



VEAS



NORVAR
Norske avløps selskapers forning

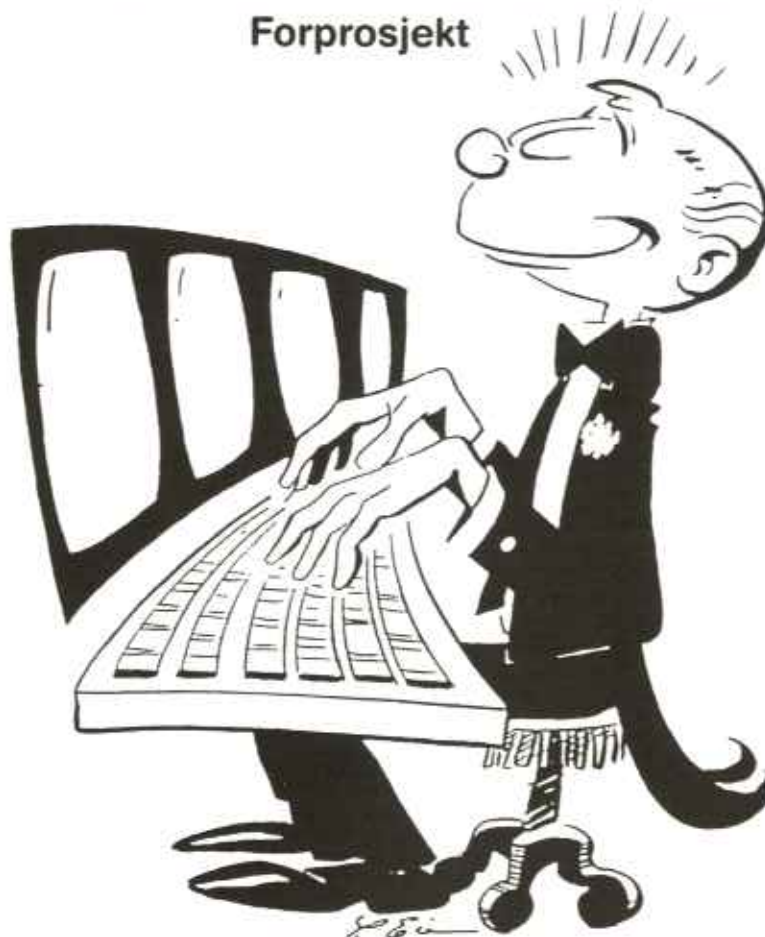
7

1989

Prosjektrapport

DATASENTRAL OG EDB PÅ AVLØPSRENSSEANLEGG

Forprosjekt



Fellesprosjekt utarbeidet av:
Drammen, Porsgrunn, Skien og Kristiansand ingeniørvesen,
Vestfjorden avløpsselskap (VEAS),
Interkommunalt vann-, avløp, og renovasjonsverk (I.V.A.R.),
Norske VAR-selskapers forning (NORVAR).

NORVAR-rapport

Norske VAR-selskapers forening

Postadresse: 2312 OTTESTAD
Besøksadresse: HIAS, Sandvika (Ottestad)
Telefon: 065 - 76522

Rapportnummer:

7 - 1989.

Dato:

17. november 1988.

Antall sider (inkl. bilag)

35

Tilgjengelighet:

☒ Åpen

☐ Beregnet

Rapportens tittel:

DATASENTRAL OG EDB PÅ AVLØPSRENSSEANLEGG . FORPROSJEKT.

Forfatter(e):

Jørgen Ove Myrre (redaktør) ved hjelp av arbeidsgruppe .

Ekstrakt:

Rapporten beskriver ønskede funksjoner av og krav til en driftssentral på avløpsanlegg . Den er et resultat av et samarbeidsprosjekt mellom ingeniørvesnet i Drammen, Forsgrunn/Skien og Kristiansand samt Vestfjorden Avløpsselskap (VEAS), Interkommunalt VAR - selskap (IVAR) i Stavanger og Norske VAR - selskapers forening (NORVAR).

Emneord, norske:

Driftssentral avløpsrenseanlegg
EDB på avløpsrenseanlegg
Kloakkrenseanlegg, EDB

Emneord, engelske:

Andre utgaver:

Forord

Prosjektidé

Eksisterende EDB-systemer som finnes på markedet i dag er stort sett lite tilpasset bruken på et avløpsrenseanlegg. En anleggsbygger vil lett kunne kjøpe et for komplisert og for kostbart system uten å få de funksjoner som erfaringsmessig er ønskelige for styring og overvåking.

Da det nå pågår detaljplanlegging av flere store avløpsrenseanlegg, er idéen for dette prosjektet:

Samarbeid gir samlet bedre resultater

Målsetting

Målsettingen for dette fellesprosjektet er at det settes opp en ideell og overordnet kravspesifikasjon for hvilke oppgaver et styrings- og overvåkingssystem skal løse på et nytt avløpsrenseanlegg.

Organisering

Forprosjektet bygger på innspill fra de deltagende partene, som er:

- **Drammen** Ingeniørvesen
(Solumstrand RA - 60.000 pe - ferdig 1.1.91)
v/ Overing. Tore Askim og
Overing. Jørgen Ove Myrre
- **Porsgrunn og Skien** Ingeniørvesen
(Kharvdalstrand RA - 82.000 pe - ferdig 1.1.91)
v/ Overing. Leif Sigvaldsen
- **Kristiansand** Ingeniørvesen
(Bredalsholmen RA - 35.000 pe - ferdig høsten -90)
v/ Overing. Øystein Jørgensen
- **I.V.A.R.**
(Sentralrenseanlegg Nord-Jæren - 240.000 pe - ferdig 1.1.92)
v/ Sjefsing. Folkvard Ravndal
- **VEAS** (600.000 pe)
(Utskifting av data-anlegget - utføres 91/92)
v/ Elektroing. Tore Adamsen
- **NORVAR** v/ Siv.ing Svein Erik Moen

Prosjektets sekretær har vært Svein Erik Moen med Jørgen Ove Myrre som forprosjektets redaktør og Tore Askim som prosjektleder.

Det er avholdt separate innspillmøter med anleggsbyggernes egne konsulentgrupper.

- Strømme - Berdal (Sentralrenseanlegg Nord-Jæren)
- Grøner - Ing. Vidar Tveiten a/s
/ Strand & Grinddal a/s (Knarrdalstrand ra)
- Carl-H Knudsen a/s - Prosjektas avd. VAR-prosjekt
/ Ing. Frank E Andersen a/s (Solumstrand ra)
- IGP a/s (VEAS)

Roar Finsrud (Østlandskonsult a/s) takkes for konstruktivt innspill til prosjektet.

Prosjektets videre skjebne

Denne rapporten er ikke ment som noe komplett dokument om temaet: "Datasentral og EDB på avløpsrenseanlegg". Innenfor dette fagfeltet er det mange synspunkter på en datasentrals oppbygging, programvare og funksjoner samtidig som utviklingen går meget raskt. Vi har derfor valgt å bruke dette fellesprosjektet som et fundament for det videre arbeidet med dataanlegget for de enkelte renseanlegg vi skal bygge.

Drammen den 17. november 1988.

Ernst Georg Hovland
for Folkvord Ravndal
I.V.A.R

Leif Sigvaldsen
Leif Sigvaldsen
Porsgrunn kom.

Øystein Jørgensen
Kristiansand kom.

Tore Adamsen
Tore Adamsen
VEAS

Svein Erik Moen
NORVAR

Tore Askim
Tore Askim
Drammen kom.

