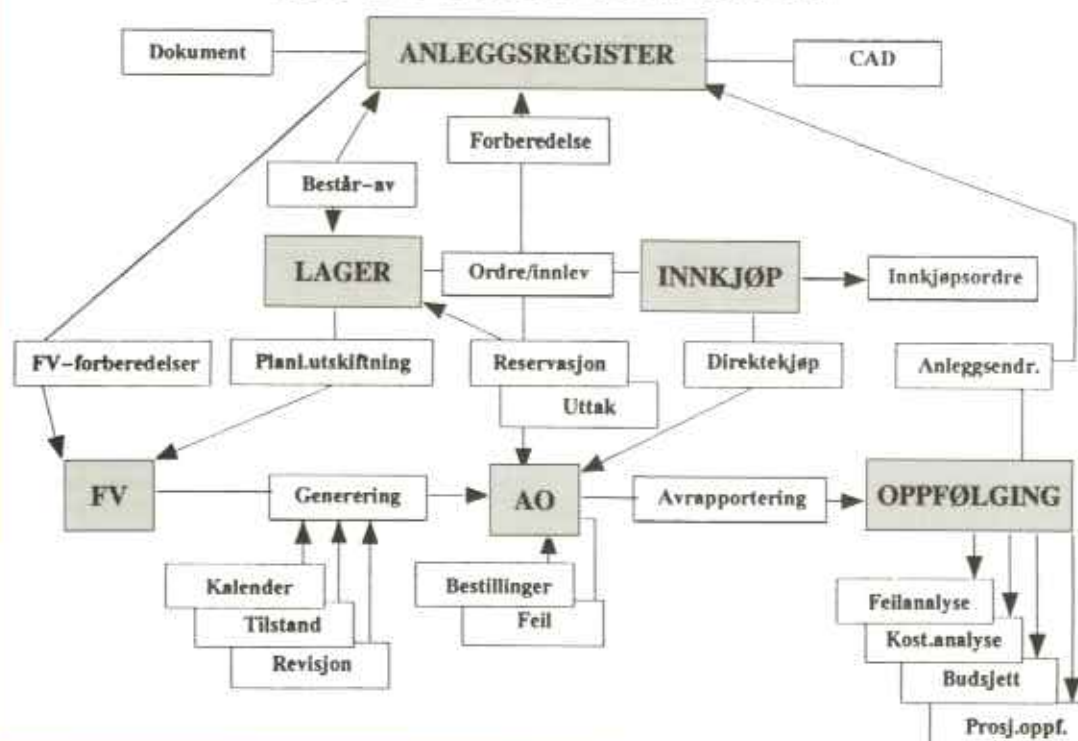


Prosjektrapport

Implementering av EDB-basert vedlikeholdssystem

Erfaringer fra et referanseprosjekt knyttet til pilot-prosjekt ved Bekkelaget Renseanlegg

Sjekk-/momentliste for bruk ved implementering av EDB-basert vedlikehold



Norsk VA-verkforening

NORVAR-rapport

Norsk VA-verkforening

Postadresse: Vangsv. 143, 2300 Hamar
Besøksadresse: Fredvang, Vangsv. 143, Hamar
Telefon: 62 52 86 50

Rapportnummer:

39 - 1994

Dato:

1. juli 1994

Antall sider inkl. bilag

63

Tilgjengelighet:

☒ Åpen

☐ Begrenset

Rapportens tittel:

IMPLEMENTERING AV EDB-BASERT VEDLIKEHOLDSSYSTEM

Erfaringer fra et referanseprosjekt knyttet til pilot-prosjekt ved Bekkelaget renseanlegg.
Sjekk-/momentliste for bruk ved implementering av edb-basert vedlikehold.

Forfatter(e):

Steinar K. Nybruket, NORVAR.

Ekstrakt:

6 kommuner/anleggseiere har fått anledning til å følge et pilot-prosjekt ved Bekkelaget renseanlegg med innføring av edb-basert vedlikeholdssystem. Gjennom i alt 5 møter har erfaringer fra Bekkelaget blitt drøftet og blitt benyttet ved forberedelse av tilsvarende prosjekter i egen kommune/eget anlegg.

Rapporten beskriver de ulike faser i pilotprosjektet ved Bekkelaget. Med grunnlag i erfaringene herfra er det utarbeidet en sjekk-/momentliste for bruk ved innføring av edb-basert vedlikeholdssystem.

Emneord, norsk:

Edb
Edb-basert vedlikehold
Forvaltning, drift og vedlikehold - FDV

Emneord, engelske:

Andre utgaver:

82-414-0052-7

INNHALDSFORTEGNELSE

FORORD	1
SAMMENDRAG	2
1.0 PROSJEKTETS BAKGRUNN OG MÅLSETTING	3
2.0 PROSJEKTORGANISERING, KOSTNADER, FINANSIERING OG GJENNOMFØRING	3
2.1 Prosjektorganisering, prosjektdeltakere	3
2.2 Kostnader og finansiering	4
2.3 Prosjektgjennomføring	4
2.4 Prosjektrapportering	7
3.0 VIDERE ARBEID	8

VEDLEGG

VEDLEGG 1: RAPPORT FRA FASE 1 - AKTIVITETER FRA PROSJEKTSTART TIL VALG AV LEVERANDØR AV EDB-BASERT VEDLIKEHOLDSSYSTEM VED BEKKELAGET RENSEANLEGG

Rapport utarbeidet av SINTEF Produksjonsteknikk på oppdrag fra NORVAR.

Se egen innholdsfortegnelse. 10

VEDLEGG 2: BESKRIVELSE AV DE VIKTIGSTE AKTIVITETENE I DEN PRAKTISKE INNFØRINGEN AV EDB-BASERT VEDLIKEHOLDSSYSTEM VED BEKKELAGET RENSEANLEGG

Rapport utarbeidet av NORVAR med grunnlag i utarbeidet materiale fra Bekkelaget renseanlegg.

Se egen innholdsfortegnelse. 25

VEDLEGG 3: SJEKK-/MOMENTLISTE FOR BRUK VED INNFØRING EDB-BASERT VEDLIKEHOLDSSYSTEM

Rapport utarbeidet av NORVAR med bistand fra prosjektdeltakerne.

Se egen innholdsfortegnelse. 42

FORORD

Denne prosjektrapporten er et resultat av et samarbeidsprosjekt mellom Oslo vann og avløpsverk (OVA), SINTEF avd. for produksjonsteknikk, kommunene Bergen, Bærum, Trondheim, Fredrikstad og de interkommunale selskapene IIAS og VEAS. Kommunene og de interkommunale selskapene har deltatt i et referanseprosjekt organisert av NORVAR, med hovedformål å trekke ut erfaringer fra innføring av edb-basert vedlikeholdssystem (pilotprosjekt) ved Bekkelaget renseanlegg.

NORVAR vil herømme OVA/Bekkelaget renseanlegg for den kjempejobben de har gjennomført og som NORVAR og øvrige prosjektdeltakere har fått tatt del i. Uten velvillig innsats herfra, hadde det ikke vært mulig å gjennomføre prosjektet. Spesielt vil vi fremheve Roar Magnussen og Bjørn Lundberg, som har satt av tid og ressurser til å drive aktiv erfaringsformidling midt oppe i en svært aktiv periode med gjennomføring av et pilotprosjekt og andre større prosjekter ved Bekkelaget renseanlegg.

Vi vil også takke Per Schjølberg SINTEF avd. for produksjonsteknikk, som har utarbeidet delrapport A og deltatt i prosjektmøter, der han bl.a. har gitt verdifulle innspill ut fra erfaringer fra innføring av EDB-basert vedlikehold i industrien.

NORVAR vil rette en takk til de deltakende kommuner/anlegg i prosjektet. Ut fra sitt ståsted og planer fremover har de hver for seg bidratt med innspill og orienteringer om aktuelle problemstillinger, slik at møtene i referanseprosjektet ble nyttige for alle parter.

Hamar den 1. juli 1994

Steinar K. Nybruket

SAMMENDRAG

Med vedlikehold menes her aktiviteter som gjennomføres for å opprettholde eller gjenvinne et systems funksjonsegenskaper.

Med EDB-baserte vedlikeholdssystemer menes her systemer til administrasjon av data og historikk knyttet til planlegging og gjennomføring av vedlikehold.

Rapporten beskriver hvordan et referanseprosjekt, der 6 anleggseiere fra VA-bransjen og NORVAR, er knyttet opp til et konkret pilotprosjekt med innføring av EDB-basert vedlikehold ved Bekkelaget renseanlegg. Gjennom referanseprosjektet har prosjektdeltakerne fått overført kunnskaper om hva et EDB-basert vedlikeholdssystem omfatter og hvilke aktiviteter dette innebærer ut fra det utgangspunkt og ambisjonsnivå Oslo vann- og avløpsverk har hatt for sitt pilotprosjekt.

