentralen feiler, faller ut eller tas ned.
- Ved nett påslag, initialisering, selvtestrutine og lignende fastlagte sekvenser må ingen utganger kunne bli aktivisert slik at utilsiktede styringer utføres.
- Etter nettoutfall skal PLSene startes opp igjen automatisk etter forhåndsbestemte programmer.
- All informasjon til Operatøren skal være på norsk.
- Driftskontrollsystem må kunne håndtere mA-sløyfer fra måleutstyr med god nøyaktighet (min 12 bits A/D konverter) og stor undertrykking av støy. Analoge I/O skal ha galvanisk skille mot strømforsyning og jord.
- Tidsresponser for fullstendig presentasjon av skjermbilder inklusive dynamisk data fra database skal være mindre enn 2 sekunder (oppdatering fra database/server til bilde).
- Bruk av feltbuss er ønskelig for tilkobling av instrumenter, komponenter og systemer. Hvis feltbuss benyttes, skal diagnostikkprogram inngå i driftskontrollanlegget

6.2 STANDARDER

Tekster i denne beskrivelsen gjelder dog foran tilsvarende i de nevnte standardene i de tilfeller der det er avvik. Likeledes skal forskrifter og anvisninger utarbeidet av de respektive produsenter eller deres representanter følges, med mindre ETATEN gir særskilt tillatelse til å fravike disse.

Følgende standarder skal følges:

6.2.1 *Personssikkerhet*

Der det er påkrevd skal "Lavspenningsdirektivet 72/73/EØS" og "Forskrifter for elektriske bygningsinstallasjoner m.m. FEL/NEK 400 følges.

6.2.2 *Kvalitet*

NEN-standardene skal legges til grunn der disse er dekkende. Utover NEN gjelder IEC 60950 "Information technology equipment - Safety ...". For sambandsutstyrets del skal CCITT's anbefalinger følges.

6.2.3 *Godkjenning av Post- og teletilsynet*

Alt utstyr som tilkobles telefonnettet (modem, nummersender, etc.) eller utstyr som benyttes for radiosamband skal være godkjent av post- og teletilsynet. Det skal vedlegges tilbudet godkjennelsespapir for alt slikt utstyr.

6.2.4 *PLS*

PLS utstyr skal programmeres og dokumenteres iht. IEC 61131-3. PLC Programming Languages.

6.2.5 *EØS Direktiver*

Anlegget skal CE-merkes og tilfredsstillende de europeiske generiske standarder for elektromagnetisk kompatibilitet (EMC) i industrielle omgivelser: EN 5081-2 (emisjon) og EN 50082-2 (immunitet).

Utstyret i driftssentralen trenger kun å tilfredsstillende europeiske standarder for "Residential, commercial and light industry", EN 50081-1 (emisjon) og EN 50082-1 (immunitet), hvis forholdene i driftssentralen svarer til disse standarder.

Listen er ikke uttømmende, andre direktiv stiller også krav til elektrisk utførelse av utstyr.

6.2.6 *Overspenningsvern*

Overspenningsvern skal tilfredsstillende krav angitt i IEC.

6.2.7 *NORVAR*

Bransjestandard. NORVAR's prosjektrapport nr. 13, kravspesifikasjoner for prosesstyresystemer for VA-anlegg gjelder for prosjektet.

6.3 DRIFTSSENTRAL

6.3.1 *Generelt*

Driftssentralen består av det nødvendige utstyr, maskin og software, som må til for å kontrollere og overvåke alle signaler fra undersentralene tilknyttet prosessen. Driftssentralen skal bestå av en server-client eller lignende løsning.

Driftssentralen skal bygges opp med en server som håndterer database og langtidslagring av data og tre operatørstasjoner, hvorav en regnes som hovedoperatørstasjon, og en hjemmевachtsstasjon.

I driftssentralen skal alle driftsmeldinger, feilmeldinger og målere registreringer innrapporteres og herfra skal styrekommandoer og parameterendringer kunne initieres. Alle målinger, hendelser og alarmer skal lagres i historisk database. Det skal foretas protokollering av alle feil og kommandoer, også interne feil i driftskontrollanlegget, sambandsfeil og feil ved kraftforsyningen (UPS og EI-fordeling) og annet utstyr i driftssentralen.

Driftssentralen skal være modulært oppbygd på en slik måte at den enkelt skal kunne utvides. Den skal dimensjoneres for det eksisterende signalomfang samt ledig kapasitet. Ledig kapasitet er å forstå som 50% større signalomfang og kommunikasjon.

Driftssentralen skal tilrettelegges for sikker fjernaksess over VPN.

Generell programvare og tekniske spesifikasjoner for utstyret i driftssentralen er gitt i det følgende.

6.3.2 Server

Serveren skal håndtere all prosessinformasjonsflyt til og fra undersentralene til operatørstasjonene og lagringen av denne i en historikk database. Med prosessinformasjonsflyt regnes alle signaler fra undersentralene av typen målesignaler, driftsmeldinger og feilmeldinger, og kommandoer og parameterendringer fra operatørstasjonene.

Det skal leveres Server og tilhørende datautstyr av anerkjent og lett tilgjengelig merke. Operativsystem skal være MS Windows 2003 eller tilsvarende. Alt utstyr skal være tilpasset kontinuerlig drift i mange år uten driftsstans.

Følgende er å anse som minimums ytelser for server

- PC Pentium 4 eller tilsvarende
- min. 3,0 GHz CPU
- min. 3 stk. 200 GB harddisk (RAID 1+Spare); SATA
- min. 1 GB RAM
- 3,5" floppydrive
- min. 19" TFT LCD skjerm med oppløsning 1280x1024 eller bedre (Skjermen må kunne heves/senkes, vippes/dreies)

Det kreves minimum 50 % ledig kapasitet for signalomfang og kommunikasjon når all programvare og alle data vedrørende anlegget er lagt inn.

Det anses som en fordel med et SCADA-system som håndterer sanntidsfunksjoner og online programmering slik at systemet kan endres uten å ta ned systemet. Ved endring i konfigurasjon eller prosessbilder o.l. skal endringene oppdateres globalt automatisk.

Serveren må være utstyrt med redundant kommunikasjon til undersentralene, dvs. et dobbelt sett nettverks adaptere må inkluderes og tilkobles redundante.

Serveren skal være utrustet med speiling av harddiskene (RAID-1 konfigurasjon) og en reserve-harddisk. Ved harddisk-havari skal automatisk den fungerende harddiskens innhold speiles over på reservedisken slik at RAID-1 konfigurasjonen opprettholdes. Operatøren skal straks alarmeres om harddisk feil eller havari på serveren.

Serveren må ha en terminal server- eller web-server-løsning for fjernovervåkning og kontroll fra vakt-pcen, eller annen autorisert fjernaksess.

Serveren skal kunne brukes som en operatørstasjon i et nødstilfelle.

Serveren skal være utstyrt med maskin og programvare for automatisk og manuell backup av database og historisk lagrede data, Streamer eller en DVD+R/+RW/-R/-RW stasjon. Sikkerhetskopiering skal kunne utføres med minimal assistanse fra operatør.

Serveren skal ha egen utgangsport for tilknytning til ekstern skjerm/prosjektør for demonstrasjoner/undervisningsbruk.

En redundant serverløsning skal prises som opsjon. En sekundær server må kunne ta over straks primærserveren faller ut.

6.3.3 Historikkserver

Det skal leveres egen historikkserver som skal kjøres på en relasjonsdatabase type ORACLE, el. Tilsv.

Historisk database skal kunne lagre reduserte data i hht kravspec forørvig i minst 5 år.

Det skal inkluderes rapportverktøy for enkel oppsett og produsjon av alle typer produsjonsrapporter, samt ved behov utarbeide ad-hoc rapporter etter behov

Det skal også være et TREEND vektøy for å vise kurver av historiske data

6.3.4 Operatørstasjoner

Operatørstasjonene er operatørenes grensesnitt mot prosessen. Alle signaler, driftsmeldinger feilmeldinger, alarmer, parametere, alarm-nivåer og lignende presenteres grafisk og operatøren kan gi kommandoer til systemet og endre parametere og alarmnivåer m.m.

Det skal leveres PCer og datautstyr av anerkjent og lett tilgjengelig merke. Operativsystem skal være MS Windows XP eller tilsvarende. Alt utstyr skal være tilpasset kontinuerlig drift i mange år uten driftsstans. Følgende er å anse som minimums ytelser for server

- PC Pentium 4 eller tilsvarende
- min. 3,0 GHz CPU
- min. 1 stk. 200 GB harddisk
- min. 1 GB RAM
- 3,5" floppydrive
- min. 19" TFT LCD skjerm med oppløsning 1280x1024 eller bedre (Skjermen må kunne heves/senkes, vippes/dreies)

Operatørstasjon skal være dimensjonert slik at responsen på operatørinngrep er rimelig selv under topp belastning. Skifte av skjermbilde skal normalt ikke ta mer enn 1 sekund og dynamiske punkter i bildet skal da være oppdatert på under 2 sekunder. Operatørinngrep som start/stopp av objekter eller endring av prosessparametere skal kommuniseres til undersentralen umiddelbart.

Alle operatørstasjoner skal være utstyrt med to stk. skjermer for å øke betjeningsvennligheten. Skjermene skal være identiske. Hovedoperatørstasjon skal ha mulighet for tilknytting av 3 skjermer, den tredje skjermen skal prises som opsjon.

For beskyttelse av driftssentralens PCer skal sentralen utstyres med UPS-enhet med integrerte batterier. Ved strømbrydd skal UPS ha kapasitet til minimum 30 minutters drift av samtlige PCer før automatisk og kontrollert nedstenging av PCene foretas. Kommunikasjonsgrensesnitt og programvare for automatisk nedstenging av tilknyttede PCer skal inkluderes.

6.3.5 Hjemmevaktstasjon

På kveldstid skal en vakt-operatør kunne få den samme tilgangen til driftssentralen som via en operatørstasjon på vannrenseanlegget, via en bærbar vakt-pc. Denne kobles opp mot anlegget ved VPN via bredbånd, GPRS/3G eller lignende.

Det skal leveres en bærbar PC og datautstyr av anerkjent og lett tilgjengelig merke. Operativsystem skal være MS Windows XP eller tilsvarende. Følgende er å anse som minimums ytelser for en bærbar vakt-pc

- PC Pentium 4 eller tilsvarende
- min. 2,0 GHz CPU
- min. 80 GB harddisk
- min. 1 GB RAM
- min. 15,4" TFT skjerm med oppløsning 1280x1024 eller bedre

Vakt-pcen skal være dimensjonert slik at responsen på operatørinngrep er rimelig selv under topp belastning. Skifte av skjermbilde skal normalt ikke ta mer enn 2 sekunder og dynamiske punkter i bildet skal da være oppdatert på under 3 sekunder. Operatørinngrep som start/stopp av objekter eller endring av prosessparametere skal kommuniseres til undersentralen umiddelbart.

6.3.6 Skrivere

Det skal tilbys en farge laserskriver for utskrift av skjermbilder, rapporter, presentasjoner, produksjon av overhead foiler etc. Skriveren skal benytte standard A4 og A3 formater og kunne skrive ut både papir og transparenter. Printerens må ha en minimums utskriftshastighet på 10 spm (sheets per minute).