Innholdsfortegnelse

Forord

Innholdsfortegnelse

Sammendrag

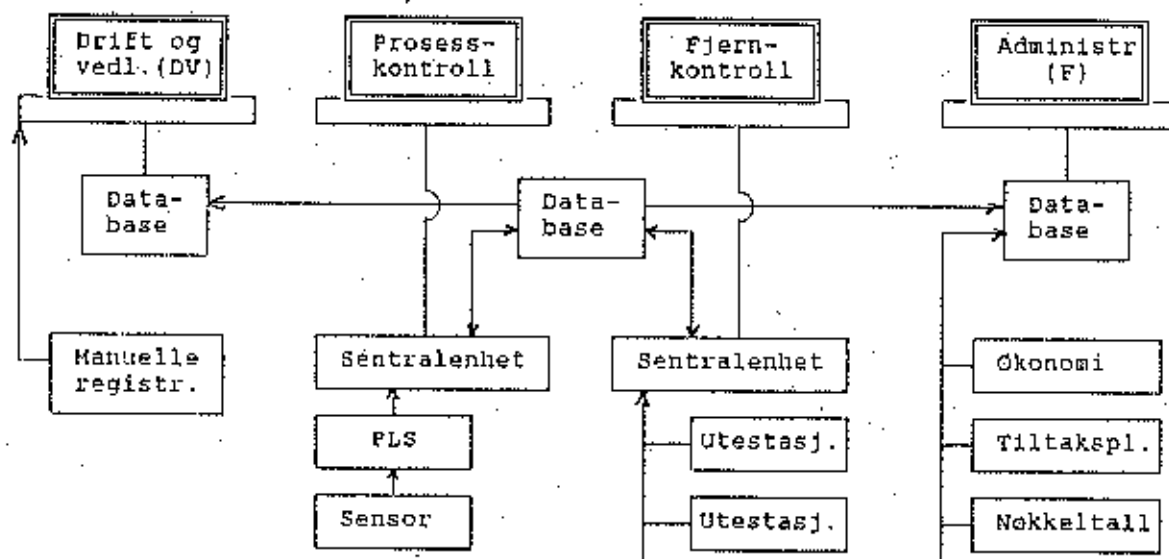
1. **Innledning - definisjoner**
2. **Driftsoperatørens bruk av driftssentralen**
 - 2.1 Styring og overvåking av prosessen
 - 2.2 Rapportering
 - 2.3 Forhold til drift og vedlikehold
 - 2.4 Ansvarsforhold
 - 2.5 Sikkerhet
 - 2.6 Vaktordninger
3. **Administrasjonens bruk av driftssentralen**
 - 3.1 Generelt
 - 3.2 Utslippskontroll og rapportering
 - 3.3 Økonomisk styring og planlegging
4. **Systemløsninger på avløpsrenseanlegg**
 - 4.1 Generelt
 - 4.2 Standardisering for VA-sektoren
5. **Programvare**
 - 5.1 Eksisterende programvare
 - 5.2 Krav og videre utvikling
6. **Maskinvare**
 - 6.1 Prosesskontrollanlegg
 - 6.2 Intern kommunikasjon
 - 6.3 Eksternt samband
 - 6.4 Service og opplæring
 - 6.5 Kontrollrommets utforming.
7. **Vedlegg**
 - 7.1 VEAS erfaringer med driftssentralen.
 - 7.2 Eksempel på styringsfunksjoner i en driftssentral.

Sammendrag

Definisjoner og begreper

Driftssentralen i et avløpsrenseanlegg kan bestå av følgende deler:

- Prosesskontrollanlegg med bl.a. overvåking / styring av prosessen og prosessbilder.
- Driftsdataanlegg med bl.a. statistikk, rapporter og drifts- og vedlikeholdssystemer.
- Fjernkontrollanlegg med bl.a. overvåking / styring av eksterne pumpestasjoner og overløp.
- Overføring av prosessdata til bakgrunnsdatamaskin(er) f.eks en administrativ PC for bearbeiding av overordnede data (historisk utvikling, langtidsstatistikk, kostnadskalkyler for driftsutgifter etc.)



Driftssentralens ulike komponenter.

Driftssentralens funksjon

Ved bruk av EDB slik som beskrevet i dette forprosjektet er intensjonen å oppnå best mulig oversikt som igjen kan resultere i lavest mulig driftskostnader, bedre renseeffekter og bedre beslutningsgrunnlag.

Driftspersonellets bruk av driftssentralen kan oppdeles i følgende hovedfelter:

- Overvåking (dynamiske fargebilder og alarmmeldinger)
- Styring (av/på for motorer og ventiler)
- Endringer av variable driftsparametre
- Driftsjournaler og rapporter
- Statistikk og historiske kurver
- Driftsinstruks
- Vedlikehold

Administrasjonens bruk av driftssentralen (forvaltning) vil være i forbindelse med:

- Årsrapporter
- Sammenlikning av driftsresultater og nøkkeltall
- Økonomioppfølging
- Vurdere grad av måloppnåelse
- Tiltaksplanlegging

Administrasjonens håndtering av de ulike delene er blant annet avhengig av organisasjonens størrelse og form (kommune - interkommunalt selskap).

Nødvendig programvare ved et avløpsrenseanlegg

På markedet finnes et utall programpakker og leverandører (mer eller mindre seriøse) som tilbyr løsninger for data-basert overvåking. Siden driftserfaringen med de ulike programvarepakkene er liten i renseanleggsammenheng har vi ikke, i dette forprosjektet, foretatt noen vurdering av det som finnes. Vi har i stedet valgt å klarlegge de funksjonskrav vi vil stille til utstyret.

Følgende oppgaver / funksjoner bør alt fra igangkjøringen av renseanlegget være dekket av driftssentralen:

- Dynamiske fargebilder og alarmmeldinger
- Endringemuligheter for variable driftsparametre
- Driftsjournal
- Forenklet database for registrering av komponenter (pumper, maskiner o.l.) som senere vil gå inn i et mer omfattende vedlikeholdsprogram.
- Fremstilling av hendelser som streker i et tidsskjema
- Manuell driftsmulighet for viktige delprosesser.
- Beregninger (f.eks dosering, utslippsmengder, polymérforbruk).
- Program for statistisk bearbeiding av data (analyse- og måleverider).

Følgende programvare bør utvikles som samarbeidsprosjekter:

- Forenklet database for registrering av komponenter.
- Rapporter for intern og ekstern bruk
- Deler av driftsinstruks (bl.a. norm for disketter fra leverandører av maskinvarekomponenter)
- Resultatorientert økonomisystem
- Program for forurensningsbudsjett (-regnskap)

Viktige datatekniske hensyn

De ulike komponenter til en prisgunstig og funksjonsdyktig databasert driftssentral finnes i dag, men ingen leverandører har, etter vår erfaring, presentert en slik komplett løsning på markedet.

Normalt vil en driftssentral for et avløpsrenseanlegg bestå av 3 evt. 2 terminaler i et nett hvor det også kan være PC for databearbeiding tilknyttet. Det finnes videre flere alternative måter for prosesskontroll, alt fra sentralisert til desentralisert styring av komponentene. Alle løsningene har sine fordeler og ulemper.

Det må på et tidlig stadium klarlegges organisatoriske forhold (hvem skal styre hva?), behov for etappevis utbygging, sikkerhetskrav samt krav til program og maskinvare.

Ved en videre vurdering må en også ta hensyn til bl.a:

- Data kan gå tapt ved for mye samkjøring av prosesskontrollanlegget og driftsdataanlegget.
 - Kommunikasjon mellom PC'ene og PLS'ene er meget viktig. Programvare ("svarte bokser") i PC'ene kommuniserer kun med en familie av PLS'er.
- Valg av type PLS er folgelig et strategisk valg.

Det må vurderes type/familie PLS'er som bør brukes på avløpsrenseanlegg ut fra de funksjonskrav som er stilt i denne rapporten.

Eventuell videreføring av samarbeidsprosjektet

Dette forprosjektet er et resultat av et sterkt behov for koordinering mellom dem som skal bygge renseanlegg i nær fremtid.

Videreføring av samarbeidet kan/vil bli ivare tatt på følgende måte:

1. Det tas initiativ til mer generelle samarbeidsprosjekter som bl.a. er nevnt i denne rapporten:
 - forenklet database for registrering av komponenter.
 - driftsoppfølging og rapportering.
2. NORVAR kan samle inn driftserfaringer fra andre renseanlegg som har dataanlegg for styring og overvåking av prosessen.
3. Samarbeide om utviklingskontrakter, vedrørende bl.a. programvare for prosesskontroll av renseanlegget.

1. Innledning - definisjoner

Ved bygging av våre nye store renseanlegg vil det bli lagt vekt på at prosessen skal styres av et godt tilpasset **prosesskontrollanlegg** for på den måten å sikre best mulig renseresultater til lavest mulig driftskostnad. Det må i denne forbindelse tas stilling til i hvilken grad styringen skal være sentralisert med PLS'er i en hovedtavle, eller med lokale PLS'er for styring av enkelte prosessenheter ute i renseanlegget. Denne fordelingen vil være avhengig av lokale forhold, ut fra valg av renseprosess, prosessansvar, entrepriseform, egne driftserfaringer etc. Med PLS menes her også mer avanserte PLS'er med lagringsmulighet for prosessbilder etc.

De registreringer (automatiske og manuelle) som gjøres av måleverdier, driftstider og analyseresultater samles i et **drifts- og vedlikeholdsanlegg**. Her bearbeides de innkomne data i rapporter og statistikker samt at deler av dataene brukes i et vedlikeholdsprogram.