Gjennom i alt 5 møter i referansegruppen, har ansatte ved Bekkelaget renseanlegg, tilført deltakerne i referanseprosjektet løpende erfaringer fra sitt arbeid med forarbeid og innføring av edb-basert vedlikeholdssystem. Møtene ble i tillegg benyttet for å drøfte aktuelle problemstillinger, utveksling av erfaringer med bl.a. kode-/identifikasjonssystemer, IT-krav mv.

Det å innføre edb-baserte vedlikeholdssystemer er arbeidskrevende og krever at en har et bevisst forhold til hva innføring av denne type verktøy krever av forarbeid og ressurser i løpende drift. Et viktig moment er at en allerede fra starten av ser at et edb-basert vedlikeholdssystem er et verktøy som blir et integrert del av et totalt edb-system og benyttes i tilknytning til internkontroll og kvalitetssikring.

Prosjektrapporten dokumenterer at det å innføre og ta i bruk EDB-baserte vedlikeholdssystemer er arbeidskrevende og kostnadskrevende og stiller krav til at kommunen/anlegget har klare mål når det gjelder vedlikehold.

En viktig bigevinst ved innføring av edb-basert vedlikehold, er at en blir "tvunget til" å systematisere arbeidsoppgaver og dokumentasjon.

Som egne vedlegg rapporten er det beskrevet den prosess Bekkelaget renseanlegg var gjennom før valg av systemleverandør, etterfølgende hovedaktiviteter i den praktiske innføringen av valgt system, samt en moment-/sjekklister for bruk ved innføring av edb-baserte vedlikeholdssystemer.

NORVAR har etablert en faggruppe for EDB/IT. Det anbefales at videre aktivitet på dette område samordnes gjennom denne faggruppen. En aktuell arbeidsmåte er at det etableres et forum for erfaringsformidling knyttet til brukere av edb-baserte vedlikeholdssystemer. Aktuelle prosjektaktiviteter drøftes og igangsettes i regi av dette forum - med knytning til faggruppen for EDB/IT.

1.0 PROSJEKTETS BAKGRUNN OG MÅLSETTING

Under NTNf/NORVAR-prosjektet "Bruk av EDB i VA-teknikken", ble det gjennomført en delprosjekt som beskrev grunnlag for kravspesifikasjoner for innføring av EDB-baserte vedlikeholdssystemer (NORVAR-rapport 16/91: EDB-baserte vedlikeholdssystemer - kravspesifikasjoner).

For å kunne ta i bruk det verdifulle arbeidet som der ble gjort, tok NORVAR initiativ til å få i gang et prosjekt knyttet til en konkret anlegg, der VA-bransjen kunne få praktiske erfaringer fra innføring av EDB-basert vedlikeholdssystem. I samarbeid med Oslo vann- og avløpsverk (OVA) ble det utarbeidet en prosjektbeskrivelse og søknad om prosjekttilskudd til KOMTEK-programmet. Hensikten med dette var å få KOMTEK til å støtte prosjektet slik at bl.a. erfaringsformidlingen kunne formidles på en hensiktsmessig måte. Bekkelaget renseanlegg hadde konkrete planer for innføring av EDB-basert vedlikehold, og NORVARs referanseprosjekt kunne derfor med fordel knyttet til dette anlegget.

Det viste seg at det ikke var mulig å få midler fra KOMTEK. Til tross for dette, sa OVA seg villig til å ivareta "vertsrollen" for prosjektet.

2.0 PROSJEKTORGANISERING, KOSTNADER, FINANSIERING OG GJENNOMFØRING

2.1 Prosjektorganisering, prosjektdeltakere

NORVARs referanseprosjekt ble kjørt parallelt med pilotprosjektet ved Bekkelaget renseanlegg. Koblingen mellom de to prosjektene er blitt ivaretatt slik:

- NORVAR har deltatt på noen prosjektmøter i pilotprosjektet ved Bekkelaget renseanlegg. Erfaringene fra denne deltakelsen er ivaretatt gjennom rapporteringen beskrevet av Per Schjølberg, SINTEF, kfr. delrapport A.
- Deltakelse fra Bekkelaget renseanlegg i alle prosjektmøter i referanseprosjektet. På denne måten har deltakerne fått erfaringer og nyttige tips etter hvert som prosjektet ved Bekkelaget har gått frem.
- Deltakelse fra Per Schjølberg (SINTEF) i 2 av møtene i referanseprosjektet.

Prosjektdeltakere i NORVARs referanseprosjekt fremgår av tabellen på neste side.

KOMMUNE/ANLEGG/ ORGAN	Navn på deltakere	Adresse/telefon
Vertsanlegg: Bekkelaget renseanlegg	Bjørn Lundberg Roar Magnussen Terje Waraas	Ormsundvn. 5 22 662780
Prosjektledelse: NORVAR	Steinar K. Nybruket	Vangsvn. 143, 2300 Hamar 625 28650
Bergen kommune	A.Seim A.Baadsvik	KTU, Pb. 805, 5002 Bergen 55 976200
Bærum kommune	D.Norum K.Helland	Pb. 34, 1301 Sandvika 67 574756
Fredrikstad kommune	K.Ø. Lunde G. Gunnersen	Teknisk etat, 1600 Fredrikstad 69 394439
VAR-selskapet HIAS	T. Fjærgård	Vangsvn. 143, 2300 Hamar 625 34100
VEAS	T. Adamsen D. Aasen	Bjerkåsholmen 125 3470 Slemmestad 66 798660
Trondheim kommune	Jerzy Wasilewski	Trondheim Bydrift Holtermannsbn. 1, 7030 Trondheim

Oversikt over deltakere i NORVARs referanseprosjekt.

2.2 Kostnader og finansiering

Referanse-prosjektet har hatt en økonomisk ramme på i alt 185.000 kr., som er finansiert ved tilskudd fra prosjektdeltakerne (25.000 kr.), NTNF/NORVAR-prosjektet " Bruk av EDB i VA-teknikken" (innledende arbeid) og NORVARs EDB/IT-prosjekt, der NORVAR fikk støtte fra SFT til arbeidet med etablering av faggruppen og til igangsettelse av viktige faglige aktiviteter. Bekkelaget renseanleggs arbeid med forberedelse og gjennomgang av gjennomførte prosjektaktiviteter i sitt pilotprosjekt er ikke med i kostnadsrammen, men verdien av dette er stor.

2.3 Prosjektgjennomføring

Referanseprosjektet er gjennomført ved at NORVAR har hatt prosjektledelse og at informasjonsutvekslingen har foregått gjennom presentasjoner og diskusjoner i prosjektmøter, i alt 5 møter.

I tillegg til at Bekkelaget renseanlegg har orientert om gjennomføring og erfaringer med pilotprosjektet, har en også benyttet anledningen til å :

- gjensidig utveksling av pågående relevante prosjekter/aktiviteter hos deltakerne,
- presentasjoner av EDB/IT-strategier,
- presentasjon av erfaringer fra industriens innføring og bruk av EDB-baserte vedlikeholdssystemer,
- informasjon fra leverandører om systemer for scanning/dokumenthåndtering.

I tabellen på neste side er det satt opp hva som var hovedtemaer på prosjektmøtene.

Oversikt over møtevirksomhet og aktiviteter i referanseprosjektet :

TIDSPUNKT	AKTIVITET I REFERANSEPROSJEKT
13. januar 1993	<u>Prosjektmøte 1:</u> "Vervingsmøte" for å få med kommuner/anlegg i referanseprosjektet. - Presentasjon av bakgrunn og mål med prosjektet. - Per Schjølberg, SINTEF, orienterte om innhold i delrapport fra fase 1 i pilotprosjektet ved Bekkelaget r.a. - Drøftelser vedr. kode-/identifikasjonssystemer. - Drøftelser og fastleggelse av videre arbeid, frist for endelig påmelding til deltakelse i prosjekter.
17. mars 1993	<u>Prosjektmøte 2:</u> - Status og videre planer for pilotprosjekt ble gjennomgått av representanter fra Bekkelaget r.a. - Tag-koder ble presentert og diskutert. - Planer for omorganisering ved Bekkelaget r.a. for å ivareta drift og vedlikehold på en bedre måte enn tidligere. - Orientering fra Bergen kommune om styring/overvåking. Pågående og planlagte aktiviteter. - Orientering om bruk av EDB ved VEAS. Dokumentasjonssystem knyttet til AutoCad, forberedelser til innføring av EDB-basert vedlikeholdssystem, presentasjon av prosjektspesifikasjon som benyttes ved tilbud og innkjøp av utstyr ved VEAS.
12. august 1993	<u>Prosjektmøte 3:</u> - Gjennomgang av rapport fra fase 1 i pilotprosjektet ved Bekkelaget r.a. - Status for pilotprosjekt presentert av Bekkelaget r.a. - Orientering om EDB-prosjekt i Bærum kommune, planer for innføring av EDB-basert vedlikeholdssystem knyttet til transportsystemet. - Demonstrasjon av Lotus Notes, et system HIAS benytter for dokumentasjon av bl.a. interne rutiner, driftsinstrukser.
forts. neste side	

Oversikt over møtevirksomhet og aktiviteter i referanseprosjektet - forts.