6.3.7 Generell programvare

Det skal leveres programvare av anerkjent merke. Det settes store krav til brukervennlighet og rapportering, og det anses som en fordel at programvaren er benyttet på tilsvarende anlegg.

Programvaren skal inneholde standard programmoduler for:

- Bildepresentasjon av prosess
- Operatørkommunikasjon (betjening)
- Kommandoer
- Hendelsesbehandling
- Alarmsystem
- Måleverdilogg
- Langtidshistorikk
- Trendsysteem
- Systemstatus
- Rapportsystem
- Protokollering
- Arkivering, databasefunksjoner
- Vedlikehold
- Hjelpesfunksjoner
- Kommunikasjon over modem og VPN
- Kommunikasjon med GSM Data
- Simulering
- Programmering av PLSer
- Notatfunksjoner, meldingstjeneste ("dagbok") og regneark
- FDV (forvaltning, drift og vedlikehold)

6.3.8 Tilgangskontroll

For å unngå at ikke autorisert personell utfører endringer på driftskontrollsystemet og/eller eksekverer styrekommandoer mot prosessen fra tastaturet, skal systemet inneholde rutiner for tilgangskontroll ved hjelp av passord. Det skal være mulig å definere minst 4 passordnivåer.

6.3.9 Brukergrensesnitt

Brukergrensesnittet skal utarbeides i samarbeid med ETATEN og det skal basere seg på eksisterende grensesnitt, slik at overgangen for operatørene bli minimal.

Leverandøren skal utarbeide et design dokument som viser bildeoppbygging, objektoppbygging, fargevalg, betjening, alarmhåndtering, rapporthåndtering m.m. Dette dokument skal godkjennes av ETATEN eller dennes representant før produksjon tar til.

Skjermbilder

Skjermbildene skal bygge på eksisterende skjermbilder som er vedlagt, se Vedlegg 7. Det forventes at teknologiske nyvinninger forbedrer utseendet og funksjonalitet.

Fargeskjermen(e) og funksjonstastaturet/mus utgjør hovedkommunikasjonen mellom operatøren og driftsentralen. Informasjonsmengden på skjermen må kunne hentes frem fra ulike steder i databasen innen rimelig tid selv under toppbelastning av anlegget. Tid til full oppdatering av skjermbildet skal være mindre enn 2 sekunder. Bildeskift skal normalt ikke ta mer tid enn 1 sekund.

Den interaktive kommunikasjonen bør baseres på "peking" med markør i bildene og på såkalt menyfremstilling i flere detaljnivåer med utstrakt mulighet for bruk av hjelpefunksjoner for å rettlede operatøren. På denne måten kan operatøren plukke ut den informasjon han til en hver tid ønsker.

Operatørbetjeningen kan også i stor grad baseres på bruk av dedikerte taster i funksjonstastaturet. Aktuelle skjermbilder fremskaffes da direkte (uten å måtte bla i menyer) ved tastetrykk i funksjonstastaturet.

Vindusteknikk/zoom-funksjon/panorering eller eventuelt tilsvarende funksjonalitet skal tilbys. Objekter, tekster og målinger i bildet skal kunne defineres med skifte av farge og skifte av form i takt med tilstandsendringer i prosessen. Kommende og forsvinnende feilmeldinger vises i henholdsvis rød og grønn tekst. Stående, kvitterte feilmeldinger vises i rød tekst (A-alarm).

Alarmer og statusendringer skal umiddelbart tilkjennegis i aktuelt skjermbilde, uten nødvendigvis å endre skjermbildets innhold direkte. Kommende, ikke kvitterte, alarmer skal tilkjennegis på skjermbildet.

Statussignaler skal gjengis via symboler eller indikeringer som klart tilkjennegir hvilket signal det gjelder og via to klart forskjellige indikasjoner, enten via skifte av posisjon og farge eller via skifte i form og farge.

Alle måleverdiene skal gjengis som tekniske størrelser (l/s, kbm, etc.) og evt. som prosentverdier (eventuelt velges av operatøren).

Trendkurver for inntil 8 verdier over kontinuerlig overførte måleverdier evt. 8 digitale verdier bør kunne vises samtidig på skjermen. Det skal være muligheter for å tenne og slukke enkeltkurver, forandre skalaverdier og lignende. Trendkurver på samme bilde skilles ved bruk av forskjellig farge for hvert signal.

Det skal være øyeblikkstrend og historisk trend.

Det skal være mulig å foreta nøyaktige avlesninger i koordinatsystemet for trendkurvene, f.eks. vha. et trådkors.

Det skal også være mulig med målinger både på x- og y-aksen (korrelasjon) samt korrelering mellom målte og inntastede verdier.

Alle farger skal være valgbare, men fargene må brukes konsekvent. Det skal være mulig å definere bakgrunnsfargen i et bilde.

Alle bilder skal ha

- God detaljoversikt, lett avlesning av status/måleverdier og utvetydig informasjon
- Sann informasjon (rask oppdatering av dynamikk)
- Enkle modifikasjonsmuligheter i bildeinnhold ved endringer i anlegget.
- Mulighet for etterjustering av farger

Bildetyper

Følgende bildetyper skal inngå som et minimum:

- Oversiktsbilde over anlegget som viser alle prosessavsnitt og hvilke prosesslinjer som er aktive i øyeblikket. Hovedmengder og nivåer presenteres. Bildevalg bør kunne skje ved funksjonstast eller mus. Alarm status per prosessavsnitt bør vises.

- Bilder av hvert prosessavsnitt. Grafiske bilder for hver enkelt prosessavsnitt med høyt detaljnivå. Bildene skal presentere dynamisk og statisk informasjon om avsnittet for operatør.

Forøvrig skal følgende bildetyper / standard bilder og lister inngå i nødvendig antall:

- **Objektbilder.** For hvert objekt: bilde med grafisk og alfanumerisk presentasjon av alle relevante data vedrørende objektet. F.eks. grenseverdier, settpunkt, regulatorparametere, bryterstillinger osv.
- **Kurver.** Omfatter grafisk fremstilling av sanntidsverdier og lagrede måleverdier, både innsamlede og manuelt innmatede.
- **Hendelseslister.** Liste over hendelser i historisk rekkefølge.
- **Alarmlister.** Liste over alarmer i historisk rekkefølge med angivelser av om alarmen er kvittert for.
- **Alarmer.** Skal umiddelbart tilkjennevis både i vindu (visuelt) og med akustisk signal i et hvilket som helst skjerm bilde.
- **Rapporter.** Menyer for rapportadministrering samt bilder for rapportpresentasjon og for innlegging av manuelle data.
- **Operatøranvisning.** Hjelp til operatøren for betjening av systemet.

Fargebruk og statusindikering

Fargevalg skal være i henhold til NORVAR rapport nr. 13. Fargene skal brukes konsekvent i de forskjellige bildene og for de forskjellige objekter.

Trender

Alle analoge og digitale verdier skal lagres i historisk database og kunne trendes. I trendsystemet skal minimum følgende trendtyper være implementert:

- øyeblikkstrend, dvs. løpende kurvetegning fra oppkall med minimums 24 timers historikk.
- timetrend, som kan være øyeblikks- eller minuttmiddelverdi
- døgntrend, som skal være 5 minutts middelverdi
- uketrend, som skal være times middelverdi
- månedstrend, som skal være døgnmiddel med eventuelle ekstremalverdier
- årstrend, som skal være døgnmiddel med eventuelle ekstremalverdier

For beregning av middelverdier på strømmåling på motorer skal kun måleverdier når motoren er i drift inkluderes (tidsforsinket etter start slik at startstrøm ikke tas med). Trend data og kurver skal enkelt kunne eksporteres til MS Excel eller MS Word.

Kommandoer og meldinger

I driftssentralen skal status for hele driftskontrollanlegget til enhver tid presenteres på utvetydig vis. Det er en forutsetning for forsvarlig drift og for ivaretagelse av sikkerheten for både personell og utstyr at status som presenteres i driftssentralen, til enhver tid gjenspeiler den virkelige status.

Ved sambandsbrudd til eller feil i undersentraler slik at prosessdata ikke kan oppdateres, skal dette tilkjennevis i aktuelt skjerm bilde.

Utførelse av styringer fra driftssentralen skal gjennomgå flere faser med valg av objekt og tilbakemelding om valgt objekt og tilstand fra systemet, samt kvittering for at kommandoen ønskes utført. Dette er for å hindre utilsiktede kommandoer.

Alle styrbare objekter skal sjekkes for uoverensstemmelse mellom tilstand definert i driftssentralen og virkelig status. Uoverensstemmelser skal protokolleres og varsles på det tidspunkt slik uoverensstemmelse oppstår. Slik overvåking skal også kunne foretas mot enkelte ikke styrbare objekter som kontrolleres mot en definert normaltilstand.

Det skal være blokkeringsmulighet av kommandoer, regulatorer og enkeltsignaler.

Hver kommando som blir gitt, skal registreres med personellsignatur slik at det er mulig å få generert lister over hvilke kommandoer som er sendt av hvilken operatør.

Driftsmeldinger er meldinger som berører anleggets drift som for eksempel statusverdier og måleverdier. Normalt skal meldingene overføres ved vanlig logging med henvisning til sted og tid og lagres i databasen. Når undersentralen er vist i bilde på monitor, skal status og verdier oppdateres visuelt (dynamiske bilder).

Feilmeldinger og alarmer

Alle feilmeldinger/alarmer, for eksempel feiltilstander, statusendringer, uoverensstemmelser, grenseverdioverskridelser og også feil som oppstår i styre- og overvåkingsutstyret eller tilknyttet utstyr, skal protokolleres og evt. medføre en aktivitet (f.eks. varsling av vaktpersonell ved A-alarm).

Alle meldinger skal lagres på masselager med tid og sted og med mulighet for senere fremvisning og feilanalyse. Automatisk utskrift på skriver skal kunne blokkeres av operatør.

I systemet skal det være mulig å blokkere (passivisere) alarminnganger som gir gjentakende feilsignaler. Systemet skal generere lister over passiviserte signaler.

Det skal være mulig å "undertrykke" følgealarmer. Det skal videre være mulighet for å legge inn tidsforsinkelse på alarmer, individuelt og pr. gruppe.

Tidsstempling og alarmprioritering av alarmer skal foregå på PLS-nivå.

Ved viktige alarmer (A-alarmer) skal driftssentralen sende GSM tekstmelding til hjemmevakt. Dersom hjemmevakt ikke kvitterer for mottatt melding skal driftssentralen ringe opp GSM mobiltelefon i henhold til prioritert telefonliste med normalt samtalsignal og varsle om at det er alarm (stemmevarsel).

Operatør med tilstrekkelig passordnivå skal kunne definere hvilke feilmeldinger (eventuelt bare alarmer) som skal videreformidles. Det skal være enkelt å endre definisjonen på meldinger som skal videresendes. Feilmeldingene skal deles inn i minimum 3 nivåer og det skal være enkelt å flytte en feilmelding fra et nivå til et annet.