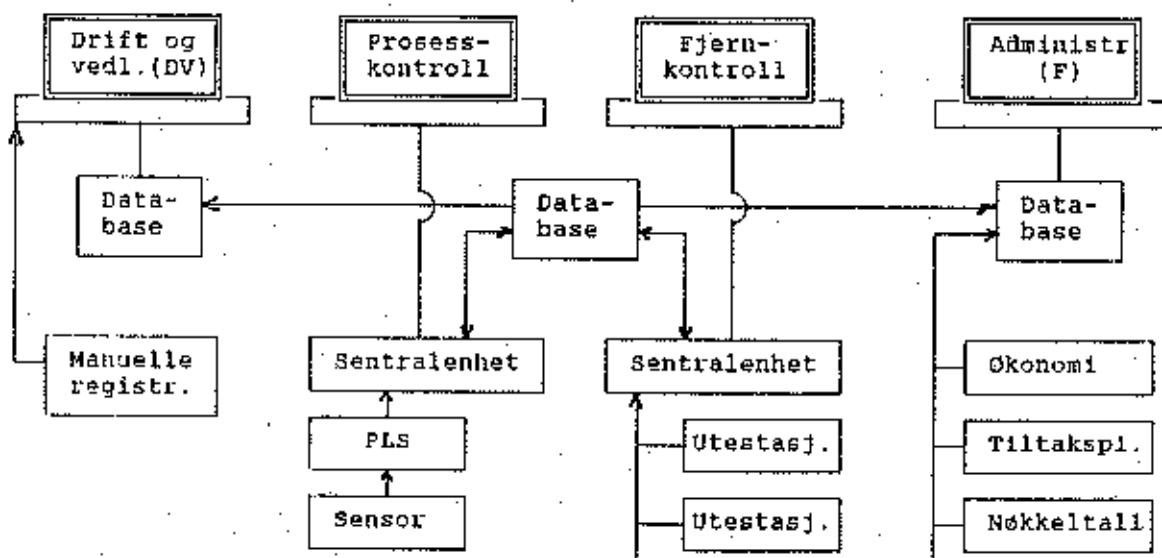
For styring og overvåking av utestasjoner (pumpestasjoner, overløp, industribedrifter o.l.) benyttes et **fjernkontrollanlegg**. Dette kan i visse tilfeller også være en del av prosesskontrollanlegget, der hvor det er få utestasjoner tilknyttet renseanlegget. Fjernkontrollanlegget kan enten plasseres på renseanlegget, teknisk etat eller vaktssentral, eller flere steder parallelt.

Driftssentralen i et avlopsrenseanlegg kan dermed normalt bestå av følgende deler med hver sin datamaskin:

- Prosesskontrollanlegg
- Drifts- og vedlikeholdsanlegg
- Fjernkontrollanlegg

Disse datamaskinene må kunne bytte funksjoner på en relativt enkel måte i spesielle situasjoner, men må normalt være helt adskilt med separat strømforsyning. På renseanlegg hvor det er få eksterne stasjoner tilknyttet, kan prosess- og fjernkontrollanlegget betjenes fra samme terminal. For de største renseanleggene og driftsorganisasjonene kan et minimaskinsystem være aktuelt. En PC-basert løsning bør være tilknyttet et nett.

Driftssentralen i et avløpsrenseanlegg kan enkelt illustreres slik som vist i figuren:



Av de nevnte terminalene må "drift og vedlikehold" og "Prosesskontroll" plasseres på renseanlegget. Terminalen for "fjernkontroll" plasseres på renseanlegget dersom det få utestasjoner. For avløpsnett med flere stasjoner, kan fjernkontrollen plasseres på en vaktentral, hos teknisk etat e.l. Terminalen for "administrasjon" plasseres vanligvis hos driftsingeniøren i Ingeniørvesenet.

2. Driftsoperatørens bruk av driftssentralen

2.1 Styring og overvåking av prosessen

Driftsoperatøren skal kunne skaffe seg en oversikt over situasjonen på renseanlegget ved å bruke driftssentralen. Dette gjelder både situasjonen i øyeblikket, og for de seneste timer og dager. Å hente frem slike opplysninger må være så enkelt at enhver kan gjøre dette uten spesiell opplæring. (Menyer og beskrivelser på skjermen er en fordel). Systemet må være "idiotsikkert" i den forstand at en operatør ikke utilsiktet kan endre driftsavhengigheter, endre driftsparametre (driftstider, nivå o.l.) eller slette data.

Hvis arbeidet ute i anlegget gjør det nødvendig å stoppe en motor, er det mest hensiktsmessig at dette gjøres på stedet, uten å måtte gå til kontrollrommet. Justering av f.eks. kapasiteten til slampumpe og polymérpumpe ved avvanning bør også kunne gjøres på stedet (i avvanningsrommet).

Ved renseanlegget må det være én person med spesielt ansvar for styringsanlegget (driftssentralen), samt en stedfortreder som kan utføre "førstehjelp" dersom anlegget stopper, utføre back-up o.l. Den EDB-ansvarlige bør være en av dem som til daglig arbeider på renseanlegget (f.eks. driftslederen). Gjennom opplæring og bruk av veiledninger skal alle driftsoperatørene kunne:

- velge mellom alternative forhåndsprogrammerte sekvenser og driftsparametre (starttrekkefølge, driftstider, start/stopp-nivåer osv.)
- bestemme hvilke data som skal tas ut og hvordan disse skal presenteres. Dette gjelder særlig for driftsjournal.

Det er viktig at den EDB-ansvarlige gis nødvendig opplæring, da denne personen også bør kunne oppdatere prosessbilder og legge inn/ta bort komponenter fra prosessbildene.

For at driftsoperatøren skal kunne følge med på hva som skjer i prosessen og optimalisere denne, må driftssentralen ha flere funksjoner:

Overvåking utføres ved bruk av prosessbilder og alarmer. Det må legges vekt på å lage gode prosessbilder. Symboler og forkortelser bør standardiseres. Ved å slå inn forkortelsen for en enhet, eller ved en pekefunksjon bør man evt. få frem en klar tekst som forteller hva enheten heter, hvilken funksjon den har og hvordan den styres. Driftsstatus i øyeblikket bør angis i klartekst eller ved farge på symbol.

Alarmer deles i A- og B-alarm, hvor A-alarm skal medføre utrykning da den kan bety skade på personell eller utstyr. B-alarmen krever ikke utrykning og kvitteres først ut den påfølgende dagen dersom den har blitt utløst ved ubetjent anlegg. A-alarmen må skrives ut fortløpende.

En alarmliste skal angi hvilken komponent det gjelder, når alarmen ble utløst og evt. hva som utløste alarmen. Alarmlisten skal skrives ut fortløpende etter hvert som hendelsene opptrer.

Det må være enkelt å gradere om en alarm fra A til B eller omvendt. Utløste alarmer blir stående på skjermen til de kvitteres ut av driftsoperatoren, på terminalen.

Manuell styring for test og nøddrift av de enkelte maskinkomponentene må tilpasses det enkelte anlegg og de ønsker som driftspersonell og ledelse har. Manuell styring bør primært kun skje fra det stedet hvor komponenten er plassert eller f.eks ved utløpsenden av en pumpeledning eller tilsvarende.

Manuell styring på stedet kan utføres ved en impulsbryter som setter i gang én syklus eller lar komponenten gå så lenge bryteren holdes.

Det kreves i alle fall en servicebryter ved hver komponent som kan slå av strømtilførselen ved vedlikehold og reparasjoner.

Programmert styring skjer ved bruk av prosesskontrollanlegget. Det anbefales at den automatiske styringen kun skjer fra kontrollrommet eller fra lokale styrepaneler (slamavvanning, containersystem, dosering e.l.). Endringene i intervaller, gangtider etc. kan utføres fra hovedterminalen i kontrollrommet, mens f.eks endring i dosering kan skje lokalt ved et styrepanel.

2.2 Rapportering

Rapportene skal dekke både interne behov for vurdering og optimalisering av driften og eksterne behov for vurdering av driftsresultater i forhold til utslippstillatelsen, vurdering av driftsøkonomi etc.

Statistikk brukes for å styrke erfaringsgrunnlaget ved at f.eks gode kurver kan avdekke sammenhenger som en vanligvis ikke er oppmerksom på. Ved systematisk og regelmessig bruk av datamaterialet på denne måten vil dette medføre prosess-teknisk og økonomisk optimalisering.

Dersom et driftsdataanlegg er ute av drift i perioder vil oppstå "huller" i rapporteringen hvor det f.eks ikke registreres vannmengder. Automatisk lagring av data i de lokale enhetene kan avhjelpe dette.

Alternativt kan en også, manuelt eller automatisk, legge inn saansynlige verdier for de periodene det mangler data.

Noen funksjoner som bør være med i rapporteringen er nevnt nedenfor. Opplegget må selvsagt tilpasses det enkelte anlegg og byggherrens ønsker.

- Historiske kurver.
- Momentan trend (i prosesskontrollanlegget)
- Valgfri samvariasjon, i ettertid, mellom to eller flere parametre eller samme parametre fra forskjellige tidsperioder.
- Hendelseslogg.
- Timeteller...

Driftsjournalen skal inneholde data fra driftsdataanlegget, både de som er lagt inn manuelt (analyseresultater), de som er registrert automatisk (vannføring, pH o.l.) og beregnede verdier (slammengder, tilføring, utslippsmengder, dosering). Datagrunnlaget for driftsjournalen hentes fra databasen, enten det er ubehandlede måleverdier eller beregningsresultater.

En standard driftsjournal for f.eks siste uke eller siste døgn må kunne tas ut både på skjerm og skriver. Aktuelle opplysninger i denne rapporten er:

- Vannmengder
- Kjemikalieforbruk og -beholdning. Dosering.
- Slamproduksjon og avvannet mengde. Polymérforbruk.
- Analysresultater (manuelle og automatiske).