TIDSPUNKT	AKTIVITET I REFERANSEPROSJEKT
10. november 1993	<u>Prosjektmøte 4:</u> - Status pilotprosjekt og demonstrasjon av EDB-basert system ved Bekkelaget r.a. - Gjennomgang og demonstrasjon av dokumentasjonssystemer fra 2 leverandører. - Per Schjølberg, SINTEF Produksjonsteknikk, presenterer erfaringer fra prosjekter i industrien. Måltall.
6. juni 1994	<u>Prosjektmøte 5:</u> - Status for innføring av edb-basert vedlikeholdssystem ved Bekkelaget renseanlegg. - Erfaringer med innhenting av tilbud på edb-basert vedlikeholdssystem ved VEAS, kriterier for valg av leverandør. Opplegg for innføringen av valgt system og status pr. primo juni 1994. - Erfaringer med innhenting av tilbud på edb-basert vedlikeholdssystem i Bærum kommune. Videre fremdrift, planlagte aktiviteter. - Innføring i såkalte "Hazop-analyser", dvs. en metodikk som benyttes for å vurdere kritiske funksjoner. Prosjektgruppen får orientering om et prosjekt som pågår i regi av Oslo Vann og Avløpsverk. - Drøftelser om evt. videreføring av prosjektet.

2.4 Prosjektrapportering

Vi har valgt å rapportere prosjektet relativt omfattende og på en slik måte at anleggseiere og andre kan få et innblikk i hvilke aktiviteter som har foregått i pilotprosjektet ved Bekkelaget renseanlegg.

Følgende delrapporter følger i den videre beskrivelse:

Vedlegg 1: Beskriver aktiviteter fra prosjektstart til valg av leverandør av EDB-basert vedlikeholdssystem ved Bekkelaget renseanlegg (prosjekt i regi av Oslo Vann- og avløpsverk, OVA). Rapporten ble utarbeidet av Per Schjølberg i samråd med OVA på oppdrag fra NORVAR.

Vedlegg 2: Beskriver hvilke aktiviteter som Bekkelaget r.a. har vært i gjennom i sitt pilotprosjekt og som referanseprosjektet har fått ta del i erfaringene fra.

Vedlegg 3: Gir en tabellarisk sammenstilling av punkter en kommune/anleggseier bør igjennom før oppstart og i løpet av prosessen med innføring av EDB-basert vedlikehold. Innspill til kravspesifikasjon.

3.0 VIDERE ARBEID

Prosjektdeltakerne foreslår ingen konkret videreføring av prosjektet. Det er viktig at flere enn Bekkelaget renskanlegg og VEAS tar i bruk edb-basert vedlikeholdssystem før prosjektet videreføres. En aktuell videreføring (på prosjektbasis) vil kunne være utarbeidelse av vedlikeholdshåndbøker for VA-anlegg.

NORVAR har etablert en faggruppe for EDB/IT. Det anbefales at videre aktivitet på dette område samordnes gjennom denne faggruppen. En aktuell arbeidsmåte er at det etableres et forum for erfaringsformidling knyttet til brukere av edb-baserte vedlikeholdssystemer. Aktuelle prosjektaktiviteter drøftes og igangsettes i regi av dette forum - med knytning til faggruppen for EDB/IT.

Vedlegg 1

VEDLEGG 1

RAPPORT FRA FASE 1 - AKTIVITETER FRA PROSJEKTSTART TIL VALG AV LEVERANDØR AV EDB- BASERT VEDLIKEHOLDSSYSTEM VED BEKKELAGET RENSEANLEGG

INNHALDSFORTEGNELSE

SAMMENDRAG	12
1. INNLEDNING - BAKGRUNN	14
2. AKTIVITETER	15
2.1 Innledende aktiviteter, forberedelse	16
2.2 Beslutning om prosjektstart og etablering av prosjektgruppe	16
2.3 Diskusjoner med SINTEF og NORVAR	17
2.4 Utarbeidelse av KOMTEK-søknad	17
2.5 Detaljering av prosjektplan	17
2.6 Prekvalifisering av leverandører	17
2.7 Utarbeidelse av forespørsel til leverandører	17
2.8 Vurdering av svar fra leverandører	18
2.9 Møte med utvalgte leverandører	18
2.10 Vurdering av modifiserte svar fra utvalgte leverandører	18
2.11 Vurdering av leverandører og valg av endelig leverandør	19
2.12 Møte med leverandør	19
2.13 "Work Shop"	19
2.14 Interne aktiviteter i Oslo vann- og avløpsverk (OVA)	19
2.15 Implementering av System 4	19
3. KRITERIER	20
3.1 Bedriften	20
3.1.1 Omsetning og soliditet	20
3.1.2 Alder	20
3.1.3 Geografisk lokalisering	20
3.1.4 Antall ansatte og personell	20
3.1.5 Referanser	20

		11
3.2	Systemet	20
3.2.1	Moduler	21
3.2.2	Brukervennlighet	21
3.2.3	Tegninger/"scanning"	21
3.2.4	Innrapportering av data/valg av skjema	22
3.2.5	Videreutvikling med kvalitetssikring	22
3.2.6	Bearbeiding og presentasjon av innsamlet data	22
3.3	IT- krav	22
3.4	Krav fra leverandør til bruker	22
3.5	Opplæring	22
3.6	Deltakelse i prosjektet	23
4.	KONKLUSJON	23

SAMMENDRAG

Denne rapporten bygger på arbeid utført i prosjektet "EDB-baserte vedlikeholdssystemer i OVA, Bekkelaget renseanlegg" i perioden 1992-05-01--1992-12-31.

Prosjektet er utført som et samarbeid mellom SINTEF og OVA, Bekkelaget renseanlegg. Prosjektleder ved OVA har vært Bjørn Lundberg og ved SINTEF Per Schjølberg.

Rapporten er en status rapport fra fase 1 i prosjektet "EDB-baserte vedlikeholdssystemer i OVA, Bekkelaget renseanlegg". Prosjektet er utført som et samarbeide mellom SINTEF og OVA.

For å få en bedre styring med vedlikeholdet ved Bekkelaget renseanlegg ble det besluttet å gå til anskaffelse av et EDB-basert vedlikeholdssystem.

Det EDB-baserte vedlikeholdssystemet for OVA, Bekkelaget renseanlegg skal inneholde følgende moduler:

- identifikasjonssystem
- korrigerende vedlikehold
- forebyggende vedlikehold
- reservedeler
- tegnings- og systemdokumentasjon
- analyser, måltall og historikk

For å sikre en effektiv:

- forberedelse
- spesifisering
- implementering
- bruk

av det fremtidige systemet ble det igangsatt en rekke aktiviteter knyttet til evaluering, diskusjon og valg av system og leverandører.

En rekke andre bedrifter og kommuner har ofte gitt for liten prioritet til dette, noe som ofte har resultert i at en ikke har vært i stand til å oppnå de forventninger som ble stilt til anskaffelse av systemet.

Med den prioritering og engasjement som er valgt i OVA har en lagt et meget godt fundament for et suksessrikt prosjekt.

Etter en meget omfattende informasjonsinnhenting, diskusjon med leverandører og den etterfølgende evaluering, basert på forhåndsutarbeidede evalueringskriterier, har en valgt å innlede en mer detaljert diskusjon med IFS Norge, og utprøve IFS system 4 på et pilotanlegg.

Evalueringskriteriene var knyttet blant annet til:

- bedriften:
 - omsetting og alder
 - lokalisering
 - antall ansatte

- referanser
- opplæring
- systemet:
 - moduler
 - brukervennlighet
 - tegninger/scanning
 - innrapportering av data
 - bearbeiding og presentasjon av data
- IT
 - relasjoner mot Kommunens IT strategi
- leverandørens interesse for prosjektet og deres eventuelle deltakelse i et samarbeid med OVA

IFS system 4 som blant annet ble valgt ut i fra disse kriterier er et moderne og fleksibelt system. Systemet tilfredsstiller OVA's IT strategi. Bedriften har så langt vært meget seriøs og har vist at de er svært interessert i en aktiv deltakelse i prosjektet.