Meldingene grupperes etter prioritet (minimum 3) og for hver anleggsdel:

Kritiske alarmer (A-alarm)

Statusendringer som representerer vesentlige endringer i konfigurasjonen, som vil eller kan medføre driftsstans eller som krever umiddelbar respons av driftspersonalet. Feilsituasjoner eller passering av grenseverdier som er så alvorlige at det kreves øyeblikkelig utrykning. A-alarmer skal utløse akustisk alarm og blinkende indikasjon. Akustisk signal og blinking skal ikke opphøre før A-alarmer er kvittert. Alarmer skal vises på eget skjermbilde. Alarmene skal kvitteres av operatør, og kvittering av alarm skal kunne skrives ut på alarmskriver og registreres i logg.

Alarmer (B-alarm)

Feilmeldinger som ikke krever umiddelbar respons av driftspersonalet. Alarmer skal vises på eget skjermbilde. Alarmene skal kvitteres av operatør, og kvittering av alarm skal kunne skrives ut på alarmskriver og registreres i logg.

Meldinger (C-alarm)

Normale driftsmeldinger i form av kvittering av utført kommando, status- og driftsrapportering fra reguleringsprosesser og lignende. Meldingene skal registreres i logg.

Utskrift og logg

Utskriftslistene og loggene skal inneholde:

- Dato (skal markeres i alarmprotokoll for hvert sideskift og for hvert nytt døgn)
- Registreringstidspunkter (alarm inn, ut, kvittert)
- Alarm prioritet
- Tag kode
- Alarmens årsak/tilstand
- Måleverdi, verdien som ga alarm
- Meldingstekst
- Personellsignatur for kommandoer, kvitteringer og tilsvarende.

Alarmer og meldinger på skjerm (alarmliste) skal vises i forskjellig farge avhengig av status, for eksempel:

- Meldinger kat. C: hvit tekst
- Alarmer kat. B: gul tekst
- Alarmer kat. A: rød tekst (blinkende - ikke kvittert)

Alarmsystemet skal inneholde grupperingsmuligheter for alarmer og meldinger slik at naturlig sammenhørende alarmer presenteres sammen. Alarmliste på driftssentralen må fritt kunne grupperes slik at de viser alarmer for utvalgte grupper av prosessavsnitt. Alarmsystemet bør minst inneholde følgende oversikter:

- Alarmliste (rullende registrering)
- Alarmliste (tidskronologiske)
- Kvittert/gjenstående alarmliste

- Historisk alarmoversikt over en eller flere innganger, en eller flere undersentraler eller hele systemet; hvor tidsperioden fritt kan velges av operatør.
- Blokkerte alarmer
- Alarmstatistikk for analyse

Målinger

For hver analog måleverdi skal det kunne legges inn 2 øvre og 2 nedre grenser slik at overskridelse av disse grenseverdiene definerer en feiltilstand og alarm genereres.

Instrumentfeil er også en feiltilstand, som skal overvåkes og gi alarm (utenfor 4-20mA).

6.3.10 Rapportsystemet

Rapportsystemet skal presentere driftsdata for en forhåndsbestemt tidsperiode tilbake i tid på skjerm og skriver i en oppsatt form, definert av bruker for rapportering til driftspersonell, administrasjon og myndigheter.

Rapportsystemet må tilrettelegges slik at automatisk utskrift av definerte rapporter kun skrives ut på de arbeidsplasser (renseanlegg) som har behov for rapporten. Det skal være mulig å slå av automatisk utskrift.

Rapportsystemet skal dekke følgende funksjoner:

- presentasjon av rapporter både på skjerm og skriver
- sann presentasjon av driftsdata (siste oppdaterte verdier)
- manuell innlegging av data og forandring av tidligere registrerte driftsdata (manuelt innlagte data skal markeres i rapporter)
- bearbeidelse av driftsdata for presentasjon
- automatisk utskrift av definerte rapporter
- mulighet for endring av beregningsgrunnlag for rapport
- mulighet for endring av layout på rapport
- mulighet for bygging av egne rapporter
- mulighet for definering av nye formler og å forandre formelinhold for driftsdataregninger
- fri tekst
- eksportering av data

Rapporteringsystemet skal foreta alle nødvendige skaleringer, beregninger og utskrifter og må kunne behandle følgende inndata:

- automatisk registrerte driftsdata fra prosess (bl.a. analoge verdier fra måleinstrumenter)
- beregnede driftsdata (f.eks. aritmetiske funksjoner) som skal lagres i databasen
- bearbeidede data (f.eks. driftsdata * enhetspris) som ikke skal lagres
- manuelt innlagte data
- driftstimer for utstyr
- verdier fra telleverk (f.eks. total- og trippeltellere)
- fri tekst
- data fra andre databaser

Rapportene skal i tillegg til å komme på skriver kunne presenteres på skjerm. Rapportene må også kunne lagres slik at de kan hentes frem i etterkant på skjerm og skriver og overføres til MS Excel eller MS Word.

De tekniske enhetene for måleverdiene er f. eks. som følger:

Øyeblikksverdier (mengder):	m ³ /h
Mengdeverdier (sum):	m ³ , kg, gram, l
Dosering:	mg/l, g/m ³ , ml/m ³
Trykkverdier:	bar, kp/cm ²
Nivåer:	m, Mvs, moh.
Tid:	timer, min., sek.

Skalering skal være med minimum 4 siffer med flytende kommasetting der dette er nødvendig.

Målere med eventuelle digitale pulstellerverdier skal generelt presenteres som akkumulerte summer, men nærmere detaljer vil måtte avhenge av den videre behandling som skal utføres med dataene.

Styrte objekter skal telles med 2 telleverk, periodeteller og totalteller. Periodetellerene skal kunne nullstilles.

Ved sambandsbrudd med undersentralen forutsettes det at timesverdier lagres i undersentralen i min. 5 døgn. Programmet i driftssentralen skal automatisk foreta korrigering på en slik måte at uke og månedsrapportene blir korrekte. Det skal gis merknad ved manglende data.

Det skal benyttes en egen skriver for utskrift av rapporter. Det skal gis melding om feil i utskriftsrutinen.

Alle typer rapporter skal godkjennes av ETATEN før de implementeres i systemet. En detaljert beskrivelse av rapportsystemet med eksempler på rapporter skal følge tilbudet.

Perioderapport

Følgende rapporter skal genereres tidstyrt (automatisk) eller på kommando fra operatør:

- Døgnrapport basert på data med min. oppløsning 5 min.
- Ukesrapport basert på data med min. oppløsning 1 time
- Månedsrapport basert på data med min. oppløsning 1 døgn
- Årsrapport basert på data med min. oppløsning 1 døgn

Døgn-, ukes-, måneds- og årsrapportene skal inneholde maksimum, minimum, middel og akkumulerte verdier fra mengder, timetellere og motorstartere.

Tilsvarende rapporter skal også kunne tas ut av operatør med "verdier hittil i perioden"; dvs. hittil i døgnet, hittil i uken, hittil i måneden og hittil i året.

Rapportene skal også inneholde følgende:

- Anleggsnavn
- Utskriftsdato
- Type rapport
- Periode

- Tag kode med klartekst
- Benevning
- Data for presentasjon med markering for
 - o manuelt innlagt verdi
 - o endring på tidligere registrert verdi
 - o verdier hvor feil på måleutstyr er registrert
 - o feil i kommunikasjonen
- Kommentarfelt

Servicerapporter

Rapportene skal omfatte alle motordrevne objekt. Rapportene skal angi serviceintervall og akkumulert driftstid etter siste service.

Systemet skal overvåke tid til neste service og varsle om dette. Systematiserte rapportutskrifter og informasjonsmelding til driftspersonell bør være egnet til dette.

Systemet skal understøtte driften med vedlikeholdskort for hvert objekt (se vedlegg).

Angitt serviceintervall skal enkelt kunne endres og driftstiden skal enkelt kunne nullstilles etter service.

6.3.11 Døgndefinisjon

Et døgn regnes fra kl. 07.00 til kl. 07.00 neste dag (eventuelt valgbar tid).

Det skal i tillegg være mulig for å definere at et døgn fra kl. 00.00 til kl. 24.00.

6.3.12 Databasen

Databasen skal lagre alle aktuelle data på en hensiktsmessig måte slik at det er enkelt og raskt å generere kurver, rapporter, systemoversikter og lignende.

Anlegget skal ha mulighet for lagring av historiske data med følgende minimumskrav til oppløsning:

- Oppdateringsfrekvens 1 min.:
 - o Lagringstid: 1 år
 - o Middelverdi beregnes av: Momentanverdi
- Oppdateringsfrekvens 1 time:
 - o Lagringstid: 3 år
 - o Middelverdi beregnes av: 1 min. middelverdi
- Oppdateringsfrekvens 1 døgn (24 t):
 - o Lagringstid: 5 år
 - o Middelverdi beregnes av: 1 time middelverdi

Dette betyr at en gitt 1 minutters middelintegrert verdi for en definert målemodul lagres i 1 år, 1 times middelverdi lagres i 3 år og 1 døgns middelverdi lagres i 5 år.

For "hurtig lagring" (momentan trend og logg) skal 1 sekunds verdier kunne lagres i 24 timer.

Det skal være muligheter for søking etter verdier og grupper av verdier (vha. <, >, <> og =) i databasen.

Det skal være mulig å velge lagring for enkelte signaler med nøyaktig tidsoppløsning i lengre tid enn minimumskravet.

Databasen skal ha et åpent grensesnitt for kommunikasjon med utenomverdenen, slik at databasen kan akseseres med standard kommandoer (SQL). Det er ønskelig at verdier i databasen eller tabeller generert fra databasen skal kunne lenkes direkte til andre Windows-programmer som f.eks. MS Excel og MS Word.

Det er tilbyders ansvar å sikre at server har nok kapasitet til å lagre historiske data slik beskrevet.

6.3.13 Kommunikasjon

Kommunikasjonen skal bygges opp rundt et switchet TCP/IP Ethernet. Følgende krav stilles til Ethernet-løsningen:

- Ethernet-grensesnittet skal være basert på switcheteknologi, TCP/IP-IPv4 samt relevante IEEE 802.x standarder.
- Det skal min. leveres 2 stk. multimode fiber Ethernet-porter i hver switch basert på standarden IEEE 802.3 100Base-FX
- Det skal leveres standard TP/TX Ethernet porter basert på standarden IEEE 802.3 100Base-TX mot PLS og PC-utstyr.
- Alle switcher skal dimensjoneres med min. 1 ledig, tilgjengelig RJ45 port pr. enhet som gir tilgang til nettverket.

Det skal etableres et redundant fibernettverk og det skal benyttes multimode fiberoptisk kabel for all kommunikasjon på PLS-nivå. Dette innebærer at det legges dobbelt sett fiberoptisk kabel fra samtlige undersentraler til et minimum av to egnede switcher. Videre skal det legges multimode fiberoptisk kabel fra administrasjonsbygget til operatørstasjonen i fjellanlegget.

Ved evt store avstander må singelmode fiber benyttes.

Fra switcher til server og operatørstasjoner i kontrollrommet i administrasjonsbygget kan det benyttes standard nettverkskabel (minimum Cat5).

Plassering av utstyr i tilknytning til driftsentralen avklares i samråd med ETATEN.

Generelt skal eventuelle fibermodem, kommunikasjonsmoduler, patchepaneller, TP-kabler, fiberkabler, mediakonvertere og nødvendige patchesnorer for sambandet være inkludert.