Det må være mulig å operere med ulike typer rapporter som tar for seg flere detaljer spesielle emner. Disse må kunne fremstilles i både kurver og tabeller og skal kunne tilpasses det enkelte anlegg. Rapportene skal være så enkle å endre at dette senere kan utføres av den EDB-ansvarlige på renseanlegget uten behov for leverandør- eller konsulentbistand.

- Døgn/ukerapport (som ovenfor)
- Prosessrapport (vannkvalitet inn og ut)
- Energi
- Kjemikaliedosering
- Slamavvanning
- Driftstider for de enkelte komponenter
- Utskrift over hendelser

2.3 Forhold til drift og vedlikehold

Den delen av **driftsinstruksen** som er skrevet for anlegget bør ligge inne i tekstbehandlingsprogrammet (NOTIS WP eller Word Perfect) for en administrativ PC. Driftsinstruksen bør bygges opp med stikkord og/eller en kapittelinnndeling som følger dataanleggets oppdeling. Dette vil lette søking når teksten skal revideres. Et revidert eksemplar skal til enhver tid foreligge i en perm i renseanlegget.

Maskinkort opprettes for hver komponent og skal inneholde opplysninger om fabrikat, typebetegnelser, leverandører, kapasiteter og dimensjoner osv.. "Kortene" kan enten ligge i drifts- og vedlikeholdsanlegget eller i manuelt kortarkiv. Kortene skal videre inneholde opplysninger om reparasjoner, rutinemessig vedlikehold og evt. kostnader.

Brosjyrer (tegninger, skjema etc.) fra leverandører vil det fortsatt være mest hensiktsmessig å lagre i arkivskuffer eller permer.

Vedlikehold, service og kontroll av de enkelte komponentene skjer stort sett etter antall driftstimer. Dataanlegget må gi varsel om vedlikehold ut fra oppnådd driftstid eller angitt dagintervall mellom hver service. Et vedlikeholdssystem må omfatte givere og El-utstyr i tillegg til mekaniske komponenter som pumper, motorer o.s.v.

Dersom gangtiden siste døgn sammenholdes automatisk med "normal" gangtid (middel av siste 30 døgn), kan en lett få indikert om noe har inntruffet (tilstoppet pumpe, lekkasje på pumpe, startsignal som har hengt seg opp etc.).

For pumpestasjoner er det også mulig (ut fra vannmengde, løftehøyde og strømforbruk) å beregne virkningsgraden kontinuerlig og dermed sette en grenseverdi for når vedlikehold er påkrevet.

De store vedlikeholdsprogrammene som er på markedet for industri og skip er kostbare (noen 100.000,-) og de krever store kunnskaper av brukeren. De regnes derfor ikke å være særlig hensiktsmessige på middels store renseanlegg.

2.4 Ansvarsforhold

Det må være klart hvilket ansvar som hviler på leverandøren av et driftsdataanlegg, på byggherrens driftsansvarlige og på den enkelte driftsoperatør. Leverandøren må ha ansvar for at levert maskin- og programvare fyller de krav som byggherre og konsulent har spesifisert.

Byggherren må ha en person med spesielt ansvar for data-anlegget, og som kan representere byggherren overfor leverandøren (faglig). Øvrige ansatte ved anlegget må rette seg etter de instruksjoner som gis for bruk av datasystemet. Alle ansatte må kunne ta ut driftsstatus og øvrige nødvendige driftsdata fra dataanlegget, slik at renseprosessen til enhver tid kan følges opp og evt. justeres.

Endringer i styringen må gjøres etter fastlagte rutiner, som bl.a.:

- Alle endringer registreres i en logg.
- Endringer utføres kun av driftsansvarlige, eller:
- Driftsoperatører benytter passord for å få tilgang til å endre styring.
- Endringer effektueres ikke før kvittering er foretatt.

2.5 Sikkerhet

Sikkerhet er et vidt begrep, og mange forhold må tas i betraktning når en skal vurdere sikkerheten ved et renseanlegg med datastyring. Det viktigste er selvsagt at renseanlegget fungerer. Det vil si at renseprosessen holdes i gang selv om deler av, eller hele styringssystemet faller ut.

- Operatørpult / styringssentral faller ut → lokal PLS fortsetter å fungere.
- Lokal PLS faller ut → manuell betjening fra lokalt styrepanel sikrer fortsatt drift.

Derneft er det viktig at statistikk og rapportering opprettholdes.

- Styringssentral faller ut → lokal PLS lagrer data.
- Lokal PLS faller ut → data for tidsrom som mangler kan registreres og legges inn manuelt.
- Strømbortfall → data må sikres. Drift av enkelte funksjoner kan opprettholdes med batteri eller aggregat.
- Tordenvær / overspenning → beskyttelse av anlegget er meget viktig. Data må sikres gjennom rutinemessig "backup".

På litt lengre sikt er muligheten for service og vedlikehold en meget viktig del av sikkerheten. Dette gjør at byggherren må vurdere nøye både firma og produkt før det gjøres avtaler. Det anbefales ikke uten videre å gå inn på serviceavtaler da dette er en meget dyr ordning. Det bør ved innkjøp i stedet tas med bl.a. at forbruksmaterieil og

reservedeler for f.eks. et par års drift skal være inkludert og inngå i konkurransen på leveringen av utstyret.

Sikkerhetsbegrepet omfatter også hvem som har tilgang til driftssentralen og til å endre på de styrings- og kontrollfunksjoner denne har. Sikring av maskinvare bør gjøres med nøkkel, og sikring av programvaren må gjøres med kodeord.

2.6 Vaktordninger

Ingen renseanlegg har bemanning døgnet rundt. Alvorlige forstyrrelser utenom arbeidstiden registreres som A-alarm. Dersom dette skal ha noen hensikt, må slike alarmer føre til inngrep fra en hjemmevakt. Etablering av en hjemmevaktordning i kommunen er like mye snakk om ressurser / økonomi som det rent tekniske apparat.

Varsling av hjemmevakt kan skje ved:

- Oppringt samband fra driftssentral enten direkte til hjemmevakt eller fra en teknisk sentral som først får alarmen fra renseanlegget.
- Hjemmeterminal, hvor hjemmevakten kan hente opp status for anlegget og vurdere behovet for utrykning.
- Personsøker som angir en tallkode for hvor feil har oppstått, og hva feilen består i.

Ambisjonsnivået for vaktordningen kan variere fra ingen vaktordning i det hele tatt og til en døgkontinuerlig vakt på renseanlegget. Driftssentralen bør tilrettelegges for en evt. videre utbygging med utstyr tilpasset et økende krav til vakthold og overvåking.

3. Administrasjonens bruk av driftssentralen

3.1 Generelt

Driftssentralens muligheter for systematiske registreringer og rapporter vil være et viktig redskap for byggherren ved videre planlegging innenfor vann- og avløpssektoren. Det må derfor legges vekt på at bl.a. de rapporter som utarbeides blir lett lesbare og oversiktlige.

3.2 Utslippskontroll og rapportering

Utslippskontrollen skjer på to ulike nivåer:

- driftsoperatørens interne utslippskontroll.
- Den eksterne utslippskontrollen skal vurdere driftsresultatene i forhold til utslippstillatelsen.

Ved utslippskontrollen skal det sendes inn prøver av inn- og utløpsvannet for analysering på et eksternt laboratorium. Analyseresultatene må deretter manuelt legges inn på driftsdata-anlegget og brukes her, sammen med vannføringen i samme periode, til beregning av utslippsmengder, tilføringer og renseeffekter etc.

Driftsoperatørens interne utslippskontroll har primært som mål å optimalisere renseprosessen, men vil også kunne avklare årsaker til evt. overskridelser av utslippstillatelsen. Vurderingen bygger på analyseresultater fra laboratorium, egne analyser, vannmengderegistreringer og andre registreringer som er lagt inn i dataanlegget, og som kommer bearbeidet ut i kurver og tabeller.

Administrasjonen må sammenstille driftsresultatene, fra renseanlegg og tilhørende eksterne stasjoner, i kurver og tabeller for å vurdere om kravene i utslippstillatelsen er overholdt og om det er forhold utenfor renseanlegget som påvirker renseresultatet. Resultatene bør sammenstilles i ulike typer og rapporter:

- Utslippskontroll. Avhengig av fylkesmannens krav skal det sendes inn en kvartalsrapport hvor resultatene er sammenstilt og vurdert.
- Informasjon til andre etater, politikere etc. Oversiktlige kurver og tabeller med de viktigste opplysningene utarbeides. Rapportene skal gi en kort oversikt over renseresultater, krav, økonomi, spesielle driftsforhold og iverksatte tiltak.

- Tiltaksrapporter. Den informasjon som fremkommer i de enkelte rapporter skal bl.a. kunne brukes til å lage tiltaksplaner for avløpssystemet.
- Rensedistrikt. I de fleste tilfellene vil analyse-resultatene fra utslippskontrollen være det beste hjelpemiddelet for en kontinuerlig vurdering av ledningsnettet foran renseanlegget. Dette skyldes en regelmessig prøvetaking over hele året og pålitelige resultater. Ved en systematisk registrering av driftstider etc. på stasjoner på ledningsnettet kan det avdekkes forhold som kan påvirke det totale renseresultatet for avløpssystemet (inkl. renseanlegget).
- Forurensningsbudsjett. De samlede utslipp fra renseanlegg og ledningsnett må inngå i et forurensningsbudsjett for kommunen.
- Tilføringsrapport.