En håper at den diskusjonen en nå er inne i skal lede til en endelig kontrakt for Bekkelaget renseanlegg totalt. Hvis ikke dette fører frem, er det 2-3 andre leverandører som det er aktuelt å innlede en nærmere diskusjon med.

1. INNLEDNING - BAKGRUNN

Målet med denne rapporten er å presentere generelle erfaringer fra status i prosjektet "EDB-baserte vedlikeholdssystemer i OVA Bekkelaget renseanlegg" og derigjennom gi en kort beskrivelse av gjennomførte aktiviteter og beslutninger som ble fattet. Denne generelle rapporten er presentert og godkjent av OVA, Bekkelaget renseanlegg.

Med vedlikehold menes her aktiviteter som gjennomføres for å opprettholde eller gjenvinne et systems funksjonsegenskaper.

Med EDB-baserte vedlikeholdssystemer menes her systemer til administrasjon av data og historikk knyttet til planlegging og gjennomføring av vedlikehold.

En rekke industribedrifter, noen kommuner og offentlige etater har anskaffet EDB-baserte vedlikeholdssystemer, men svært få har vært i stand til å oppnå de mål og å oppfylle de forventninger som ble stilt ved anskaffelsen. Årsaken til dette er mange og kan f.eks. være knyttet til:

- dårlig spesifisering
- liten prioritering og oppfølging fra ledelse i brukerbedriftene
- dårlig motivasjon hos de som skal bruke systemet
- dårlig oppfølging i fra leverandørene

Med denne prioriteringen og arbeidsinnsatsen som er valgt i OVA har en lagt et meget godt faglig fundament for å eliminere slike problemer og å legge forholdene til rette for et målrettet og suksessrikt prosjekt. Det er svært viktig at også de andre bedrifter i VAR (Vann - Avløp - Renovasjons-bransjen) som skal implementere slike systemer har:

- definert sitt behov
- ressurser som prioriterer prosjektet
 - personell
 - økonomi
 - tid
- direkte nytte i en fremtidig driftssituasjon
- prioritert vedlikehold og driftssikkerhet

På kort sikt må VAR-bedriften forvente å legge ned en stor arbeidsmengde knyttet til forberedelse og implementering. Denne arbeidsmengden må betraktes som en investering for å oppnå bedre vedlikeholds- og kostnadsstyring i fremtiden.

Det er å forvente at et EDB-basert vedlikeholdssystem for VAR-bedriften skal:

- Forenkle og forbedre administrasjon av informasjon i vedlikeholdet

- Lette planlegging og utførelse av drift og vedlikehold gjennom innsamling, bearbeiding og bruk av:

Data om anleggenes oppbygging og funksjon

Historiske data om vedlikehold, driftsforstyrrelser og driftsprestasjoner

For ikke å gjøre prosjektet for omfattende, er det viktig å starte med et pilotsystem. I OVA valgte en å starte med slambehandlingsdelen. Dette inkluderer ca 300 komponenter. For at en skal få gode resultater er en avhengig av et nært og integrert samarbeide med leverandørene. Derfor er det lagt ned mye arbeid for å legge forholdene til rette for dette og å velge en leverandør som har både EDB- (vedlikeholdssystem) og vedlikeholdskunnskaper.

Det planlagte EDB-baserte vedlikeholdssystemet må i stor grad bygges opp med basis i mål for driftssikkerhet og vedlikehold for de separate kommuner. Dette målet må sammen med innhentet behov danne grunnlaget for kravspesifikasjonen til det EDB-baserte vedlikeholdssystemet.

Et EDB-basert vedlikeholdssystem for OVA, Bekkelaget renseanlegg og VAR-bransjen generelt kan ha følgende moduler:

- identifikasjonssystem/anleggsregister
- korrigerende vedlikehold
- forebyggende vedlikeholdsprogram
- reservedeler
- tegnings- og systemdokumentasjon
- analyse, måltall og historikk

Det videre arbeidet i dette prosjektet vil i stor grad være knyttet til disse moduler, separat eller koordinert.

2. AKTIVITETER

Vedlikeholdsfunksjonen ved OVA, Bekkelaget renseanlegg har gjennom lengre tid vært gitt høy prioritet, og en effektiv vedlikeholdsorganisasjon har blitt etablert. For å få bedre styring med vedlikeholdet ble det besluttet å gå til anskaffelse av et EDB-basert vedlikeholdssystem.

Hvis VAR-bedriftene ikke prioriterer driftssikkerhet og vedlikehold er det ikke formålstjenlig å gå til anskaffelse av slike system.

OVA's prosjekt har bestått av en rekke aktiviteter knyttet opp mot den fremtidige anskaffelsen. Ansvar og omfang av aktivitetene har variert en god del. De mest sentrale aktivitetene er presentert nedenfor.

Aktivitetsnavn
Innledende aktiviteter, forberedelse
Beslutning om prosjekt start og etablering av prosjektgruppe
Diskusjoner med SINTEF og NORVAR
Utarbeidelse av KOMTEK søknad
Detaljering av prosjektplan
Prekvalifisering av leverandører
Utarbeidelse av forespørsel til leverandører
Vurdering av innkomne svar på forespørsel med valg av interessante (utvalgte) leverandører
Møte med utvalgte leverandører
Vurdering av leverandørernes modifiserte svar
Vurdering av leverandør og valg av endelig leverandør
Møte med leverandør
Work shop
Interne aktiviteter i OVA
Implementering av system 4 pilotsystem

2.1 Innledende aktiviteter, forberedelse

OVA's prosjekt bygger i stor grad på resultater framkommet i NORVAR prosjektet. "EDB-baserte vedlikeholdssystem i VAR".

Parallelt med NORVAR prosjektet vurderte OVA, Bekkelaget renseanlegg å implementere et slik system.

2.2 Beslutning om prosjektstart og etablering av prosjektgruppe

Ut i fra omfattende aktiviteter og internt i OVA, supplert med samtaler med NORVAR og SINTEF ble det fattet beslutning om endelig prosjekt start i januar 1992.

2.3 Diskusjoner med SINTEF og NORVAR

Siden prosjektet bygger på NORVAR prosjektet "EDB-baserte vedlikeholdssystemer", hvor SINTEF hadde sekretariatfunksjonen, ble det avholdt flere møter med:

- Steinar Nybruket (NORVAR)
- Per Schjølberg (SINTEF)

Per Schjølberg skulle ivareta det vedlikeholdstekniske faglige aspekt, og Steinar Nybruket skulle sikre informasjonsspredningen mot VAR bransjen.

2.4 Utarbeidelse av KOMTEK søknad

En KOMTEK-søknad ble utarbeidet i februar 1992. Denne omfattet:

- bakgrunn
- formål
- prosjektbeskrivelse
- organisering
- kostnader/finansiering
- fremdriftsplan

OVA besluttet å gjennomføre prosjektet med egen finansiering, etter de aktiviteter som var presentert i søknaden.

I ettertid har det vist seg at OVA gjorde et helt riktig valg. KOMTEK ga senere beskjed om at de ikke kunne finansiere prosjektet ut i fra at de (NTNF) ikke fikk tildelt de midler de var forespeilet.

2.5 Detaljering av prosjektplan

Det ble arrangert et møte i april for å avklare arbeidstfordelinger mellom OVA, SINTEF og NORVAR. Her ble prosjektaktiviteter og ansvarsfordeling fastlagt.

2.6 Prekvalifisering av leverandører

31 bedrifter ble utvalgt til å bli forespurt om en eventuell leveranse til OVA. Valget ble foretatt ut i fra egne og innhentet erfaringer med bedriftene og systemene.

2.7 Utarbeidelse av forespørsel til leverandører

En omfattende forespørsel ble utarbeidet og sendt til de utvalgte leverandørene. Det ble lagt ned mye arbeid i dette.

Målet med forespørselen var å :

- skaffe seg en oversikt over leverandørene
- innhente informasjon om systemene

2.8 Vurdering av svar fra leverandører

18 leverandører svarte på henvendelsen. Enkelte leverandører la ned mye arbeid i besvarelsen. De aller fleste seriøse bedrifter, fulgte opp forespørsel både før og etter at svar var avgitt.