Kommunikasjon mot andre anlegg

En rekke anlegg er avhengig av å utveksle informasjon med Rent Vann VRA og omvendt, det betyr at det er behov for opprettelse av kommunikasjon mot disse anleggene. ETATEN har i dag fiberoptisk tilknytning med Ethernet til de fleste av stasjonene fra Gaten 5 og det er mulig å kommunisere med de andre anleggene via dette systemet.

En OPC eller lignende løsning over Ethernet er derfor ønsket.

Oset VRA

Det skal etableres kommunikasjon med Vannet VRA (som skal stå ferdig senere) og driftskontroll anlegget der (LUR PLS).

Det skal tas høyde for begrenset overføring av data mellom de to driftsentralene.

FK systemet

Det skal etableres kommunikasjon med ETATENS fjernkontroll system (PLC PLS, Nyttig SCADA).

Det skal tas høyde for begrenset overføring av data mellom de to driftsentralene.

Mindre stasjoner

Det skal etableres kommunikasjon med stasjonene A, B, C og D.

Det skal tas høyde for begrenset overføring av data mellom de to driftsentralene.

6.3.14 Alarmutstyr

Alarmutgangen fra driftssentralen skal kunne tilkobles akustisk alarm vha. potensialfrie kontaktsett. I utstyret skal inngå alarmutganger for A-alarm som skal kunne tilkobles akustisk alarm (potensialfritt relésignal).

6.3.15 Varslingsutstyr for vakt

Driftskontrollanlegget skal kunne formidle alarmer til hjemmenvakt ved å sende tekstmelding til GSM mobiltelefon. Dersom vakt ikke kvitterer skal systemet ringe opp GSM mobiltelefon i henhold til prioritert telefon liste, med normalt samtalsignal og varsle om at det er alarm (stemmevarsel).

6.4 UNDERSENTRAL

6.4.1 Generelt

Dagens undersentraler skal oppgraderes og det er tenkt at skap/tavler beholdes. Feltkabling og kabling fra elektrotavler mot PLS er terminert på ulike typer MURR moduler, disse er tenkt beholdt uansett valg av ny PLS type. Tilbyder står fritt til å benytte eksisterende utstyr i skapene videre, men må selv foreslå et hensiktsmessig system og rutine for å koble inn nytt system uten driftsavbrudd i prosessanlegget.

Undersentralene skal tilkobles eksisterende prosessignaler fra feltmontert instrumentutstyr, fra hovedtavle og VVS-felt/tavle. Alle signalene er å finne i eksisterende signallister som vil være tilgjengelig for Tilbyder ved videreføring. Det er omtrent n tusen signaler som behandles av dagens system.

Nye PLSer skal minimum ha 30 % utvidelseskapasitet i form av ledige kortplasser og behandlingskapasitet samt 10 % installert reserve I/O.

Leveransen omfatter undersentral som beskrevet i det følgende ferdig programmert og bestykket for målinger, meldinger og kommandoer/reguleringer i henhold til tilbudsgrunnlaget med bilag. Det skal leveres PLSer eller tilsvarende utstyr som tilfredsstiller kravspesifikasjonen.

6.4.2 *Tavle/skap*

Eksisterende tavler/skap kan benyttes til oppgraderingen. Feltkabling og kabling fra elektrotavler mot PLS er terminert på ulike typer MURR moduler i skapene. Tilbyder står fritt til å bytte ut krysskobling fra MURR moduler med nye kabler eller benytte disse videre hvis hensiktsmessig.

Tilbyder kan også bytte ut MURR modulene med egnet utstyr hvis han mener det er hensiktsmessig, dette må i så fall prises med.

PLS skal leveres med batteribackup for minimum 8 timer. Batteribackup skal forsyne PLS, instrumenter og kommunikasjonsutstyr i tilfelle nettfall

6.4.3 *Teknologi*

PLS skal ha innebygd sanntidsklokke (for lokal tidsetting) og kommunikasjonsmoduler. Undersentralen skal ha lagerkapasitet for minst 5 døgns lagring av timeverdier.

PLSene skal være modulært oppbygget. PLSen skal kunne utvides modulært med I/O-kort, kommunikasjonskort og eventuelle spesialkort.

Fortrinnsvis skal redigering av data, spesifikke for undersentralen, utføres ved driftssentralen og lastes ned via kommunikasjonslinjer. Verdier skal også kunne endres lokalt i undersentralen med tilkobling av nødvendig utstyr (operatørpanel, PC eller håndterminal). Verdiene skal sikres mot uønsket radering.

Undersentralen skal utstyres med "watch-dog" for overvåking og varsling av feil.

Vedrørende programmering skal PC kunne benyttes direkte tilkoblet undersentralen. Undersentralen bør også kunne programmeres fra driftssentralen via kommunikasjonsbussen. Det er ønskelig med høynivåspråk og mulighet for å simulere og teste programmene og utførte endringene før de installeres.

Programmene i undersentralen skal i tillegg kunne endres "online". Det må her utøves stor forsiktighet av hensyn til sikkerhet for personell og utstyr.

Leveransen skal i tillegg til selve PLSene og IO-moduler inkludere programmering, montasje, kommunikasjonskabel og alt nødvendig utstyr og arbeider.

SMART regulator

SMART regulatorene fungerer som backup for spylesekvensen i tilfellet utfall undersentralen. Disse ønskes erstattet med redundante IO-moduler. Leverandøren skal i tillegg tilby en redundant PLS løsning som erstatning for SMART regulatorene som en opsjon.

6.4.4 Operatørpaneler

Dagens operatørpaneler er av typen LOKAL. Tanken var at disse skulle fungere som lokale operatørstasjoner i tilfellet utfall av hovedsentralen. Grunnet stabiliteten til hovedsystemet har disse vært lite brukt, derfor ønskes antallet paneler redusert til tre stykk.

Operatørpanelene skal byttes ut med egnede paneler,

Det skal utarbeides det nødvendige antall grafiske bilder for betjening av anlegget fra operatørpanelene. Operatørbilder og funksjonalitet skal godkjennes av ETATEN.

Operatørpaneler skal minst omfatte følgende:

- Grafisk farge-display med touch-screen.
- Funksjonstastatur
- Numerisk tastatur

Fra operatørpanelene skal det være mulig å:

- Få en grafisk oversikt over prosessen
- Overvåke og styre alle objekter i prosessen
- Vise alle måleverdier og statussignaler dynamisk
- Justere grenseverdier og settpunkter
- Se alarmlister og å resette alarmer
- Se og stille Dato og klokkeslett

Et 10" fargedisplay anses som minimum størrelse. Det er ønskelig at større display tilbys som opsjon.

Det skal være systemkontroll med passord ved endring av parametre eller kommandoer. Funksjonstastene skal enkelt kunne omprogrammeres.

Leveransen skal i tillegg til selve operatørpanelene inkludere programmering, montasje, kommunikasjonskabel og alt nødvendig utstyr og arbeider. Endelig plassering av panelene avklares med ETATEN.

Mobilt panel (opsjon)

Leverandøren skal prise en løsning med en mobil operatørstasjon. Det vil si at i stedet for lokale paneler med egne skjermbilder ønskes det et sett av egnede tilkoblings punkter eventuelt trådløst Ethernet IEEE Standard 802.11g, distribuert rundt i fjellhallen, for laptop PC eller tablet PC hvor en operatør skal kunne koble seg til og operere driftskontrollsystemet som ved en operatørstasjon, samt utføre test og vedlikehold av systemet.

Opsjonen skal i tillegg til selve tablet inkludere kommunikasjonsutstyr, montasje, kommunikasjonskabel og alt annet av nødvendig utstyr og arbeider.

6.4.5 Programvare for PLS

Programvaren må inneholde minimum følgende funksjoner:

- Innsamling av data fra prosessen
- Generering av styrekommandoer
- Lokal bearbeiding av måleverdier
- Registrering av alarm og andre meldinger
- Generering av meldinger til driftssentralen
- Overføring av måleverdier til driftssentralen
- Regulatorfunksjoner, standard PID-regulator.
- Tids- og tellefunksjoner
- Overvåking av datatransmisjonen og forestå all datautveksling mellom anleggets driftssentral og undersentralen
- Funksjonsblokker for motorkontroll
- Funksjonsblokker for viftekontroll
- Programmoduler for initialisering ved oppstart og restart etter feil for å unngå feilstyringer
- Sekvensstyring
- Automatisk trinnvis start etter feil/kvittering av feil for å unngå samtidig start av flere objekter
- Automatisk trinnvis stopp ved kontrollert stopp

Funksjonsblokker for motorkontroll skal kunne håndtere:

- driftsovervåking med timeout
- motorvern
- kortslutningsvern
- viklingsovervåking
- lagerovervåking
- moment/fastkjøringsvakt
- turtallskontroll
- nødstop
- skjevgangsvakt
- tørrkjøringsvakt
- lokal betjening
- servicebryter/frakobling

Funksjonsblokker for ventilkontroll skal kunne håndtere:

- ventil gangtid/timeout
- momentvakt
- forrigling endebrytere
- overbelastningsvakt (klixon el. l.)

6.4.6 Digitale innganger

Digitale inngangssignaler til PLS er 24VDC, og gis for eksempel via potensialfrie kontakter i form av normalt lukket eller åpen kontakt (hhv. alarm- og tilstandsmelding). Hver enkelt av prosess-signalene skal ha separat returleder. Sløyfespenningen leveres eksternt fra likestrømsanlegget, og

signalinngangene skal tåle 55 V DC kontinuerlig. Maksimum impedans i lukket relekontakt er 50 ohm.

Inngangene skal være galvanisk adskilt fra elektronikkdelen. Inngangene skal ha prellfilter eller tilsvarende arrangement for å hindre falske signaler. Tidskonstanten for filteret skal forslagsvis være 10 ms, eventuelt justerbart. Inngangene skal ha lokal tilstandsindikering.

6.4.7 Digitale Utganger

Digitale kanaler ut fra PLS er 24VDC, min 0,5 A. Der det er nødvendig benyttes mellomreleer. Kontaktene skal dimensjoneres for min. 250 V AC/DC og 2 A. Sluttetid skal være maksimum 1 ms, inklusiv prelltid. Utgangene skal være galvanisk adskilt fra elektronikkdelen, og de skal ha lokal tilstandsindikering.

6.4.8 Analoge signaler

A/D-D/A-omformere skal ha minimum 12-bits oppløsning for analoge innganger med en konverteringsnøyaktighet på 0,5 % eller bedre.

Signalene er normalt på strømsløyfeform med området 4-20 mA, men 0-10 V skal også være mulig. Systemet skal også ha mulighet for å benytte pulsinnnganger og utganger, som alternativ til analoge strøm- eller spenningssignal.

De mest dynamiske prosessverdiene skal kunne filtreres i PLS med standard filtreringsalgoritme. Verdiene skal målesamples minimum 3 ganger pr. sekund. Filtrert verdi benyttes som momentan måleverdi (øyeblikksverdi).

Analoge utganger skal styre turtallsregulerte motorer, reguleringsluker/ventiler etc.

Verdier utenfor 4-20mA området skal betraktes som feil.

Analoge innganger må kunne omgjøres til digitale utganger internt i PLS. Grenseverdier må kunne innstilles i PLS.