3.3 Økonomisk styring og planlegging

Et databasert kontrollsystem for renseanlegg og evt. tilhørende eksterne stasjoner gir, sammen med manuelt inn-samlet informasjon, et grunnlag for en samlet oversikt over VA-anleggenes tilstand og funksjon. En slik oversikt kan brukes til en mer effektiv forvaltning av VA-anleggene.

For administrasjonen skal driftsrapportene brukes til:

- **vurdering av totaløkonomi og måloppnåelse** for avløpsanleggene (renseanlegg og ledningsnett).
- **underlag for årsrapporter.** Det utarbeides nøkkeltall for bl.a. enklere sammenlikning med tilsvarende anlegg samt vurdering av resultatet fra år til år. Nøkkeltallene gjelder både økonomi, forbruk av kjemikalier, driftsresultater etc.
- **bedre utnyttelse av bemanningen** på ledningsnett og renseanlegg, ved at innsatsen prioriteres mot de områdene som gir størst nytteverdi (best mulig renseresultat til lavest mulig kostnad).
- **prioritering av oppgaver** ut fra et vanligvis begrenset drifts- og investeringsbudsjett. Oppgavene kan prioriteres ut fra en kost/nytte-vurdering.
- **bedring av driftsstabiliteten** i et avløpssystem ved at årsaker til f.eks. innlekking av fremmedvann e.l. kan lokaliseres og bli et prioritert rehabiliteringsprosjekt.

- **erfaringsgrunnlag for planlegging** av nye renseanlegg eller ledningsnett. Systematiske sammenstillinger av resultatene ved ulike driftsforhold kan vise om dimensjoneringskriteriene er riktige. En kontrollert hydraulisk overbelastning kan f.eks. gjennomføres ved en regelmessig og god oppfølging. Dette kan medvirke til en utsettelse av neste byggetrinn.

4. Systemløsninger på avløpsrenseanlegg

4.1 Generelt

Med de systemløsninger som er tilgjengelige på markedet i dag er det muligheter for å få skreddersydde løsninger (maskinvare) for alle typer og størrelser av renseanlegg.

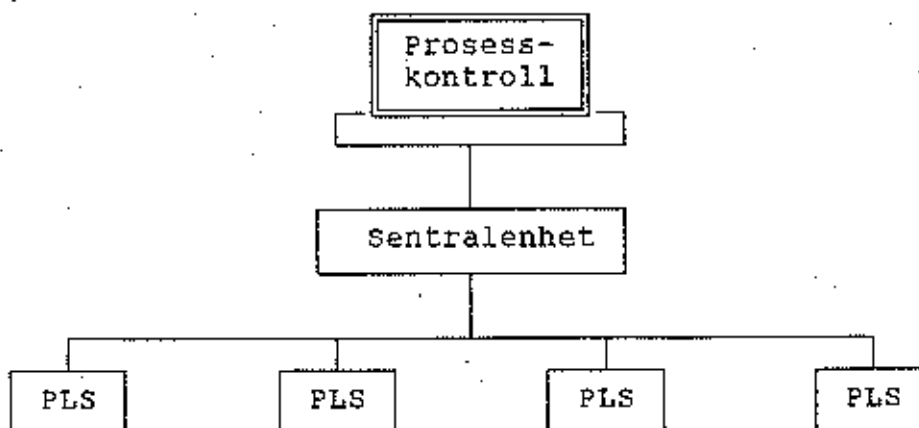
Det er utarbeidet mange ulike typer av programvare som ofte har tatt utgangspunkt i prosessindustrien og deres krav til funksjoner. Det foreligger ingen skreddersydde løsninger (programvare) for prosesskontroll av et renseanlegg, som vi finner tilfredsstillende og fullt ut dekkende for våre renseanlegg.

De krav som er nevnt senere i rapporten, har kommet frem på grunnlag av bl.a. erfaringer med eksisterende anlegg, og disse skal medvirke til at dataanlegget for de nye renseanleggene blir tilpasset renseprosessen og byggherrens behov for styringsfunksjoner, rapporter og statistikk.

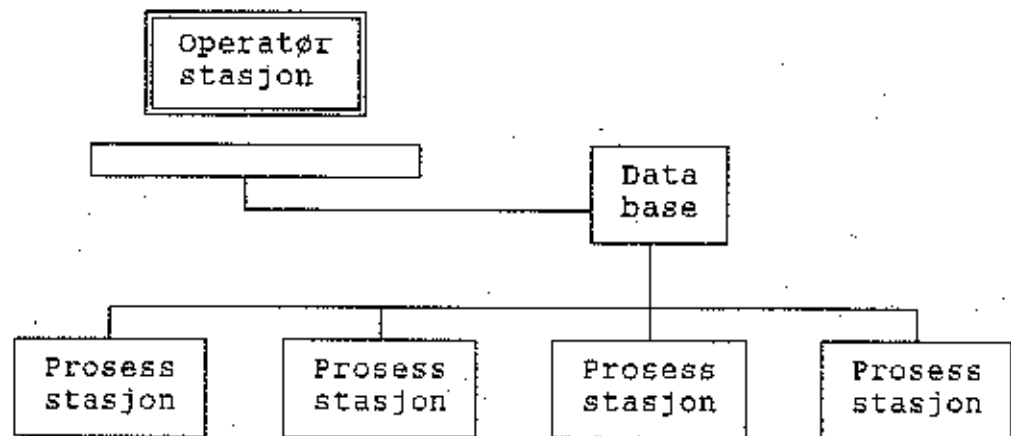
Det finnes ulike prinsipper for systemløsninger, som omtales kort i de neste avsnitt.

A: PLS / "PC" med desentralisert styring i PLS og datalagring, databearbeiding og prosessbilder i "PC".

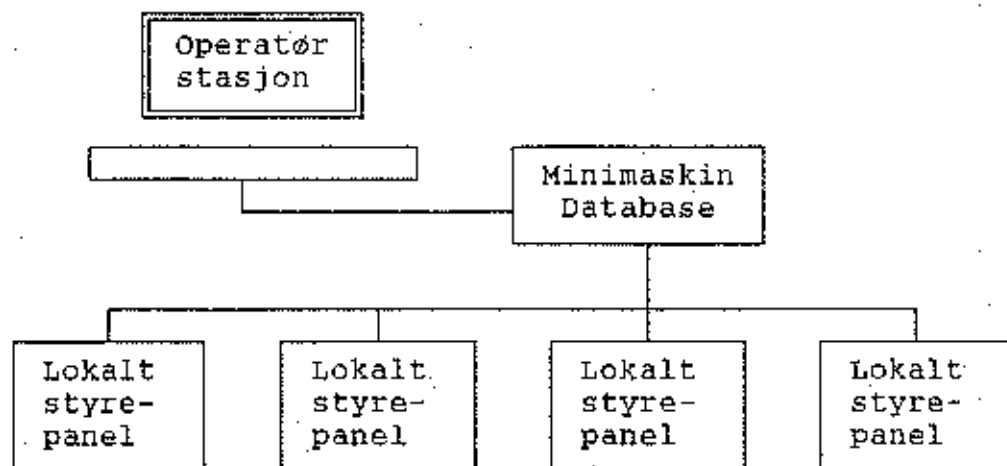
Det finnes løsninger med ulike typer PLS, avhengig av om en ønsker datalagring og enklere matamatiske funksjoner i PLS eller ikke.



- B: Distribuert system med desentralisert styring, kort-tids datalagring og -bearbeiding. Prosessbilder lokalt eller i en sentral datamaskin (f.eks Albatross, Foxborrow).**



- C: Sentralisert prosessdatamaskin som styrer hele renseprosessen (f.eks Cactus).**



I alle løsningene vil styring av prosessen, henting av prosessbilder og driftsresultater skje fra en terminal i kontrollrommet. Videre behandling av driftsresultatene i et drifts- og vedlikeholdsprogram vil normalt skje via en PC som er knyttet til prosesskontrollanleggets database.

For visse deler av prosessen som normalt kan "leve sitt eget liv", som f.eks slamavvanning og containerutlasting, er det aktuelt med lokale styrepaneler (terminaler) eller lokale styreskap for betjening. Disse må i så fall være tilknyttet en sentral datamaskin for videre behandling av prosessdata samt for overføring av driftsstatus til kontrollrommets terminal. Det forutsettes at det lokale skap og sentralen kan kommunisere over standard grensesnitt.