Leverandørene ble omfattende vurdert etter på forhånd utarbeidede kriterier. Følgende 5 leverandører ble utvalgt som de mest interessante:

- IFS Norge
- Berdal Strømme AS
- Delfi Data
- SpecTec Consult AS
- Premas AS

2.9 Møte med utvalgte leverandører

De 5 ovennevnte leverandørene ble innkalt til separate møter. Hensikten med disse møtene var å:

- gjennomgå svar fra bedriftene
- innhente tilleggsopplysninger fra en på forhånd utarbeidet spørsmålsliste

Samtlige bedrifter møtte godt forberedt. Bedrifts- og systempresentasjonen varierte en del både i kvantitet og i kvalitet. Det var relativt stor forskjell på bedriftenes strategi og faglig nysgjerrighet.

Det ble lagt ned mye arbeid i OVA's forberedelse av disse møtene.

2.10 Vurdering av modifiserte svar fra utvalgte leverandører

Samtlige bedrifter valgte å modifisere/supplere sitt opprinnelige svar ut i fra diskusjon og spørsmål som kom fram på møtet.

Modifikasjonene/suppleringene var hovedsakelig konsentrert til:

- detaljering av tidligere svar
- presentasjon av mulige måltallsberegninger og grafiske presentasjoner.

2.11 Vurdering av leverandører og valg av endelig leverandører

Ut i fra kriterier i OVA, Bekkelaget Renseanlegg, valgte en å innlede et mer detaljert samarbeide med IFS Norge. Hensikten med denne prosessen var å få bedre kjennskap til system, bedrift og de personene som skulle delta i prosjektet.

2.12 Møte med leverandør

Etter at IFS ble valgt, ble det gjennomført flere møter. Disse var i stor grad knyttet opp mot:

- fremtidig leveranse
- behov for OVA
- kontrakt
- samarbeidsrelasjoner
- pilot prosjekt

2.13 "Work Shop"

En "Work Shop" ble arrangert. Denne ble hovedsakelig konsentrert til systemkonfigurasjon.

Hensikten var å komme fram til en endelig systemkonfigurasjon for den fremtidige implementeringen.

2.14 Interne aktiviteter OVA

Parallelt og integrert med arbeidet med EDB-baserte vedlikeholdssystemer ble det gjennomført en rekke andre viktige aktiviteter i OVA. Disse var knyttet opp mot:

- vedlikeholdsmål og vedlikeholdstilosofi
- terminologi innenfor driftssikkerhet og vedlikehold
- fremskaffelse av teknisk status
- IT (informasjonsteknologi)
- systemhierarki og komponentoppdeling
- rensekraft
- organisasjon og bemanning
- kartlegging av behov for EDB-baserte vedlikeholdssystem

Dette var med på å legge fundamentet til et målrettet og systematisk vedlikehold og til et målrettet og krevende samarbeide med IFS AS.

2.15 Implementering av system 4

Etter lengre tids forberedelse, med interne aktiviteter i OVA og IFS er en nå i ferd med implementering av system 4 i pilotanlegget. Arbeidet synes å gå etter planen.

3. KRITERIER

I dette kapittelet presenteres noen utvalgte prioriterte kriterier til valg av leverandører og systemer. Disse kriterier er i all vesentlig grad OVA spesifikke.

3.1 Bedriften

3.1.1 Omsetning og soliditet

Prosjektgruppen anså det viktig å velge ut leverandører som har en sunn økonomi, som har en omsetningsøkning de 2-3 siste årene, og som er markedsledende.

3.1.2 Alder

De fleste systemer som er på det norske markedet er 2 - 3 år gamle. OVA ville prioritere et relativt nytt og moderne system som er gjennomtestet.

3.1.3 Geografisk lokalisering

OVA ville prioritere en leverandør som var geografisk nær Bekkelaget renseanlegg. Dette ut i fra ønske om rask oppfølging ved eventuelle problemer.

3.1.4 Antall ansatt og personell

Antall ansatte i leverandørbedriften kan gi indikasjoner på systemets aktualitet og markedsandeler.

Leverandørens støtte og samarbeidsforhold mot OVA vil i stor grad være avhengig av de personer som leverandør velger ut til å delta i prosjektet. Av de leverandørene som ble vurdert var det til dels stor variasjon i antall ansatte. Det syntes også å være variasjoner når det gjaldt bedriftenes og personenes kompetanse, faglig nysgjerrighet og interesse for deltakelse i OVA prosjektet.

3.1.5 Referanser

Flere av bedriftene hadde erfaringer med og gode referanser fra VAR bransjen. Referanser mot bransjen er ikke av avgjørende betydning, siden en forventer at VAR området faglig skal bli ivaretatt av OVA's personell.

3.2 Systemet

Flere av de systemer som finnes på markedet er ofte bygd opp omkring de samme moduler. Løsninger med hensyn til f.eks skjermbilder, historikk og grafikk synes å variere ganske mye.

3.2.1 Moduler

Systemet som OVA skulle gå til anskaffelse av burde inneholde følgende moduler:

- identifikasjon
- korrigerende vedlikehold
- forebyggende vedlikehold
- reservedeler
- tegning og systemdokumentasjon
- analyse, måltall og historikk

Analyse og måltallsdelen var generelt dårligst ivarettatt hos de fleste leverandører. Dette var imidlertid en modul som var høyt prioritert i OVA.

3.2.2 Brukervennlighet

OVA ville prioritere å stille strenge krav til brukervennlighet. Systemenes brukervennlighet vil være relatert til blant annet:

- skjermbilder
- hjelpfunksjoner og forklarende tekst
- skjematikk
 - * AO (arbeidsordre)
 - * FV (forebyggende vedlikehold)
- kombinasjoner og veksling i fra en modul eller et skjermbilde til en annen modul eller skjermbilde
- terminologi og bruk av begreper
- tekster
- fargevalg
- søkemuligheter
- koordinering/kommunikasjon med andre systemer

3.2.3 Tegninger/"scanning"

I OVA og i bransjen forøvrig må en rekke tegninger bli samlet inn og benyttet ved planlegging og utførelse av vedlikehold. En god del av disse må legges inn i systemet. Derfor bør det stilles krav om "scanne"-muligheter. De fleste systemer har denne muligheten. Det er forskjellige tekniske løsninger som foreligger.

3.2.4 Innrapportering av data/valg av skjema

Dette er et viktig kriterie og det som en vil få ut av slike systemer vil i stor grad være avhengig av de data som legges inn. Systemet som velges må være slik at en har muligheter å påvirke f.eks. skjermbilder/skjematikk og datafelt. Det synes å være tildels stor variasjon mellom systemene. De fleste systemene er lite fleksible, og en er i disse tilfeller i stor grad avhengig av å følge leverandørenes anbefalinger og valg.

3.2.5 Videreutvikling med kvalitetssikring

Alle systemer må forvente å gå igjennom en videreutvikling/oppgradering. OVA stiller derfor krav til at leverandørene har et kvalitetssikringssystem der en sikrer at OVA's bedriftsspesifikke krav og løsninger også blir ivaretatt i de nye utgaver som vil komme. Det er tildels store variasjoner mellom leverandørene på dette området.

3.2.6 Bearbeiding og presentasjon av innsamlet data

For at et slikt system skal bli effektivt må en aktivt benytte de bearbejdede data inn i vedlikeholdsstyring og planlegging både på kort og lang sikt.

I den sammenheng må en stille krav om at systemene kan fremskaffe relevante måltall og at historikken kan presenteres grafisk. De fleste systemer er lite utprøvd på dette området.

3.3 IT krav

Det EDB-baserte vedlikeholdssystem som OVA og andre går til anskaffelse av, bør tilfredsstille de krav som er presentert i IT-strategi. Dette vil lette den framtidige bruken av systemet og ikke minst koordineringen mot andre systemer som er i bruk eller som vil bli tatt i bruk.

Sentraladministrasjonen for Oslo kommune utarbeidet i 1991 en IT-strategi for Oslo kommune. Denne gir retningslinjer for hva Oslo kommune ønsker å satse på i fremtiden. Dette var et viktig krav for prosjektgruppen.

3.4 Krav fra leverandør til bruker

Kravene til avansert EDB kunnskap bør ikke aksepteres. Kravene fra leverandører må være av en slik beskaffenhet at disse kan tilegnes alle i organisasjonen.

3.5 Opplæring

Bruk av det framtidige systemet må baseres på et planlagt og strukturert opplæringsprogram fra leverandørene. I denne sammenheng er det viktig å stille krav til f.eks:

- opplæringsmateriell
- leverandørens engasjement
- opplæringskvalitet og -innhold

Opplæring bør bygges opp stegvis.