Det skal være galvanisk skille fra resten av elektronikken.

HART kan benyttes om en kombinasjon mellom strømsløyfe og feltbuss. Hvis HART utstyr leveres, skal håndterminal for HART Bus kontroll være inkludert i leveransen

6.4.9 Feltbuss

Driftskontroll systemet kommuniserer med flere frekvensomformere av typen Frequence som styrer diverse pumper og motorer. Disse skal knyttes sammen med en feltbuss (Profibus, DeviceNet eller lignende) hvis mulig. Type feltbuss avklares på et senere tidspunkt. For å kunne sammenligne priser skal det benyttes Profibus DP i tilbudet og alle kostnader skal være inkludert i tilbudet.

Hvis frekvensomformerene ikke kan kommunisere på feltbuss skal Tilbyder tilby, som en opsjon, et bytte av disse i frekvensomformere som kan kommunisere på feltbuss.

6.5 KRAFTFORSYNING

Tilgjengelig spenningssystem er: 400V TN-S.

6.5.1 Krav til beskyttelse mot miljø

I utgangspunktet forutsettes det at "Forskrifter for elektriske bygningsinstallasjoner m.m. FEL/NEK 400." følges.

6.5.2 Driftssentral og undersentral i oppvarmede rom

Temperatur: Transport og lagring: -30 °C til +55 °C
Drift: + 5 °C til +40 °C

Fuktighet: DIN 40040 kl.G

Maks. verdi: 80 % RF
Middelverdi: 65 % RF
Kapsling iht. IEC 60529:
Skap og annet utstyr
utenfor skap: IP 55

Vibrasjon: IEC 60068-2-6

Maks. amplitude: 0,15 mm
Frekvensområde: 10-55 Hz

Operatørpanel skal kunne stå i rom med mye støv og søl.

Kapsling iht. IEC 60529:
Skap og annet utstyr
utenfor skap: IP 55

Vibrasjon: IEC 60068-2-6

Maks. amplitude: 0,15 mm
Frekvensområde: 10-55Hz

6.5.3 Overspenninger/støyspenninger/fording

Alle eksterne linjetilkoblinger, lange signalledninger, o.l. skal utstyres med separat overspenningsbeskyttelse bestående av gassavledere og om nødvendig skilletransformatorer. For balanserte linjer benyttes tre-elektroders gassavledere eller tilsvarende.

6.6 PROSJEKTPLANER, OPPFØLGING OG RAPPORTERING

Tilbyder skal utarbeide detaljert plan for hva som skal inngå i leveransen og hvordan oppgaven skal løses, med angitte målbare kontrollpunkter og milepæler. Tilbyder skal klart definere betingelser som skal være oppfylt for at anlegget kan betraktes ferdig og klart for fabrikktest. Tilbyder skal rapportere regelmessig om framdrift og status i perioden fra kontraktinngåelse til idriftsettelse.

6.7 KONTROLLKRAV

6.7.1 Generell

ETATEN eller dennes representant har når som helst rett til å kontrollere leveransens kvalitet og framdrift, og kan når som helst kreve fremlagt

ajourførte planer/rapporter og produserte dokumenter som programlister, utskrift av signallister, skjermbilder, rapportformater, filkataloger, kopi av applikasjonsprogramvare etc.

Det er leverandørens ansvar å fremvise resultater i overensstemmelse med bestillingen og en underkjennelse av de resultater som til enhver tid fremlegges, kan således ikke av leverandøren fremsettes som krav for utsettelse av leveringsfristen.

6.7.2 Fabrikktester (FAT = Factory Acceptance Test)

Utstyret skal før montering på anlegget testes ut på fabrikk. Fabrikktest utføres i henhold til de to fasene for leveransen. FAT1 er ment for å teste ut Driftsentralen; server funksjonalitet, database funksjonalitet, operatørstasjon funksjonalitet, kommunikasjon mellom server og operatørstasjoner, backupløsning osv.

FAT2 omfatter test av undersentralene; funksjonstester, test av kommunikasjon mot prosess, test av kommunikasjon mellom undersentraler og driftsentralen osv.

Når betingelsene for å gjennomføre FAT-tester er oppfylt skal ETATEN eller dennes representant varsles for å kunne delta på fabrikktester (FAT-test). Det kreves fremlagt for gjennomgang/kontroll leverandørens egen fabrikktest ferdig utfylt på egne testskjema (FAT="Factory Acceptance Test") før videre testing med basis i disse resultater kan utføres.

Test og godkjenning av driftssentralen (FAT1)

I tillegg til alle de typiske funksjoner som er beskrevet identifiserer leverandøren andre standard "byggeklosser" i programmer og skjermbilder.

Leverandøren utarbeider testopplegg for FAT1-testen og fremlegger dette for gjennomgang/-kontroll av ETATEN eller dennes representant i god tid før FAT1-testen skal gjennomføres (ca. 14 dg.)

Leverandøren skal etter gjennomført FAT1 fremlegge en plan for å korrigere påpekte mangler/rettelser under fabrikktest.

ETATEN forbeholder seg retten til å bestemme hvilke påpekte mangler/rettelser som må være korrigert før leverandøren tillates å levere utstyr på anlegget

Test og godkjenning av undersentralene (FAT2)

Leverandøren utarbeider testopplegg for FAT2-testen og fremlegger dette for gjennomgang og kontroll av ETATEN eller dennes representant i god tid før FAT2-testen skal gjennomføres (ca. 14 dager).

Leverandøren skal etter gjennomført FAT2 fremlegge en plan for å korrigere påpekte mangler/rettelser under fabrikktest.

ETATEN forbeholder seg retten til å bestemme hvilke påpekte mangler/rettelser som må være korrigert før leverandøren tillates å levere utstyr på anlegget

Avbrutt eller ikke godkjent FAT - fradrag i kontraktssum

Dersom ETATEN bedømmer at gjennomføringen av FAT1 eller FAT2 ikke er tilfredsstillende kan ETATEN avbryte gjennomføringen og kreve ny FAT1 eller FAT2.

ETATEN kan i dette tilfellet kreve endring i kontraktssum der ETATENS ekstra kostnader forbundet med ekstra FAT-deltakelse trekkes i fra.

6.7.3 Anleggstester (SAT = Site Acceptance Tests)

Utstyret skal før det overdras RENTVANN VRA testes ut på anlegget. I tillegg til at tester utført på fabrikk blir repetert, vil anleggspesifikke tester bli utført.

Leverandør skal utarbeide et opplegg for SAT som tar høyde for faseinndelt leveranse av driftssentral og undersentraler; SAT1 og SAT2.

Testprotokoller skal inneholde kvitteringsrubrikk for testdato, aksept og signatur av ansvarlig ETATEN-representant. Protokollene skal også inngå som en del av sluttdokumentasjonen. Alle testprosedyrer skal som et minimum inneholde beskrivelse av:

- Formål med testen
- Omfang av testen
- Omgivelser og testbetingelser
- Forberedelse til testen, nødvendig utstyr, fasiliteter og simuleringer
- Behandling av grensesnitt
- Testark som beskriver
- Gjennomføring av testen
- Forventet resultat
- Akseptkriterier
- Målt resultat

Det legges spesiell vekt på testing av grensesnitt. Dersom dette ikke kan testes mot det reelle grensesnittutstyret, skal grensesnittet simuleres.

Følgende tester bør gjøres for både SAT1 og SAT2.

Test av Driftssentral og kommunikasjon

Denne testen planlegges og utføres av leverandøren.

Når alle komponenter i driftssentralen er montert og strøm tilkoblet skal anleggets basis funksjonalitet testes før videre tester kan startes.

Som et minimum skal det verifiseres normal funksjon for:

PC, skjerm, tastatur, mus, printere, backup utstyr, UPS; SCADA program, applikasjonsprogram, kommunikasjon mellom driftssentral og undersentraler.

I/O-tester

Denne testen må koordineres med RENTVANN VRA for utsjekking av signalkabler.

Test planlegges og utføres sammen med ETATEN.

Alle I/O-signaler skal testes fra instrument/prosess og fram til visning på skjerm

Ved eventuelle feil/mangler skal det om mulig framgå av testprotokoll hvilken part som har ansvar for å rette feilen med angitt tidsfrist.

Objekt- og funksjonstester

Leverandøren skal foreta prøving og innjustering av alt levert utstyr.

Anleggstester skal utføres mot objekter i anlegget utenom driftskontrollen, dvs. at f.eks. alle styringsrutiner skal testes mot selve enheten som skal styres, og tilsvarende for meldinger og målinger etc. Prosess signaler skal i størst mulig grad simuleres direkte på instrumenter. Skaleringer skal verifiseres og hendelser/alarmer ved passering av grenseverdier skal verifiseres.

Ved eventuelle feil/mangler skal det om mulig framgå av testprotokoll hvilken entreprenør som har ansvar for å rette feilen med angitt tidsfrist og om andre entreprenører får godkjent på samme testpunkt.

Godkjennelse av anleggstester for automatiseringsanlegget

Når alle eventuelle feil/mangler relatert til Driftskontroll systemet er rettet kan SAT godkjennes.

Eventuelle feil/mangler som ikke kan sies å være leverandørens ansvar skal ikke hindre godkjennelse av anleggstester dersom resultatet av øvrige tester på tilsvarende eller lignende utstyr/funksjoner viser positivt resultat.

SAT kan også godkjennes med mindre feil og mangler når disse er avtalt rettet innen kort tid.

Driftsforstyrrelser, feilmeldinger og funksjonsfeil av en slik art og mengde/hyppighet at ETATEN ser seg nødt til å bruke ekstra ressurser i form av overtid, ekstra bemanning eller vaktmannskap vil bli ansett som vesentlig feil og mangel og hindrer godkjennelse av SAT.

6.7.4 Prøvedrift

Når SAT for driftskontrollsystemet er godkjent og etter at vesentlige feil og mangler er opprettet, skal leverandøren skriftlig meddele at systemet er klart for prøvedrift.

Prøvedriften tar til når leveringen er komplett og godkjent idriftsettelsestest (SAT). Prøvedriften varer til automatiseringsanlegget arbeider tilfredsstillende og er overtatt av bestiller i kommersiell drift og i minimum den perioden som er spesifisert i kontrakt.

Feil og mangler som oppdages under prøvedrift skal rettes innen avtalt tid. Driftsforstyrrelser, feilmeldinger og funksjonsfeil av en slik art og mengde/hyppighet at ETATEN ser seg nødt til å bruke ekstra ressurser i form av overtid, ekstra bemanning eller vaktmannskap vil bli ansett som vesentlig feil og mangel og hindrer overtakelse.

Prøvedriften varer til anlegget arbeider tilfredsstillende og i minimum tre måneder.

6.7.5 Overtakelse

Driftskontrollsystemet kan overtas når alle følgende forhold er oppfylt:

- anlegget virker tilfredsstillende
- prøvedrift har vart i minimum den spesifiserte perioden
- all dokumentasjon er overlevert og godkjent
- overtakelsesdokumentene er underskrevet av begge parter

Garantitiden starter fra den dato dokumentet er underskrevet.

6.8 DOKUMENTASJON

Leverandøren skal tidlig i leveranseperioden utarbeide innholdsfortegnelse over all dokumentasjon som planlegges overlevert. Dokumentasjon skal følge NS 5820.