De ulike løsningene vil ha sine fordeler og ulemper, som er forskjellige fra anlegg til anlegg avhengig av de krav og ønsker som byggherren har. Nedenfor er det satt opp et forslag til en stikkordliste som kan brukes ved bl.a. vurdering av anbud:

<u>Momenter</u>	<u>Vurdering</u>
- Mulighet for etappevis utbygg.	_____
- Sikkerhet for at prosessen styres ved svikt i sentral eller linje.	_____
- Sikkerhet for datalagring ved linjebrudd mellom PLS og sentral.	_____
- Mulighet for endring av prosessbilde.	_____
- Mulighet for endring av prosess-avhengigheter fra terminal.	_____
- Mulighet for bruk av standard programvare for databearbeiding.	_____
- Datalagringskapasitet.	_____
- Databehandlingskap. (Antall signaler)	_____
- Flerbrukerløsninger	_____
- Storskjerm på terminal	_____
- Mulighet for enkel manøvrering i skjermbildet.	_____
-	_____
-	_____
-	_____
-	_____
-	_____
- Referanser på VA i Norge	_____
- Investeringskostnad	_____
- Vedlikeholdskostnader	_____

4.2 Standardisering for VA-sektoren

Forprosjektets målsetting er ikke i denne omgang å standardisere program- eller maskinvare. Målsettingen er å få frem momenter som kan være av betydning når nye renseanleggsbyggere skal sette opp kravspesifikasjoner for dataanlegget på sitt renseanlegg. Vi har likevel valgt å sette opp noen tanker omkring standardisering da dette vil være nyttig og bør bearbejdes videre i annen sammenheng.

Standardisering av maskinvaren til renseanleggenes dataanlegg vil være verdifullt av hensyn til muligheten for felles lager av kostbare reservedeler, felles utvikling av nytt utstyr, felles serviceavtale, bedre mulighet til å påvirke leverandøren o.l. Ulempen med en for stor grad av standardisering kan være mindre frihet til valg av alternative leverandører.

Standardisering av programvaren kan gjøres på flere nivå:

- Standardisering av programvare for prosesskontroll og rapportering.
- Standardisering av nøkkeltall.
- Standardisering av rapporter for daglig driftsoppløp (driftsjournaler) og utslippskontroll.
- Standardisering av symbolbruk, databaser, kommunikasjonsprotokoll e.l.
- Bruk av standard programvare / generelle verktøy for data- og tekstbehandling beregnet for PC.

Felles programvare for prosesskontroll kan gi rimeligere anlegg når programmet blir utviklet "en gang for alle" slik at kun en lokal tilpasning vil være nødvendig for det enkelte renseanlegg. Dette forutsetter en stor grad av standardisering av maskinvaren.

5. Programvare

5.1 Eksisterende programvare

På markedet finnes det et utall av programpakker og leverandører (mer eller mindre seriøse) som tilbyr løsninger for databasert driftsovervåkning. Siden driftserfaringen med de ulike programvarepakkene er liten i renseanleggssammenheng har vi ikke, i dette forprosjektet, foretatt noen vurdering av det som finnes. Vi har i stedet valgt å klarlegge de funksjonskrav vi vil stille til utstyret og programvaren.

Det pågår nå et prosjekt i regi av NORVAR hvor Østlands-konsult v/ Roar Finsrud har fått i oppdrag å kartlegge de programmer for FDV som foreligger i Norge i dag. Prosjektet vil bli avsluttet og rapportert i løpet av året.

Blant FDV-programmene nevnes:

- | | |
|---------------------------------|------------------------------------|
| - SAMA (Safe management system) | Sama a/s |
| - FDV II | Siemens a/s |
| - Idhammar-systemet (IS-mikro) | Hafslund a/s og Idhammar Norge a/s |
| - Rubin (Inplan) | EB-service a/s |
| - Techaid | Nybro Bjerk a/s |
| - ABC/MM | CIT a/s (Kværner) |
| - M.DIS | Norske Veritas |
| - VAR-drift | C H Knudsen a/s |
| - Rapgen | Østlandskonsult |
| - PS-drift | Østlandskonsult |
| - Job-driver | Berdal a/s |

De sistnevnte er spesielt rettet mot VA-sektoren. VAR-drift er ikke ferdig, mens Rapgen nå omarbeides til RA-drift (renseanleggsdrift) på linje med PS-drift (pumpestasjonsdrift). Job-driver brukes i et pilotprosjekt på pumpestasjonsdriften i Asker kommune.

På avløpsrenseanlegg benyttes i dag bl.a. følgende FDV-program:

- | | |
|-----------|--------------------------|
| - Rapgen. | → HIAS |
| - SAMA | → FOA forbrenningsanlegg |
| - | |
| - | |

5.2 Krav og videre utvikling

Før det vurderes hvilket utstyr som skal velges til styring av et renseanlegg og behandling av data, må det settes opp en del grunnleggende krav til programvaren. Kravene må prioriteres, og her nevnes noen viktige avklaringer som må gjøres:

Hvilke data trenger vi?

Lagringsbehov.

Presentasjonsform.

Beregningsoppgaver.

Etc.

Kravene som stilles til programvaren vil være sterkt avhengig av renseanleggets kompleksitet, byggherrens (og konsulentens!) behov for data og deres ambisjoner. Alle kravene bør vurderes nøye fordi selv små kravendringer kan medføre store endringer i kostnaden.

Det er viktig at byggherren stiller krav til utstyr og programvare og at leverandøren tilfredsstiller disse krav, og ikke motsatt. Som en rettesnor for aktuelle krav til programvaren kan oversikten nedenfor benyttes.

- **prosessbildene** skal hele tiden være dynamisk oppdatert. Prosessbildet skal slettes automatisk etter en viss tid. Detaljeringsgrad bør kunne velges ved zooming, bildeskift ol.
- **lagringskapasitet** (buffer) for et visst antall hendelser og for beregnede data og måleverdier.
- **kurver og tabeller** skal enkelt kunne tas ut på enten printer eller plotter.
- **trendkurver** skal ha valgfri tidsoppløsning. Det skal være mulig å legge flere trendkurver enten oppå hverandre eller flere på samme skjermbilde.
- **historiske kurver.**
Analoge verdier fremstilles som kurver. 5-min verdier lagres i 10 dager og 1-times/24-timers kurver lagres i 13 måneder.
- **momentan trend.**
Registrering hvert 10 sek. vises på skjermen og kurven avsettes etter hvert. I løpet av opptil fem minutter kan en se hvordan valgt parameter er i ferd med å endre seg. Målingene lagres ikke.

- **hendelseslogg.**

En motor som starter, eller et alarmnivå som registreres, er en hendelse som lagres etter hvert slik at en kan liste opp alle hendelser i anlegget i kronologisk rekkefølge. Et visst antall hendelser lagres, deretter slettes de etter hvert. Tidssettingen for hendelsen gjøres lokalt og sendes til databasen sammen med vedkommende hendelse. Dette kan avklare årsaker til feil ved f.eks brudd på overføring.

- **vedlikeholdsprogrammet** skal varsle når vedlikehold skal utføres, enten ut fra dato eller driftstid til vedkommende komponent.

- **timeteller.**

Hver komponent som er tilknyttet med telleverk registreres i en "tabell". Her føres totaltelleverk med innlagt varsel for serviceperiode. Videre føres gangtid siste døgn, og det angis i % hvor mye dette er i forhold til normal verdi. (Normal gangtid kan f.eks defineres som middel av siste 30 døgn).

- **beregningsprogram** for dosering, utslippsmengder, renseeffekter, slamtransport internt i anlegget samt statistisk bearbeiding av disse data og øvrige måle- og analyseverdier.
- **driftsjournalen** skal enkelt kunne tilpasses behovet for det enkelte renseanlegg. Den skal kunne tas ut på en skriver. Journalen kan deles i en oversiktsrapport for uken/måneden, og spesialrapporter for dosering, slambehandling, driftsresultater, energi etc.
- **automatisk statusrapport** etter bortfall.
- **alarmmeldinger** skal ha krav til kvittering og at tidspunkt for kvittering registreres. A-alarmer skrives ut. Alle alarmer registreres i hendelseslogg.
- **programmering** av PLS evt. lokal datamaskin skal kunne gjøres fra prosesskontrollanleggets terminal. Programmeringen (senere endringer i programmet) må kunne utføres av EDB-ansvarlig på renseanlegget.
- **programmet** skal oppdateres til siste versjon og bør være menystyrt.
- **driftsinstruksen** bør ligge i programvaren slik at en komponents funksjon beskrives i klartekst som kommer frem på skjermen ved et enkelt tastetrykk.

6. Maskinvare

6.1 Prosesskontrollanlegg

Maskinvaren for avløpsrenseanlegg må kunne håndtere fra 500 signaler og oppover. For renseanlegg med mindre enn 500 signaler bør enklere systemløsninger vurderes.

Blant momenter ved vurderingen av utstyret kan en nevne:

- det skal være oppbygd av moduler,
- for å hindre feilsignaler eller ødeleggende overspenninger må utstyret sikres. Det kan også være aktuelt å kople ut deler av utstyret, f.eks. eksterne stasjoner, ved tordenvær.
- utstyret skal selv si fra hvilke feil som oppstår i maskinvare, tilknyttet utstyr, samband e.l.