3.6 Deltakelse i prosjektet

For å sikre et effektivt system må enhver VAR bedrift forvente at leverandøren også deltar i prosjektet. Ut i fra at det ligger store potensialer mot VAR bransjen generelt, må en kunne stille krav om at leverandøren stiller opp med prosjektarbeid til redusert timepris. Her synes det å være relativt stor forskjell på de potensielle leverandører.

4. KONKLUSJON

Ut i fra kriteriene som er presentert tidligere, erfaringer med systemene og møtevirksomhet, ble det foretatt en meget detaljert analyse av systemene og bedriftene.

OVA valgte ut i fra dette å gå til nærmere diskusjon med IFS.

En detaljert vurdering av hver enkelt leverandør og system ble utarbeidet. Denne er å betrakte som OVA intern.

Den presenterte rapporten er utarbeidet med basis i krav, forventninger etc i Bekkelaget renseanlegg.

Det vil være andre krav etc i andre VAR etater. Disse vil danne grunnlaget for valg av leverandør og system.

Hvis ikke bedriftene prioriterer driftssikkerhet og vedlikehold samt at de ikke har tilstrekkelig ressurser (personell og økonomi) til et slikt prosjekt må en ikke gå til anskaffelse av slike systemer.

Prosjektgruppen (OVA, NORVAR og SINTEF) håper at denne rapporten vil være et viktig bidrag til valg av EDB-baserte vedlikeholdssystemer for VAR bransjen.

Vedlegg 2

VEDLEGG 2

**BESKRIVELSE AV DE VIKTIGSTE AKTIVITETENE I DEN
PRAKTISKE INNFØRINGEN AV EDB-BASERT
VEDLIKEHOLDSSYSTEM VED BEKKELAGET RENSEANLEGG**

INNHOLDSFORTEGNELSE

1.0	VEDLIKEHOLD VED BEKKELAGET RENSEANLEGG (BRA)	26
1.1	Kort historikk/bakgrunn	26
1.2	Vedlikeholdsmål ved Bekkelaget rensanlegg	26
1.3	Vedlikeholdstiltak	27
1.4	Bemanning og organisering av vedlikehold ved BRA	27
2.0	AKTIVITETER I DEN PRAKTISKE GJENNOMFØRINGEN AV PILOTPROSJEKTET MED EDB-BASERT VEDLIKEHOLDSSYSTEM	27
2.1	Innledning	27
2.2	Deltakelse fra leverandør	27
2.3	Gjennomgang av moduler i systemet	28
2.4	Tag-koder (kode-/identifikasjonssystem) ved BRA	29
2.5	Kartlegging av komponenter	30
2.6	Gjennomgang av dokumentadministrasjon	30
2.7	Måltall	31
2.8	Opplæring av brukere	31
2.9	Opplæring systemansvarlig	31
2.10	Endringsønsker fremkommet under pilot-drift av edb-systemet	32
3.0	PARALLELLE AKTIVITETER - BEKKELAGET RENSEANLEGG	32
3.1	Innledning	32
3.2	Bestemme endelige Tag-koder, avdelingsinndeling mv.	33
3.3	Smøreprogram for slamavvanningen	33
3.4	Styringsparametre for vedlikeholdet	34
3.5	Skjema-utvikling, tekniske datasider, rutiner mv.	35
3.6	Tilrettelegge helse, miljø og sikkerhetsrutiner for vedlikeholds-systemet	36
3.7	Overføring av driftstid	37
3.8	Gjennomgang/vurdering av kritiske funksjoner (kritikalitet)	37
3.9	Utstyrstatus	38
3.10	System for krav til leverandører av nytt utstyr	38
3.11	Kobling til andre systemer, tekniske avklaringer, grensesnitt	38

1.0 VEDLIKEHOLD VED BEKKELAGET RENSEANLEGG (BRA)

1.1 Kort historikk/bakgrunn

Det fantes tidligere et komponentregister bestående av maskinkort hvor reparasjoner/vedlikehold ble påført. Kortene ville ha vært et godt grunnlag for utvikling av et system for vedlikehold, men har ikke blitt oppdatert de siste 10-15 årene. Dermed fantes det ingen oversikt over komponentene ved anlegget som kunne klarlegge hvilke reparasjoner/vedlikehold disse hadde gjennomgått eller hva slags tilstand disse var i.

Forbruket av vedlikeholdsressurser ble firedoblet fra 1990 til 1991. Det forventes at rehabiliteringstiltakene med utskifting av komponenter og funksjoner ved slambehandlingen vil bli slutført i løpet av 1993/94. Det er derfor av stor betydning for disse komponentenes levetid og drift at det blir etablert og satt i drift et vedlikeholdssystem som bidrar til gode vedlikeholdsrutiner og stabil drift. Det vil lette arbeidet med vedlikeholdsspesifikasjoner og dokumentasjon av utstyret for full utbygging for nitrogenfjerning, at et edb-basert vedlikeholdssystem er i drift så tidlig som mulig. Det vil da være mulig å igangsette forebyggende vedlikehold ved overtakelse av det nye anlegget.

1.2 Vedlikeholdsmål ved Bekkelaget renseanlegg

Vedlikeholdet ved Bekkelaget renseanlegg er motivert av tre faktorer:

- Å overholde gjeldende utslippskonsesjon
- Økonomi
- Oversiktlig og sikker arbeidssituasjon for alle ansatte

Dette krever at vedlikeholdet er satt i system. Den direkte konsekvensen av arbeidet med å få dette til å fungere, er innføring av et EDB-basert vedlikeholdssystem.

Vedlikeholdskostnaden pr. rensed m³ avløpsvann skal være lavest mulig over tid, under forutsetning av at tilgjengeligheten er opprettholdt.

Fordelingen mellom forebyggende (FV) og korrektivt (KV) vedlikehold skal tilstrebes å være optimal med på hensyn på kroner pr. år uten at oppetiden blir redusert. Inntil nødvendige erfaringsdata foreligger skal andelen korrektivt vedlikehold ikke overstige 50 % med hensyn på utførte vedlikeholdstimer.

Det skal legges til rette for at vedlikeholdsarbeider utføres forskriftsmessig og sikkert. Planlagte vedlikeholdsarbeider skal ikke utføres på overtid med mindre driftssituasjonen gjør dette spesielt nødvendig. Overtidstimer i forbindelse med vedlikehold skal begrenses i mest mulig grad.

1.3 Vedlikeholdstiltak

For å oppnå vedlikeholdsmålsettingen for BRA, har BRA kommet til at følgende tiltak må utføres:

- Alle komponenter i renseprosessen registreres og TAG - nummereres
- Kritikaliteten til alle komponenter i renseprosessen bestemmes
- FV-rutiner for kritiske komponenter iverksettes
- Alle arbeidsordre (AO) inneholder nødvendige sikkerhetsrutiner
- Overtidstimer registreres og spesifiseres med hensyn på type arbeidsordre
- Nedetid registreres for alle komponenter på anlegget

1.4 Bemanning og organisering av vedlikehold ved BRA

BRA arbeider med omorganisering for å ivareta drift og vedlikehold på en bedre måte enn i dag.

2.0 AKTIVITETER I DEN PRAKTISKE GJENNOMFØRINGEN AV PILOTPROSJEKTET MED EDB-BASERT VEDLIKEHOLDSSYSTEM

2.1 Innledning

I den etterfølgende beskrivelse er det beskrevet de viktigste aktivitetene i den praktiske gjennomføringen av pilotprosjektet knyttet til slambehandlingen ved Bekkelaget rensanlegg (BRA).

Prosessen BRA var i gjennom før valg av leverandør er beskrevet i vedlegg 1.

2.2 Deltakelse fra leverandør

Selve pilotprosjektet ble gjennomført som et samarbeidsprosjekt der leverandøren av edb-systemet står sentralt. Med grunnlag i tilsvarende prosjekter i bl.a. industrien, utarbeidet leverandøren et detaljert "kjøreplan" der det fremgikk hva som skulle gjøres og hvem som hadde ansvaret.

BRA's erfaringer fra denne måte å jobbe på er svært positiv og de har gode erfaringer med den leverandør som ble valgt for pilotprosjektet (IFS Norge A/S). Erfaringsmessig mener BRA at et prosjektsamarbeid av denne type bør strekke seg over noe tid, anslagsvis 6 måneder.