Innholdsfortegnelsen skal løpende vedlikeholdes og oppdateres fram til alle overtakelser.

Følgende skal leveres fortløpende og i endelig revidert utgave senest ved overtakelse:

- Standard generell beskrivelse av hele systemet. Som et minimum bør denne beskrivelsen inneholde en generell beskrivelse av anlegget, kort funksjonsbeskrivelse, kort om de enkelte moduler osv.
- En kort beskrivelse som kan deles ut til ansatte og besøkende som en brosjyre
- Nødvendig underlag for utarbeidelse av forvaltning, drift og vedlikeholdsinstrukser (FDV) for styre- og overvåkingsanlegget.
- Ved all referanse til signaler, instrumenter og objekter i dokumentasjonen skal tagnummer benyttes.
- Programlisting.
- Oppdatert I/O-liste
- Oppdatert krets- og koblingsskjema for tavle med alle signaltilkoblinger
- Oppdatert endelig (som-bygget) funksjonsbeskrivelse for prosess, elektro og VVS.

Brukerhåndboken (4 eksemplarer ekstra) skal minimum inneholde en oversikt og nødvendig beskrivelse av:

- dokumentoversikt.
- instruks for daglig drift og rutinemessig vedlikehold og kontroll av utstyr og programvare.
- instruksjoner for endringer i grenseverdier, alarmer/feilmeldinger, styringer, loggefrekvenser, skjermbildeoppbygging, statistikk - og rapportrutiner etc., backup og databaseoppbygging.
- lettfattelig beskrivelse som punkt for punkt forklarer hvordan skjermbildene bygges opp.
- feilsøking ned til kornnivå.

Brukerhåndboken skal ha en oversiktlig inndeling som gjør det enkelt å arbeide med den.

Dokumentasjonen skal oppdateres for hver endring. Endringene skal protokolleres i tegningsunderlagene. Alle brukerhåndbøkene skal ha norsk tekst. Forøvrig skal all dokumentasjon være på norsk.

Alle tegninger skal brettes til A4-format for innsetting i ringperm (kontraktsbrettet).

Komplett dokumentasjon leveres i 5 sett og på CD-ROM.

All dokumentasjon skal være godkjent av ETATEN før overtakelse av anlegget aksepteres.

6.8.1 FDV-dokumentasjon (Forvaltning, Drift, Vedlikehold)

Leverandør skal ved overtagelsen levere en komplett dokumentasjon for materialer som er benyttet i bygget, samt instruksjoner for drift og vedlikehold.

Det skal tas høyde for at en fremtidig driftsorganisasjon for anlegget, aktivt vil gjøre bruk av et EDB-basert verktøy for Forvaltning, Drift og Vedlikehold.

6.8.2 Revisjon av Dokumenter

Leverandøren skal under arbeidets gang fortløpende sørge for revisjon av tegninger m.v. i samsvar med avtale forandringer. Reviderte tegninger skal forsynes med indeks, dato og signatur for forandringen, samt påskrift om hva revisjonen gjelder.

6.8.3 Applikasjonsprogram/"kildekode" levert på diskett/CDROM

Leverandøren skal under leveransens gang vedlikeholde indeks/filkatalog over alle applikasjonsrelaterte filer som tilhører undersentralen og driftssentralen. Leverandøren skal på forespørsel fra byggherren eller dennes representant når som helst oversende oppdatert indeks/filkatalog.

Ved alle overtakelser skal leverandøren oversende elektronisk kopi på diskett eller CDROM av alle applikasjonsrelaterte filer forbundet med overtakelsen.

6.9 OPPLÆRING

Opplæringen av driftspersonell må gis på tre nivåer for de ulike personellkategorier.

- Operatøropplæring
- Vedlikeholdsoplæring
- Systemopplæring (opsjon)

6.9.1 Operatøropplæring

Opplæringen er beregnet for de av driftspersonellet som skal betjene styre- og overvåkingsanlegget og utføre feilretting og driftsovervåking fra driftssentralen.

Opplæringen skal gi:

- Kort innføring i systemet.
- Inngående kjennskap til de ulike funksjoner som er ivarettatt og som kan utføres av anlegget.

- Grundig innføring og praktisk trening i betjening av og kommunisering med anlegget.
- Kjennskap til feildiagnose på grunnnivå.
- Operatøropplæringen forutsettes gitt i tre faser:
 - o En informasjons- og innføringsfase på en dag tidlig i leveransen
 - o Sluttopplæring med praktisk innføring (omlag tre dager) når driftssentralen er ferdig montert (men før prøvedriften tar til)
 - o En avklaringsfase med opplæring tilpasset de erfaringer og behov som har oppstått etter ca 1/2 år.
- All opplæring skal holdes ved RENTVANN VRA. Det skal medregnes ca. 5 deltakere.

Det forutsettes at styre- og overvåkingsanlegget gir anledning til å simulere feiltilstander slik at den praktiske treningen kan utføres under mest mulig realistiske forhold. Dette er også en fordel ved senere ansettelse av nytt personell, da opplæringen nødvendigvis må gis av det øvrige personell på et fullt operativt fjernkontrollanlegg.

Opplæringen bør gis alt driftspersonell og i særlig grad de som inngår i vaktordningen og som følgelig vil måtte betjene anlegget alene utenom arbeidstiden.

6.9.2 Vedlikeholdsoplæring

Opplæringen tar sikte på personell som skal kunne utføre enkle feilsøkinger, inn/ut-lasting av programmer og restart både på undersentral og driftssentral. Det forutsettes også at nødvendig preventivt vedlikehold og backup rutiner ivaretas av denne gruppen.

Det forutsettes at personellet gjennomgår samme opplæring som for operatørene. I tillegg kreves innføring i bruk av programmeringsverktøy med vekt på feilsøkings- og feilrettingsrutiner, inn/ut lasting av programmer, restart, backup rutiner.

Kurset bør holdes dels i leverandørens lokaler og dels på ferdig installert anlegg. Det skal gis opplæring til minimum to personer, med tanke på fremtidig kontinuitet og at en ikke bør være avhengig av enkeltpersoner.

6.9.3 Systemopplæring (Opsjon)

Opplæringen tar sikte på en høyere kategori av driftspersonalet, med hovedvekt på personell med ansvar for driften av anlegget og senere endringer og utvidelser av dette.

Det forutsettes at personellet gjennomgår samme opplæring som for operatørene, i tillegg må det legges vekt på detaljert innføring i anleggets struktur og oppbygging, generering av skjermbilder, protokolleringsformater, rapporter m.m., endring av programparametere, systemgenerering, sikkerhetskopiering og andre overordnede funksjoner.

Omfanget og varigheten av opplæringen vil avhenge både av personalets tidligere utdanning og elektronikk-kunnskaper, og av anleggets kompleksitet. Normalt vil et slikt kurs vare fra 3 til 5 dager. Kurset bør holdes dels i leverandørens lokaler og dels på ferdig installert anlegg. Det skal gis opplæring til minimum to personer, med tanke på fremtidig kontinuitet og at en ikke bør være avhengig av enkeltpersoner.

6.10 VEDLIKEHOLD (OPSJON)

Det vil bli vurdert å inngå en vedlikeholdsavtale med leverandør som skal gjelde etter garantitidens utløp (opsjon).

Vedlikeholdsavtaler som skal være inkludert i tilbudet:

- Alt-inkludert vedlikeholdsavtale
- On-call vedlikeholdsavtale
- Serviceavtale 3 år (inkludert fast besøk 2 ganger pr. år).

Hvis leverandøren har et alternativ til vedlikeholdsavtalen som vil være mer fordelaktig for ETATEN, skal også dette tilbys.

6.11 GARANTI

Alt normalt el-teknisk utstyr inklusiv PLS (undersentral) skal leveres med 2 års garantitid. Garantitiden begynner å løpe ved overtakelse. Spesifikke avvik kan gjøres for hvert enkelt anlegg (særavtaler) i overensstemmelse med ETATEN.

6.12 TILGJENGELIGHET

Leverandøren skal ha reservedeler og tilgjengelig service på levert utstyr i min. 10 år etter overtagelsen. Med tilbudet skal det leveres en spesifisert liste over anbefalt reservedelshold.

7 MENGDEBESKRIVELSE

7.1 GENERELT

Siden det dreier seg i hovedsak om en oppgradering av eksisterende anlegg hvor I/O mengden er kjent og de fleste instrumenter vil bli brukt videre vil mengdebeskrivelsene avhenge av løsningen tilbyder forslår. Behovet for nye undersentraler vil variere grunnet ny teknologi.

Så langt det er mulig ønskes enhetspriser på programmering/konfigurering på objektnivå og funksjonsavsnitt-nivå. Disse prisene skal omfatte alle arbeider med programmering/konfigurering både i undersentral og driftssentral samt tester og idriftsettelse. Endringer i omfang vil avspeiles i endring av antall objekter og/eller signaler og enhetspriser vil bli benyttet til å justere kontraktssum.

Underlaget for alle logiske funksjoner, sekvenser etc. hentes fra eksisterende dokumentasjon og programmer.

Det forutsettes at tilbyderne har relevant erfaring fra automatisering av vannbehandlingsanlegg med kjennskap til typisk kompleksitet og vanskelighetsgrad for de funksjonene som inngår at de kan ta nødvendig høyde for de justeringer som vil måtte komme i underlaget fram til utførelsen.

Generelt (alle beløp angis ekskl. mva.)

I stedet for utfylling for hånd av de påfølgende sider med tilbudsposter ønskes utskrift fra Excel-regneark. Excel-regneark ettersendes tilbyder pr. email ved opplysning om mailadresse.

Vedlagt tilbudet skal utfylt Excel-regneark med tilbudsposter leveres på diskett eller CDROM.

Regnearket har relativt korte og enkle beskrivelser:

For flere poster er det derfor en mer detaljert og utfyllende beskrivelse etter regnearket.

7.2 GENERALOMKOSTNINGER

Her skal tilbydereren kun inkludere priser som han ellers ikke finner naturlig å fordele på noen av de tilgjengelige enkeltpostene i tilbudet.

7.3 DRIFTSSENTRAL

Driftssentralen plasseres i administrasjonsbygget som ligger tilknyttet vannrenseanlegget og er knyttet til undersentralen i tavlerommet med en fiberkabel som leveres og monteres i denne leveransen.

Sentralen skal leveres med en server, en hovedoperatørstasjon med to skjermer og en ekstra operatørstasjon.

7.3.1 UPS

For beskyttelse av driftssentralens PCer skal sentralen utstyres med UPS-enhet med integrerte batterier. Ved strømbrudd skal UPS ha kapasitet til minimum 30 minutters drift av alle PCer før kontrollert og automatisk

nedstenging av disse foretas. Kommunikasjonsgrensesnitt og programvare for automatisk nedstenging av tilknyttet PC skal inkluderes.

7.4 UNDERSENTRAL

I undersentralskapene skal samtlige Sattcon PLSer skiftes ut med nye PLSer. Skapene skal etter utskiftningen fortsatt inneholde alt nødvendig utstyr for et komplett igangkjørt anlegg.

PLSer; komplette med kommunikasjonsutstyr og nødvendige IO moduler for oppgaven. Samt batteri med ladeutstyr.