Det mest vanlige kontrollsystemet på renseanlegg til nå har vært **desentraliserte systemer** med lokale PLS-stasjoner som rapporterer til en hoveddatasentral. Sentralenheten er i de fleste tilfeller enten en minimaskin eller en PC som håndterer operatørkommunikasjon, datainnsamling, datalagring og beregningsfunksjoner. Driftsoperatøren har via en terminal tilgang til relevant informasjon og kan ved hjelp av en fargebilledskjerm få prosessdataene presentert enten som prosessbilde eller på kurveform.

Desentraliserte kontrollsystemer leveres av de fleste prosessdata-leverandører, der presentasjonsform og konfigureringsløsninger er sterkt leverandøravhengig.

PLS-stasjonene leveres i flere størrelser og kan tilpasses ulike prosesser, fra den enkle med bare noen få signaler til mer avanserte systemer med flere tusen inn-/utganger, regulatorer og beregningsfunksjoner etc. Kravet til PLS-anlegget må være at det har en åpen protokoll. PLS-leverandøren må være villig til å tilpasse sin protokoll til det utstyret som brukes i prosesskontrollanlegget.

Med en vanlig PC og standard programvare er det mulig å kommunisere mellom maskin, operatør og andre datasystemer. All håndtering og konfigurasjon skjer via menyer med spørsmål/svar-metode og kommandoer med norsk tekst. En vanlig PC kan benyttes som programmerings-, dokumentasjons- og testverktøy for PLS-stasjonen.

Distribuerte systemer, hvor alle data for en gitt funksjon lagres i prosesstasjonen hvor funksjonen er realisert, er det nyeste innen kontrollsystemer for industrielle prosesser.

Systemet består av forskjellige typer stasjoner som kommuniserer med hverandre via et kommunikasjonsnettverk. Hovednettet overfører data med hastighet på opptil 10 Mbits/sek til andre stasjoner (lokal manøvertavle, operatørterminaler, lokale styrepaneler, PC).

Prosesstasjonen utfører all signal-/databehandling og lagring for funksjonen som stasjonen er bestemt til å styre. Hver stasjon kan tilknyttes fjernkontrollstasjoner, lokale styrepaneler og PLS-stasjoner. Operatørstasjonen fungerer, i tillegg til å være driftsoperatørens vindu mot prosessen, som simulerings- og programmeringsverktøy for prosesstasjonene. Programmeringen skjer on-line.

Kommunikasjonen med operatøren skjer enten ved bruk av rulleball/mus, funksjons-/menyknapper eller med bruker-programmerede knapper. I tillegg kan operatørstasjonene tilknyttes printere, kopieringsenhet og et alfanummerisk tastatur for konfigureringsformål. For langtidslagring av data benyttes en Winchesterdisk samt en floppydisk for ut- og innlesing av data.

Arbeidsstasjoner er en datamaskin med direkte tilkopling til kommunikasjonsnettverket og den har tilgang til alle prosessdataene. Den brukes til logging, statistikk, prosesssimulering, konfigurerings, dokumentasjon og generelle ingeniørtjenester.

Fjernkontrollstasjonene brukes der hvor et begrenset antall signaler skal tilkoples. Stasjonene koples enten direkte til prosesstasjonen eller via et modem. Det lokale styrepanelet tilkoples prosesstasjonen for lokal styring og overvåking. En vanlig PC kan tilknyttes systemet for videre bearbeiding av historiske data.

2. Intern kommunikasjon

For en løsning basert på PC / PLS kan en få to kommunikasjonssystemer.

Mellom PC'ene (sentralenhet og databaser) bør det benyttes et PC-nett hvor en av PC'ene er hovedmaskin ("dedikert server") og de andre henter sine opplysninger fra denne.

Dersom PLS-anlegget består av flere lokale PLS'er er det tilstrekkelig å benytte et **lavhastighetsanlegg** (LH-bus) for kommunikasjon mellom disse.

Lavhastighetsanlegget opererer med hastigheter under 1 Mbit/s. Systemet er fleksibelt og kan tilpasses ulike prosesser fra den enkle med bare noen få signaler til mer avanserte systemløsninger med flere tusen digitale inn- og utganger, regulatorer og beregningsmoduler etc.

For de fleste systemer er både program- og maskinvaren moduloppbygd slik at den enkelt kan utbygges ved behov. Dette gir en stor fleksibilitet både på maskin- og programvare.

For at et lavhastighetsanlegg skal kunne operere med et samtidssystem må PLS'ene ha innebygget en klokke som må kunne synkroniseres. Hver måleverdi lagres lokalt sammen med tidspunkt for lagring.

For store renseanlegg (over 100.000 pe) bør en vurdere **høyhastighetsanlegg** (HH-bus) da det kan bli så store datamengder som skal overføres at en LH-bus blir for langsom. I et høyhastighetsanlegg har hovednettverket hastigheter opp til 10 Mbit/s.

De fleste HH-systemene er distribuerte systemer der både maskinvaren og programvaren er distribuert. Det vil si at all informasjon om et målepunkt blir lagret og behandlet der hvor informasjonen leses inn. Systemene er moduloppbygd og fleksibiliteten er derfor stor da både små og store anlegg benytter de samme moduler.

Brukervennligheten er større enn for lavhastighetsanlegg og en kan fra en arbeidsstasjon fjerne, endre eller tilføye nye funksjoner og I/O-signaler on-line. Dataene lagres her i prosessstasjonene hvor de er generert.

6.3 Eksternt samband

Sambandet er en del i systemet som forbinder fjernkontrollstasjonen med driftsdatasentralen. Vi har i dag følgende muligheter for å opprette samband:

- leid samband fra Televerket
- egen linje
- radiosamband

Behovet for et godt samband når de ytre påvirkningene er størst, lokale forhold og kvaliteten på Televerkets linjer må være avgjørende for hvilke av de ovennevnte sambands typer som bør velges.

For at **Televerket** skal tillate at det leies linjer mellom stasjonene på nettet, må utstyret være typegodkjent av Televerket. For å tilfredsstille disse kravene må de fleste PLS-leverandørene kjøpe godkjente modem.

De tradisjonelle overføringssystemene har innebygget modem av godkjent type.

Televerket kan levere 4 sambandsklasser:

- T : Ordinær kvalitet for samtaleoverføring (18dB demping)
- D : Samband med bedre kvalitet (8 dB)
- S : Spesielt god kvalitet (4 dB)
- H : Samband spesielt beregnet på hussentraler (4 dB)

Klassene T og D er de mest brukte sambandsklasser for overføring av data fra fjernkontrollstasjoner. Driftskostnadene er de samme for begge klassene.

Ved at kommunen benytter **egne linjer** vil en ikke være avhengig av typegodkjente modem. En skal imidlertid være oppmerksom på at noen modem ikke er overspenningsbeskyttet.

For å kontrollere at overføringen er i orden benyttes forskjellige protokoller og matematiske kontroller. Det er meget viktig at overføringssystemet selv luker ut falske meldinger og gir alarm når overføringen ikke fungerer.

For en del stasjoner med lavere prioritet kan oppringt samband være aktuelt. Slike systemer gir ingen mulighet for kontroll av linjen i den tiden det ikke ringer, slik at det er en mulighet for at alarmer uteblir.

6.4 Service og opplæring

I anbudsdokumentene skal det inngå timepris for servicearbeid, serviceavtale og nødvendig opplæring av systemansvarlige og brukere. Flere byggherre har erfart at det kan være kostbart å kjøpe billig når timepriden for servicearbeid kan komme opp i 1.000,- kr./time.

Flere av datamaskinene som finnes på markedet i dag er blitt så brukervennlige at driftsoperatører / elektrikere, uten tidligere programmeringskunnskap, kan etter kortvarig trening utføre oppgaver som bare for få år siden var forbeholdt eksperter. Egne muligheter på systemet, og feildiagnostikk som gir alarm og beskjed om hvor feilen finnes på PLS-stasjonene, medfører redusert behov for servicebesøk. Dette bør tillegges vekt ved valg av entreprenør.

- kun responstid (feil rettes innen en viss tid, f.eks 2 dager). Kostnader dekkes etter regning.
- responstid og materiellkostnader.
- responstid, materiellkostnader og medgått tid.

Det må stilles krav om et godt lokalt servicetilbud.

Når anlegget er levert skal det holdes et kurs av minst tre dagers varighet, for driftspersonalet på renseanlegget. Dette kurset skal følges opp med et nytt kurs av minst to dagers varighet ca 2 måneder etter igangkjøringen. Kursene skal gi en grundig innføring i dataanleggets oppbygging og funksjon og det skal være en rimelig blanding av teori og praktiske oppgaver.

Kursene skal gi en grundig innføring i:

- utstyrets oppbygning og funksjon.
- innlegging, bearbeiding og utskrift av data.
- bruk av diskett for bearbeiding av tidligere års data.
- behandling av alarmmeldinger.
- endring av prosessbilder og rapporter.
- manuell innlegging av data.
- backup. Fremgangsmåte og behov.
- service og vedlikehold som driftspersonellet kan utføre.