2.3 Gjennomgang av moduler i systemet

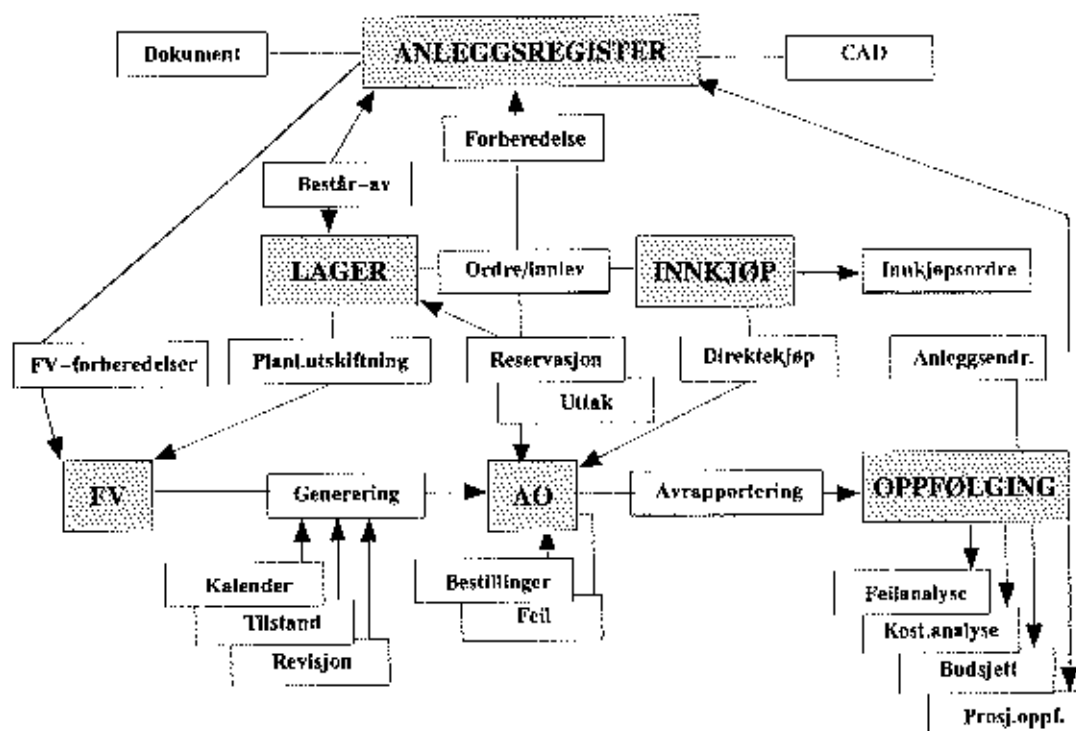
Det vises til figuren på neste side, der IFS sitt system er vist skissemessig.

Modulene i det edb-baserte vedlikeholdssystemet omfatter:

MODUL	STATUS, HVA SOM ER TATT I BRUK
Anleggsregister Register hvor vedlikeholdsobjekter blir lagt inn. Identifikasjonssystem (kodesystem) benyttes.	Denne modulen er "bærhjelen" i et edb-basert vedlikeholdssystem som må tas i bruk. Identifikasjonssystem (struktur og nummerkodesystem) må utarbeides før data legges inn.
Korrigerende vedlikehold	Innlegging av feilmeldinger og utarbeidelse av arbeidsordre.
Forebyggende vedlikehold	Utarbeidet runder og enkeltoppgaver etter kalender-, driftstid eller revisjoner.
Reservedeler (lager)	Oppfølging av delelager .
Innkjøp	Modul for administrere innkjøp av utstyr/reservedeler mv. Denne modulen er ikke tatt i bruk ved Bekkelaget, da OVA har et sentralt system for dette.
Tegning og systemdokumentasjon	Dokumentasjonssystem /dokumentstyring. Er egentlig ikke en del av et edb-basert vedlikeholdssystem, men er en tilleggsfunksjon som med fordel kan henges på og som også kan benyttes i tilknytning til andre edb-systemer. Denne modul er ikke tatt i bruk ved Bekkelaget.
Analyse/måltall og historikk	Laget overføringsrutine av data til Excel regneark. Har i liten grad benyttet modulen, da foreløpig lite historikk-data.

For de moduler som ble prioritert, ble systemet gjennomgått detaljert sammen med leverandør. I dette arbeidet deltok Roar Magnussen og Terje Wæraas fra BRA og Roar Aannestad fra leverandøren (IFS), og det medgikk i størrelsesorden 5 dager til dette.

MODULER



Figur: Moduler i IFS Norge sitt System4

2.4 Tag-koder (kode-/identifikasjonssystem) ved BRA

Ved innføring av driftskontrollanlegg (SattLine) på Bekkelaget renseanlegg, ble de gamle maskinnummerene (eks. M103) på utstyret byttet ut med nye tagnummere. Disse tagnummerene er basert på et kodesystem tilpasset driftskontrollanlegget. Det er også gjort tildels store forandringer i kodesystemet underveis. Dette har gjort det nødvendig å revidere deler av tagkodesystemet for å kunne ta det i bruk i vedlikeholdssystemet. Der det har vært mulig, har NORVAR og ISO koder blitt brukt.

Renseanleggsnummeret er ikke vært tatt i bruk og bruken av dette avventes til det eventuelt behøves.

Det vises forøvrig til pkt. 3.2.

2.5 Kartlegging av komponenter

Registrering av komponenter ble utført parallelt med resten av vedlikeholds-prosjektet ved BRA. De valgte å starte så tidlig som mulig med dette arbeidet for å få en oversikt over mengden av komponentopplysninger som må lagres i vedlikeholdssystemet.

BRA valgte å dele registreringsarbeidet i to deler. 1 person i 50 % stilling utførte registreringen av komponenter for BRA utenom slambehandlingen, ikke med i dette pilotprosjektet. Denne personen var tidligere ikke kjent med anlegget. Registreringsarbeidet på slambehandlingen ble utført av 1 person i 80 % stilling ("Arbeid for trygd") som heller ikke var kjent med anlegget, men har teknisk bakgrunn som ingeniør.

Slambehandlingsdelen er totalt rehabilitert i 1993. Det har vært lagt vekt på å få en så fullstendig og strukturert dokumentasjon som mulig. I denne fasen valgte BRA å heller registrere for mye enn for lite. Totalt dreier det seg om ca 275 komponenter på slambehandlingsdelen. Det totale arbeidet med selve registreringen, samt sjekking av dataene mot levert dokumentasjon har tatt to måneder. Av dette har 1/3 vært arbeid ute på anlegget. All dokumentasjon forelå ikke ved oppstart og dette medførte noe forsinkelse.

Arbeidet ble utført ved å lokalisere komponenter på flytskjemacr, lage vedlikeholdskort og sjekk av spesifikasjoner mot dokumentasjon. Posisjonsnummereringen (tag-nummer) ble kontrollert spesielt nøye for at det ikke skal forekomme dobbelt nummerering.

Tilnærmet alt det registrerte materialet er nå tastet inn i IFS's System4-vedlikehold. Til nå er det registrert ca. 1000 tag-nummer og av disse er 50 % registrert med tekniske spesifikasjoner på utstyret. Dette arbeidet har vært noe problematisk på grunn svært dårlig dokumentasjon av mye av det gamle utstyret og lite ensartet dokumentasjon av det nye utstyret.

2.6 Gjennomgang av dokumentadministrasjon

IFS Norge A/S presenterte sitt system for dokumenthåndtering i et prosjektmøte i NORVARs referanseprosjekt. BRA har ikke prioritert å ta i bruk denne delen (tilleggsfunksjonen) enda.

For å få en bedre styring av vedlikeholds-dokumenter vil dette bli tilpasset det edb-baserte vedlikeholdssystemet. BRA har valgt å gå fram i tre nivåer:

1. Referanse til hylle, perm og side
2. Referanse og "kobling" til dokumentfil i AmiPro tekstbehandling
3. Kobling til dokumentstyrings- verktøy, SYSTEM 4

Dette gjør det mulig å registrere hvor opplysningene finnes i dag og det letter overgangen til dataregistrert informasjon.

I dag ligger BRA på laveste nivå, men det er ingen tekniske begrensninger som gjør at BRA ikke kan gå opp et nivå. Hvorvidt øverste nivå ønskes, må sees i sammenheng med mulighetene i VIS (Vannverkets Informasjonssystem) - et stort overordnet Geografisk Informasjonssystem (GIS) som er under innføring i OVA.