Kommunikasjonsgrensesnitt mot Driftssentralen i administrasjonsbygget.

Alle kabler avregnes etter medgått mengde. I tilbudet oppgis pris på angitt lengde samt pris pr. meter i kommentarfelt.

Signalomfanget er gitt av eksisterende signallister, som distribueres av ETATEN ved kontraktsinngåelse. Det skal beregnes 10 % installert reserve.

Alle I/O-kanaler skal kobles til rekkeklemmer selv om de ikke er i bruk.

7.5 APPLIKASJONSPROGRAMMERING

7.5.1 Generelt

Alle arbeider forbundet med programmering/konfigurerings både i PC og PLS. Dette inkluderer bl.a. konfigurerings av trend/historikk, grenseverdier, alarmprioritet, dynamiske link til grafiske objekter, all testing, FAT, I/O-test og objekt- og funksjonstester (SAT) på anlegget.

7.5.2 Programmering av funksjoner

Her inkluderes alle arbeider som kan relateres til logiske funksjoner, sekvenser og sammensatte funksjoner.

Alle funksjoner i dagens system skal bibeholdes i nytt system. Funksjonsbeskrivelser stilles til rådighet ved igangsetting av prosjekter.

7.5.3 Skjermbildedesign

Her inkluderes alle arbeider som ikke kan relateres til enkelt objekter/signaler eller funksjoner.

Prosessbildene fra dagens anlegg skal danne basis for nytt operatørgrensesnitt og det skal utarbeides et premiss-dokument som legger føringene for hvorledes det nye skjermssystemets design og funksjonalitet videreutvikler og tilpasses dagens operatørgrensesnitt samt utnytter mulighetene i det nye skjermssystemet best mulig. Dette premiss dokumentet skal godkjennes av ETATEN før programmering tar til. Arbeidet med utvikling av et slikt dokument føres her.

Billedhierarki og mekanismer

Her inngår alle arbeider med å definere og få godkjent et komplett billedhierarki med mekanismer for valg og skifte av skjermbilder, og andre spesifiserte valgmuligheter (for eksempel tagnummer av/på).

Med utgangspunkt i godkjent premiss-dokument utarbeider leverandøren forslag som oppdragsgiver/rådgiver kommenterer før utførelse.

Typiske objekter

Her inngår alle arbeider med å definere og få godkjent alle aktuelle typiske objektsymboler ved FAT1.

Design av prosessbilder

Bildene som er angitt i post 7.5.2.3 er et utgangspunkt som benyttes for å gi priser som kan sammenlignes.

Omfang av bilder og innhold i hver enkelt bilde kan bli endret under kontraktsforhandlinger og når billedhierarki er utarbeidet og godkjent.

Her inngår alle arbeider med å utarbeide alle prosessbilder og få de godkjent ved FAT1.

Med utgangspunkt i flytskjema og layout-tegninger utarbeider leverandør forslag som oppdragsgiver/rådgiver kommenterer før endelig utførelse.

(arbeider med dynamisk linking tas med under 7.5.1)

7.6 ANNET NØDVENDIG UTSTYR OG ARBEIDER

Tilbyderen har ansvar for å tilby en komplett og funksjonell løsning.

Poster tilbyder finner nødvendig og som ikke kan inkluderes i andre poster kan beskrives og prissettes i tilbudspost 7.6

7.7 OPSJONER/ENHETSPRISER

7.7.1 Vedlikehold/service - annet

Forslag til serviceavtaler ønskes inkludert i tilbudet.

7.7.2 Fjernaksess over VPN

Fjernaksess over en VPN tilkobling ønskes tilbudt. Pris skal omfatte alt nødvendig utstyr, arbeid og i gangkjøring av løsningen.

7.7.3 Tre monitorer Hovedoperatørstasjon

Det ønskes tilbud om en tre-monitorsløsning til hovedoperatørstasjonen.

7.7.4 Mobile operatørstasjon

Det ønskes en opsjon for portabel operatørstasjon i stedet for operatørpanler i fjellhallen. slik beskrevet i 0.5.2293761.

7.7.5 Anbefalte opsjoner

Det er også avsatt tilbudsposter som leverandøren kan benytte til eventuelle opsjoner som leverandøren anbefaler inkludert i leveransen.

7.7.6 Enhetspriser

Det skal oppgis enhetspriser for bruk ved regulering av endret I/O-mengde og andre produkter. Prisene benyttes både for opp og nedjustering. Prisene skal

omfatte alle kostnader forbundet med planlegging, installering, intern kabling, i gangkjøring, test, og dokumentasjon.

7.7.7 Endring i signalomfang for objektorientert programmering/konfigurering

Ved endringer i signalomfanget som tilhører et objekt endres arbeidsmengden.

Fjernes et signal reduseres arbeidsmengden - legges et signal til økes arbeidsmengden.

ETATEN ønsker å bruke enhetspriser som basis for å rekalkulere prisene gitt i post 7.5.1.1 ved eventuelle endringer i signalsett for enkelte objekter etter at tilbudene kommer inn.

Tilbyderen gis i tillegg også anledning til å inkludere alternative forslag til mekanismer for kalkulering av fremtidige utvidelser/endringer i anlegget. Dette gjelder særlig hvordan endret signal- og funksjonsomfang på undersentral tenkes prissatt.

8 KRAV OM SUPPLERENDE OPPLYSNINGER

- Effektforbruket totalt og for de enkelte enheter i driftssentralen, skal oppgis av leverandør.
- Leverandøren skal beskrive hva som er mulig med standard programvare, samt detaljer og pris for hver enkelt programpakke/lisens som tilbys.
- Leverandør skal redegjøre for hvilke oppdateringstider og bildeskiftstider systemet vil ha.
- Leverandøren skal beskrive hvilke trendmuligheter som finnes i tilbudt utstyr.
- Leverandøren skal beskrive mulighetene i alarmsystemet.
- Leverandøren skal beskrive mulighetene i rapportsystemet.
- Leverandøren skal beskrive kommunikasjonsmuligheter og sambandsstrukturen i systemet.
- Leverandøren skal beskrive hjemmevaktsmulighetene i sitt system.
- Leverandøren skal vedlegge tilbudet utskrifter/eksempler fra tilsvarende anlegg:
 - o Minst 4 relevante prosessbilder
 - o Skjerm bilde med alarmliste, evet. egen alarmlogg
 - o Minst 2 trend/historikk bilder
 - o Minst 1 utskriftsside fra hver av følgende rapporter: døgnrapport, ukerapport, månedsrapport
- Relevant brosjyre/informasjonsmateriell med tekniske spesifikasjoner for alt tilbudt utstyr og programvare skal vedlegges

9 VEDLEGG

1. RENTVANN VRA. Prosess flytskjema.
2. Overordnet beskrivelse av RENTVANNanlegget.
3. Overordnet prosessbeskrivelse.
4. RENTVANN VRA. Oversiktstegning.
5. Driftskontrollanlegg, eksisterende. Topologi.
6. Driftskontrollanlegg. Server og arbeidsstasjoner.
7. Utskrift av prosessbildene fra dagens anlegg.
8. PLS plasseringstegning.
9. Signalomfange, plasseringstegning.
10. AKB/1988 Avtale dokument.

Siste utgitte NORVAR-rapporter

20. Slambehandling og -disponering ved større kloakkrenseanlegg. Sluttrapport
- 20a. Slambehandling og -disponering ved større kloakkrenseanlegg. Aerob og anaerob behandling
- 20b. Slambehandling og -disponering ved større kloakkrenseanlegg. Kalking. Kompostering
- 20c. Slambehandling og -disponering ved større kloakkrenseanlegg. Slamavvanning
- 20d. Slambehandling og -disponering ved større kloakkrenseanlegg. Termisk behandling av kloakkslam
21. NORVAR's årsberetning 1991
22. EDB i VAR-teknikken. Fase 1 - kravspesifikasjoner m.m. Status-beskrivelse og forslag til videre arbeid
- 23a. Internkontroll for VA-anlegg. Mal for internkontroll-håndbok for VA-anlegg
- 23b. Internkontroll for VA-anlegg. Internkontrollhåndbok for avløpsanlegg. Eksempel fra Fredrikstad og omegn avløpsanlegg
- 23c. Internkontroll for VA-anlegg. Internkontrollhåndbok for vannverk. Eksempel fra Vansjø vannverk
- 23d. Aktivitetsstyrende håndbok for VA-anlegg. Informasjon, avvik og tiltak, verne- og sikkerhetsarbeid, opplæring
- 23e. Aktivitetsstyrende håndbok for VA-anlegg. HMS ved vannbehandlings-anlegg.
- 23f. Aktivitetsstyrende håndbok for VA-anlegg. HMS ved avløpsrenseanlegg
- 23g. Internkontroll for VA-anlegg. Eksempel på driftsinstruks Oltedalen kloakkrenseanlegg
- 23h. Internkontroll for VA-anlegg. Eksempel på driftsinstruks Smøla vannverk
- 23i. Internkontroll for VA-anlegg. Internkontroll for VA-transportsystemet. Eks. Fra Nedre Eiker kommune
24. NRV-prosjekt. Korrosjonskontroll ved vannbehandling med mikronisert marmor
25. Mal for prosessoppfølging av anlegg for stabilisering og hygienisering av slam
26. Installering av gassmotor for strømproduksjon ved renseanlegg
27. Mottak og behandling av avvannet råslam ved renseanlegg som hygieniserer og stabiliserer slam i væskeform
28. Slam på grøntarealer. Erfaringer fra et demonstrasjonsprosjekt
29. Regnvannsoverløp
30. Utvikling og uttesting av datasystem for informasjonsflyt i VA-sektoren
31. PRO-VA, Brukerklubb for prosess-styresystemer, drift- og fjernkontroll for VA-anlegg. Oversikt pr.1993. Leverandører, produkter, konsulenter
32. Bruk av statiske metoder (kjemometri) for å finne sammenhenger i analyseresultater for avløpsvann
33. Evaluering av enkle rensemetoder. Slamavskillere
34. Evaluering av enkle rensemetoder. Siler/finrister
35. Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier
36. Filter som hygienisk barriere
37. EU/EØS, konsekvenser for Norges vannforsyning
38. NORVAR-prosjekter 1992/93
39. Implementering av EDB-basert vedlikeholdssystem. Erfaringer fra referanseprosjekt knyttet til pilot-prosjekt ved Bekkelaget renseanlegg
40. Driftsassistanter for avløp. Utredning om rolle og funksjon fremover
41. Metri-tel. Kommunikasjonsmedium for VA-installasjoner. Erfaringer fra prøveprosjekt i Sandefjord kommune
42. Industriavløp til kommunalt nett. Evaluering av utførte industrikartleggingsprosjekt
43. Korrosjonskontroll ved Hamar vannverk
44. Slam på grøntarealer. Erfaringer fra et demonstrasjons-prosjekt. Vekstsesongen 1994
45. Forsøk med forfelling og felling i 2 trinn med polyaluminium-klorid høsten 1993. Kartlegging av slam- slamvannsstrømmer med og uten forfelling 1993-94
46. Renovering av avløpsledninger. Retningslinjer for dokumentasjon og kvalitetskontroll
47. Strategidokument for industrikontroll
48. NORVAR og miljøteknologi. Forprosjekt
49. Grunnundersøkelser for infiltrasjon - små avløpsanlegg. Forundersøkelse, områdebefaring og detaljundersøkelse ved planlegging og separate avløpsanlegg
50. Rørinspeksjon i avløpsledninger. Rapporteringshåndbok
51. Slambehandling
52. Bruk av slam i jordbruket
53. Bruk av slam på grøntarealer
54. Rørinspeksjon av avløpsledninger. Veileder
55. Vannbehandling og innvendig korrosjonskontroll i vannledninger
56. Vannforsyning til næringsmiddel-industrien. Krav til kvalitet. Vannverkenes erstatningsansvar ved svikt i vannleveransen
57. Trykkreduksjon. Håndbok og veileder
58. Karbonatisering på alkaliske filter
59. Veileder ved utarbeidelse av prosessgarantier
60. Avløp fra bilvaskeanlegg til kommunalt renseanlegg
61. Veileder i planlegging av fornyelse av vannledningsnett
62. Veileder i planlegging av spyling og pluggkjøring av vannledningsnett
63. Mal for godkjenning av vannverk
64. Driftserfaringer fra anlegg for stabilisering og hygienisering av slam i Norge
65. Forslag til veileder for fettavskillere til kommunalt avløpsnett
66. EØS-regelverket brukt på anskaffelser i VA-sektoren
67. Filter som hygienisk barriere - fase 3
68. Korrosjonskontroll ved Stange vannverk
69. Evaluering av enkle rensemetoder, fase 2. Siler/finrister
70. Evaluering av enkle rensemetoder, fase 2. Store slamavskillere samt underlag for veileder
71. Evaluering av enkle rensemetoder, fase 3. Veileder for valg av rensemetode ved utslipp til gode sjøresipienter
72. Utviklingstrekk og utfordringer innen VA-teknikken. Sammenstilling av resultatet fra arbeidet i NORVARs gruppe for langtidsplanlegging i VA-sektoren
73. Etablering av NORVARs VA-infotorg. Bruk av internett som kommunikasjonsverktøy
74. Informasjon fra NORVARs faggruppe for EDB og IT. Spesialrapport - 5. Utgave. Beskrivelse av 34 EDB-programmer/Moduler for bruk i VA-teknikken
75. NORVARs faggruppe for EDB og IT. IT-strategi i VA-sektoren.
76. Dataflyt-klassifisering av avløpsledninger
77. Alternative områder for bruk av slam utenom jordbruket. Forprosjekt
78. Alternative behandlingsmetoder for fettslam fra fettavskillere
79. Informasjonssystem for drikkevann, for prosjekt
80. Sjekkliste/veiledninger for prosjektering og utførelse av VA-hoved og stikkledninger - sanitærinstallasjoner
81. Veileder. Kontrahering av VA-tekniske prosessanlegg i totalentreprise
82. Veileder for prøvetaking av avløpsvann
83. Rørinspeksjon med videokamera. Veiledning/rapportering
84. Forfall og fornyelse av ledningsnett
85. Effektiv partikkelseparasjon innen avløpsteknikken
86. Behandling og disponering av vannverksslam. Forprosjekt
87. Kalsiumkarbonatfiltere for korrosjonskontroll. Utpøving av forskjellige marmormasser
88. Vannglass som korrosjonsinhibitor. Resultater fra pilotforsøk i Orkdal kommune
89. VA-ledningsanlegg etter revidert plan- og bygningslov
90. Actiflo-prosjektet ved Flesland Ra
91. Vurdering av slamfabrikk" for Østfold
92. Informasjon om VA-sektoren - forprosjekt
93. Videreutvikling av NORVAR. Resultatet av strategisk prosess 1997/98
94. Nettverksamarbeid mellom NORVAR, driftsassistanter og kommuner