6.5. Kontrollrommets utforming

Driftsoperatørens arbeide i kontrollrommet vil i første rekke dreie seg om databehandling og styring av prosessen fra en terminal. For at arbeidet foran skjermen skal bli lettest mulig bør bl.a. følgende forhold ivaretas:

- **lysarmaturer** plasseres slik at de ikke gir refleks på skjermen. Lysstyrken må være under 500 lux. Belysningen bør være justerbar innenfor visse grenser.
- **refleksjonsfaktor** på tak (80-90%), vegger (40-60%), arbeidsflater (20-40%) og golv (15-30%).
- **høydejustering** på tastaturbord.
- **bokstavhøyde** i forhold til betrakningsavstanden bør være større enn 1:150.
- **justeringsmulighet** for skjerm i høyde og sideretning.
- **plassering av terminal** slik at reflekser fra vinduer, lysarmaturer og lyse flater unngås.
- **støy** fra harddisk, printer etc skal dempes mest mulig. Støyen bør være mindre enn 60 db(A).
- **oppløsningen** på skjermen bør ikke være dårligere enn tilsvarende 460 X 350 punkter på en 13" skjerm.

7. Vedlegg

7.1 VEAS' erfaringer med driftssentralen

7.2 Eksempel på styringsfunksjoner i en driftssentral.

7.1 VEAS' erfaringer med driftssentralen

Sentralen er samlepunktet for alle prosessstasjoner i et nettverk. Her skal oversikten finnes og herfra skal overordnet styring utføres. En driftssentral for renseanlegg skal ikke brukes til annet enn overvåking og styring av prosessen. Andre oppgaver som f.eks. statistikkberegning, administrative rutiner etc. bør ligge på egne sentraler og datamaskiner.

Datamaskinene kan gjerne være plassert i felles rom og ha felles bemanning, men utstyrmessig og mht. strømforsyning bør de være adskilt av hensyn til sikkerheten.

På større anlegg må driften ikke bli for avhengig av selve sentralen. De normale oppgaver for en driftssentral bør begrenses til kun å gjelde følgende:

- prosessovervåking
- datainnsamling
- presentasjon av data (prosess)
- overordnet styring
- kommunikasjon
- protokollering for FDV

Driftssentralen på VEAS betjenes av to operatører som daglig bruker de innsamlede dataene fra prosessen til å vurdere situasjonen i de forskjellige prosessavsnittene. Unormale tilstander registreres/rapporteres og tiltak iverksettes.

Følgende arbeidsoppgaver utføres fra driftssentralen:

Overvåking/registrering.

- samtlige bilder (30 stk) blir daglig gjennomgått for sjekk av status.
- historisk trend for det siste døgnet sjekkes for å prioritere målepunkter. Øvrige trendkurver sjekkes avhengig av prioritet/driftssituasjon.
- utskrift og innlegging av data fra analyser som inngår i rapportsystemet (ukentlig).
- bearbeiding av rådata.
- volumkontroll påslipp (ukentlig).
- volumkontroll slam (ukentlig). Første forutsetning for å kunne gjøre en slambalanse.

- tørrstoffkontroll. Ved sammenlikning over tid oppdages svikt i målesystemene eller akkumulering av slam.
- Utskrift av driftsstatistikk (driftstid).

Styring

- forandre målepunkt-parametre (høy/lav alarm).
- sette prioritet og definere alarmer som skal inngå i alarmtabellen.
- forandre regulatorparametre (P-I-D, avviks-
alarm, forholdskonstant - setpunkt).
- styring av objekter på tunnelsystemet.
- forandre status på sekvenser.
- definere hendelser som skal inngå i hendelsesloggen.

Andre arbeidsoppgaver

- både alarmlister, hendelseslogg og trendkurver benyttes under feilsøking.
- momentantrendene brukes til inntrimming av regulatorer, kalibrering av målepunkter etc.
- forandre parametre i overordnet program for jernkloridstyring. Ut fra erfaringsmaterieell varieres doseringen av jernklorid fra time til time gjennom hele døgnet for alle ukedagene. Nedbørens påvirkning er også en viktig faktor i denne justeringen.
- forandre prosessbilder.
- definere nye objekter og analoge målepunkter.
- hente opp status og lagrede data på PLS etter driftsstans på hovedmaskinen.
- utføre rutinemessige systemoppgaver på hovedmaskinen (back-up, lagring o.l.).

Stikkord om andre erfaringer fra VEAS:

- All styring ute i anlegget på lokale PLS. Kan kjøre anlegget selv om sentralmaskin svikter. Kan også kjøre manuelt selv om lokal PLS svikter.
- Savner at analoge målinger er "pekbare" samt at bildene enkelt kan endres av operatør.
- Man må være kritisk til antall målinger. Stor jobb å kalibrere/sjekke givere. De givere som inngår i styring/registrering sjekkes 1 gg/mnd. Prosessgruppen sjekker trenden hver dag.
- Har lagt inn hysteresis på analoge målinger. Variasjoner på mer enn 0,5 % rapporteres som endringer.
- 1 times trend bør lagres i 13 mnd. 6 mnd på VEAS.
- Ønsker variabel oppløsning, f.eks ukemiddelerverdier ut fra 1 times verdiene.
- 5 min. verdiene lagres også på PLS for de siste 8 t. Bra fordi man ellers ville miste verdiene ved feil på hovedmaskinen. Koster ikke så mye å få lagring på PLS.
- Bør ha program for å hente inn status etter at anlegget har falt ut.
- Kun endringer rapporteres fra PLS til hovedsentral.
- To prioriteringer på alarmer er nok. VEAS har 3.
- Rapportssystemet er skreddersydd for VEAS, men det kan ikke endres da skredderen er borte. Et nytt system må være fleksibelt.
- Hendelsesloggen har plass til 30000 hendelser. Dette tilsvarer to døgn på VEAS. Burde vært fire døgn.
- Hendelseslogg er et godt hjelpemiddel ved feilsøking.
- Objekter skal ikke styres fra kontrollrom. En mulighet, men den brukes kun til demo.
- Nærmeste bryter til et objekt har høyest prioritet.
- Har 50 - 60 regulatorer. Kan endre PID fra drifts-sentral (dvs hvor godt reguleringen virker).
- Bør kunne legge inn nye digitale og analoge målinger i systemet på en enkel måte.
- Responstiden (hvor fort bildene kommer på skjermen) bør være kort. På VEAS 1 - 5 sek, men 5 sek. virker lenge.
- Programvare bør være standard.
- Hjemmeterminal savnes.
- Bør ha automatisk sletting av bilde (etter 1/2 -1t). Dette vil spare billedrøret.
- Viktig ved anskaffelse er opplæring i "back up" og "save" og i å løse "heng" på skjermen. Videre sikkerhet/avbruddsfri kraft, overspenning/nettstøy, dokumentasjon.

7.2 Eksempel på styringsfunksjoner i en driftssentral. (Utkast for Solumstrand renseanlegg, Drammen)

STYRING			ENDRINGER		DRIFTSJOURNAL	
på stedet	fra PC	gjør fra PC	Automatisk registrering	Manuell registrering	Serghede prosessdata	
Ksterne pumpestasjoner pumpest. overløp	Ja	Start-stopp av pumpestasjon	Nei	- driftstid - sumalarg	- pumpeksp. - vannmengde	
Overløpstation foran RA. Vannmåler i tunnel	- luke	Ja	- maks Q	- driftstid overløp - sumalarg - vannføring	Nei - vannmengde i overløp (differanse)	
Forbehandling r.st sendfang sandavvanner	Alle motorer med vippebryter eller at det gjennomføres en syklus.	Ja	- Intervall og driftstid	- driftstid - vannføring - alarmer	Nei - vannmengde innløp	
Dosering kalk sjøvann	- "	Ja	- styring (Q, Q/PH, Q/ledn) - optimal punkt - maks Q - % sjøvann - % i oppløser	- pH - ledn. avne - orto-fosfat - turbiditet - mengde sjøv. - driftstid - alarmer - vekt i silo	- kap. doser. - skruer - mengde vann i oppløser - % i kalkmølk - forbruk - vannmengde til kjem.trinn	
Slampumping fra sed t.o.m. silo	- "	Ja	- Intervall og driftstid	- driftstid - slammengde - TS - alarmer	Nei - kg TS/h	
Slamavvanning slampumpe avvanner polymer	Ja (terminal) Alt. eget skap	Ja Ja	- dosering - % i polymer - slammengde - spyletid	- driftstid - alarmer - TS inn	Nei - g/kg TS	
Slamutlasting skruer containere	Ja (terminal) Alt. eget skap	Ja Ja	- fyllerække-følge	- driftstid - alarmer - entall cont.	- TS - m ³ /cont.	
Ventilasjon varme ventilasjon	Ja	Ja	- romtemp. - fuktighet i bassenghall - romtemp. - nattepenkn. - fuktighet	- driftstid - alarmer	- t TS/d	
Energi	Ja	Ja	- vannføring i varmepumpe - spisslastdekn. på-av	- vannmengde i varmepumpe - og temp. i utløpsvann	Nei - energi ut av utløpsvann	
Driftskontroll	Nei	Nei	- vannmengde	- egenkontroll (analyser) - lab. analyser	- tilføring - utslippsmengder - renseeffekter	