95. Veileder for valg av riktige sensorer og måleutstyr i VA-teknikken
96. Rist- og silgods - karakterisering, behandlings- og disponeringsløsninger
97. Slamforbränning (VA-forsk 1999-11). (Samarbeidsprosjekt med VAV)
98. Kvalitetssystemer for VA-ledninger. Mal for prosessen for å komme fram til kvalitetssystem som tilfredsstiller kravene i revidert plan- og bygningslov
99. Veiledning i dokumentasjon av utslipp
100. Kvalitet, service og pris på kommunale vann- og avløpstjenester
101. Status og strategi for VA-opplæringen
102. Oppsummering av resultater og erfaringer fra forsøk og drift av nitrogenfjerning ved norske avløpsrenseanlegg
103. Returstrømmer i renseanlegg. Karakterisering og håndtering
104. Nordisk konferanse om nitrogenfjerning og biologisk fosforfjerning 1999
105. Sjekklister plan- og byggeprosess for silanlegg
106. Effektiv bruk av driftsinformasjon på renseanlegg/mal for rapportering
107. Utslipp fra mindre avløpsanlegg. Teknisk veiledning. Foreløpig utgave
108. Data for dokumentasjon av VA-sektorens infrastruktur og resultater
109. Resultatindikatorer som styringsverktøy for VA-ledelsen
110. Veileder i konkurranseutsetting. Avtaler for drift og vedlikehold av VA-anlegg
111. Eksempel på driftsinstruks for silanlegg. Cap Clara i Molde kommune
112. Erfaringer med nye renseløsninger for mindre utslipp
113. Nødvendig kompetanse for drift av avløpsrenseanlegg. Læreplan for driftsoperatør avløp
114. Nødvendig kompetanse for drift av vannbehandlingsanlegg. Læreplan for driftsoperatør vann
115. Pumping av avløpsslam. Pumpetyper, erfaringer og tips
116. Scenarier for VA-sektoren år 2010
117. VA-juss. Etablering og drift av vann- og avløpsverk sett fra juridisk synsvinkel
118. Veiledning for kontrahering av rådgivnings- og prosjekteringstjenester innen VAR- teknikk
119. Omstruktureringer i VA-sektoren i Norge En kartlegging og sammenstilling
120. Strategi for norske vann- og avløpsverk. Rapport fra strategiprosess 2000/2001
121. Kjøkkenavfallskverner for håndtering av matavfall. Erfaringer og vurderinger
122. Prosessen ved utarbeidelse av miljømål for vannforekomster. Erfaringer og råd fra noen kommuner
123. Utslipp fra mindre avløpsanlegg. Veiledning for utarbeidelse av lokale forskrifter
124. Nødvendig kompetanse for legging av VA-ledninger. Læreplan for ADK 1
125. Mal for forenklet VA-norm
126. Organisering og effektivisering av VA-sektoren. En mulighetsstudie
127. Vassdragsforbund for Mjøsa og tilløpselvene - en samarbeidsmodell
128. Bruk av resultatindikatorer og benchmarking i effektivitetsmåling av kommunale VA-virksomheter. Erfaringer og anbefalinger fra et prøveprosjekt
129. Rørinspeksjon med videokamera. Veiledning/rapportering hovedledninger
130. Gjenanskaffelseskostnadene for norske VA-anlegg
131. Effektivisering av avløpssektoren
132. Forslag til nytt system for prosjektvirksomheten i NORVAR
133. IT-strategi for VA-sektoren. Veiledning
134. VA-JUS. Etablering og drift av vann- og avløpsverk sett fra juridisk synsvinkel. 4. utgave – juni 2003
135. Vannledningsrør i Norge. Historisk utvikling. 26 dimensjonstabeller
136. Hygienisk barrierer og kritiske punkter i vannforsyningen: Hva har gått galt?
137. Veiledning i bygging og drift av drikkevannsbasseng
138. Veiledning for kontrahering av rådgivnings- og prosjekteringstjenester innen VAR-teknikk. Revidert utgave. Erstatte NORVAR-rapport 118
139. Erfaringer med klorering og UV-stråling av drikkevann
140. NORVARs videre arbeid med slam. Strategisk plan for prosjektvirksomhet, informasjon og kommunikasjon. Forprosjekt
141. Trenger Norge en VA-lov? Drøfting av behovet for en egen sektorlov for vann og avløp
142. NORVARs benchmarkingsprosjekt 2004 Presentasjon av målesystem og resultater for 2003 ed analyse av datamaterialet
143. Kartlegging av mulig helserisiko for abonnenter berørt av trykløs vannledning ved arbeid på ledningsnett
144. Veiledning i overvannshåndtering
145. Inspeksjonsmanual for avløpssystemer. Del 1 – Ledninger
146. Bærekraftig vedlikehold. Betrachninger av utvalgte problemstillinger knyttet til langsiktig forvaltning av vannledningsnett
147. Optimal desinfeksjonspraksis for drikkevann
148. Veiledning i utarbeidelse av prøvetakingsprogrammer for drikkevann
149. Tilførsel av industrielt avløpsvann til kommunalt nett. Veiledning
150. Dataflyt – Klassifisering av avløpsledninger
151. Veiledning for vedlikeholdssystemer (FDV)
152. Veiledning for anskaffelse av driftskontrollsystemer i VA-sektoren
153. Norm for symboler i driftskontrollsystemer for VA-sektoren
154. Norm for tagkoding i VA-anlegg
155. Norm for merking og FDV-dokumentasjon i VA-sektoren
156. Veiledning for oljeutskilleranlegg
157. Organiske miljøgifter i norsk avløpsslam. Resultater fra undersøkelsen i 2006/07

Rapportserie B:

- B1: Effektive VA-organisasjoner og tilfredse brukere. Forprosjekt
- B2: PressurePuls for deteksjon av lekkasje på vannledninger
- B3: Kvalitetshveing av nye VA-ledningsanlegg. Kartlegging og tiltaksforslag
- B4: Vannkvalitet i ledningsnett – Problemoversikt og statur. Forprosjekt
- B5: Utslipp fra bilvaskehaller
- B6: Forslag til kommunikasjonsstrategi for NORVAR og norske vann- og avløpsverk
- B7: Sandnesmodellen. Eksempel på system for kommunikasjon og virksomhetsstyring
- B8: Forprosjekt energinettverk i VA-sektoren

Rapportserie C:

- C1: Sårbarhet i vannforsyningen
- C2: Stoff for stoff – kilde for kilde. Kvikksølv i avløpsnett
- C3: Samarbeid om økt bruk av avløpsslam på grøntarealer
- C4: Effekter av bruk av matavfallskverner på ledningsnett, renseanlegg og avfallsbehandling
- C5: Økt sikkerhet og beredskap i vannforsyningen - veiledning

De mest aktuelle rapportene ligger som PDF-filer på www.norvar.no



- NORVAR er vann- og avløpsverkene sin interesse- og kompetanseorganisasjon
- NORVAR arbeider for samarbeid og bærekraftig utvikling i norsk VA-sektor
- NORVAR eies av kommuner, VA-selskaper og driftsassistanser
- NORVARs andelseiere representerer 330 kommuner og 90 % av Norges befolkning

- I NORVARs prosjektsystem gjennomføres hvert år FoU-prosjekter for ca. 6 mill. kroner
- Det er praktiske og aktuelle spørsmål innenfor vann- og avløp som utredes
- Deltakerne foreslår prosjekter, styrer gjennomføringen og får full tilgang til alle resultater



NORVAR BA, Vangsvegen 143, 2317 Hamar
Tlf 62 55 30 30 E-post: post@norvar.no
www.norvar.no