2.7 Måltall

Under arbeidet med innføring av edb-basert vedlikehold ved BRA, har de definert følgende måltall:

Måltall	Forklaring/definisjon
Tilgjengelighet for prosessstyper	1-nedetid/totaltid, for prosessstyper
Vedlikeholdskostnad	tot.V-kr./m3 rensset avløpsvann
Arbeidsordre	tot. antall utførte AO mhp. type arbeid
FV-andel	FV-timer/tot.V-timer, FV-kr./tot.V-kr.
Andel egne timer	egne V-timer/tot.V-timer
Overtid	antall V-overtidstimer
Lagerbeholdning	Antall kr. på eget lager

2.8 Opplæring av brukere

Det ble gjennomført et introduksjonskurs i regi av programleverandøren (IFS Norge) for alle som skulle arbeide med systemet under pilotprosjektet, og det omfattet følgende:

- prosjektleder for pilotprosjektet
- formann for vedlikehold (ansvarlig for effektivering av arbeidsordre)
- en person som hadde ansvaret for den praktiske innleggelsen av data i anleggsregister, reservedelsregister mv.

Eter noe driftserfaringer, ble det gjennomført et "oppfriskningskurs" som gikk over ca. 1 dag.

2.9 Opplæring systemansvarlig

Programleverandøren arrangerte et eget kurs (1 dag) for systemansvarlig ved BRA. I tilknytning til dette ble det dessuten brukt tid (ca. 1/2 dag) på å lage en rutine for overføring av data fra regneark (Excel) til vedlikeholdssystemet. Det å lage denne type overføringsrutine krever god kjennskap til aktuelt regneark.

2.10 Endringsønsker fremkommet under pilot-drift av edb-systemet

BRA har få endringsønsker til edb-systemet. Noen av de endringsønskene de hadde i starten falt de raskt fra når de ble bedre kjent med rutinene i systemet. Andre ønsker er en følge av at TAG-nummer-systemet ikke er gjennomført for hele anlegget.

BRA har følgende endringsønsker i uprioritert rekkefølge:

- Kunne kopiere alle FV-tiltak fra en f.eks. en pumpe til en annen.
- Visning av ytterligere informasjon ved avrapportering av runder.
- At tiltaksnummer kan gis pr. maskin, dette har vi gått bort fra fordi det skaper mere arbeid.
- Automatisk oppdatering av mengde, driftstid eller starter fra driftskontroll-systemet.
- Kunne registrere ved oppslag i standard-tekst arkivet, dette har vi gått i fra p.g.a. at det lett medfører registrering av nesten identiske standard-tekster.
- Alle datafelt vises med lik lengde i alle bilder.
- Det må være lettere å se at en viser historiske AO i skjermbilder, disse har like skjermbilder som pågående AO til vanlig.
- Rapport-utskrifter fra oversikter som nå bare finnes tilgjengelig i skjermbildet.
- Enkelte "kosmetiske" forandringer av tittel-felt, disse vil alltid variere fra anlegg til anlegg.
- Mulighet for å skifte registrerte maskin-nummer til TAG-nummer etter at historikk er koblet til maskin-nummeret.
- Uttak av måltall til overføring til EXCEL-regneark.

Det har vært lett å definere disse endringsønskene sammen med IFS og det bør presiseres at BRA ikke har hatt noen endringsønsker til oppbyggingen eller funksjonene i systemet.

3.0 PARALLELLE AKTIVITETER - BEKKELAGET RENSEANLEGG

3.1 Innledning

Parallelt med gjennomføringen av pilotprosjekt for edb-basert vedlikehold, har BRA arbeidet med en rekke aktiviteter som er knyttet til det å innføre edb-basert vedlikehold for hele Bekkelaget renseanlegg (og senere hele OVA).

De viktigste av dem er beskrevet nedenfor.

3.2 Bestemme endelige Tag-koder, avdelingsinndeling mv.

Det vises til pkt. 2.4.

Parallelt med å bestemme tag-koder for slambehandlingen (pilot-prosjektet), så har BRA lagt mye arbeid i å få en struktur på kodesystemet for hele anlegget.

I bilag er det vist gjeldende tag-kodesystem for BRA.

BRA (Bekkclaget renseanlegg) har registrert følgende **avdelinger** i vedlikeholdssystemet:

FORKORTEELSE	STÅR FOR - AVDELING
---------------------	----------------------------

ADM	ADMINISTRASJON BRA
DRIFT	EGET PERSONELL BRA
EKST	EKSTERNE/PRIVATE FIRMAER
EL	FAST UTPLASSERT FRA UTB
MEK	FAST UTPLASSERT FRA UTB
NEDE	NETID PÅ KOMPONENT/ENHET
REN	RENHOLD BRA
SMØRE	SMØREVAKT BRA
UTB	UTBYGGINGS-AVDELINGEN I OVA

Systemet registrerer hver avdeling med egen timepris og kostnadskonto. Dette gjør det mulig å spesifisere vedlikeholdskostnadene. Hvilke avdelinger som velges vil trolig være forskjellig fra sted til sted. System 4 gir også mulighet til å bruke kompetanse typer istedenfor avdeling. Kostnadene kan også registreres på eventuell ekstern entreprenør. Neditid er registrert som avdeling for å kunne gi nederiden en kostnad.

3.3 Smøreprogram for slamavvanningen

BRA har utarbeidet smøreprogram for slamavvanningen og er på det nærmeste ferdig med smøreprogram for hele anlegget.

3.4 Styringsparametre for vedlikeholdet

Meningen med styringsparametre er bl.a. å få nåtidsverdier for vedlikeholdet for å se hvordan vedlikeholdet ligger - " hvilken retning det går".

En foreløpig oversikt over aktuelle styringsparametre for BRA er satt opp nedenfor.

Teller		Nevner
AO-	sum pågående AO	1
AO-	sum utskrevne AO	1
AO-	sum utførte AO	1
AO-	sum FV-genererte AO	sum utførte AO
AO-	sum AO-registrerte V-arbeidstimer	sum V-arbeidstimer
AO-	sum planlagte V-arbeidstimer	sum V-arbeidstimer
AO-	sum V-overtidstimer	sum V-arbeidstimer
AO-	sum V-arbeidstimer UTB*)	sum V-arbeidstimer
AO-	sum V-arbeidstimer eksterne	sum V-arbeidstimer
L-	antall deler på lager	1
L-	antall utestående bestillinger	1
L-	sum ventedager på deler	1
G-	antall garanti-avtaler	
G-	antall service-avtaler	

*UTB: Utbyggingsavdelingen i Oslo Vann og Avløpsverk

Tabell: Foreløpig oversikt over aktuelle styringsparametre for BRA.

BRA mangler foreløpig erfaringer med bruken av disse styringsparametrene.

3.5 Skjema-utvikling, tekniske datasider, rutiner mv.

3.5.1 Skjema-utvikling - eksempel

BRA utviklet et skjema for bruk under registrering av anlegg/komponenter på anlegget før dataene ble lagt inn i edb-systemet.

Feilmeldingsskjema brukes til å registrere alle feil som skjer ute på anlegget. Feilmelderer fyller ut i de hvite feltene og vedlikeholdslederen fyller ut i de grå feltene. Disse skjemaene vil etter hvert bli registrert i vedlikeholdssystemet. BRA har vært litt avventende med dette på grunn av at alt utstyret på anlegget ikke er TAG-nummerert etter det "nye" systemet.

Erfaringene med skjemaet er at det til tider kan bli vel mange av dem, men feil blir nå rapportert på en mer systematisk måte en tidligere. Det er lagt opp til at også små, men stadig gjentakende feil skal rapporteres. Et problem med skjemaet er at alle feil kan bli vedlikeholdsoppgaver, også de feilene som driftspersonellet skal ta seg av.

3.5.2 Tekniske datasider

Følgende tekniske **datasider** er laget pr. i dag:

BAS	BASSENGER
FREK	FREKVENSONFORMERE
GEAR	GEN. GEAR
GM	GEN. GEARMOTORER
HYDAG	HYDRAULISKE AGGREGAT
MENG	MENGDE-/NIVÅMÅLERE
MOTOR	GEN. MOTORER
OMRØR	GEN. OMRØRERE
PUMPE	GEN. PUMPER
SENR	SENTRIFUGER
SKRAK	KJEDESKRAPER
SKRAL	LINESKRAPER
TANK	GEN. TANKER/SILOER
TEMP	TEMPERATURFØLERE
TRANB	TRANSPORTBÅND
TRANS	TRANSPORTSKRUE
VIFTE	GEN. VIFTER
VENT	VENTILER
VEKT	VEIECELLE
TSRØR	TELESKOPRØR
VAKUM	VAKUUMTRANSPORTØR

BRA har diskutert mye hva som trenger å være med på de tekniske datasidene. Hvordan disse skal presenteres for at de ikke skal kunne misforstås har de også vektlagt sterkt. Det bør sies at BRA har liten erfaring med bruken av de tekniske data som er laget, og de har heller tatt med litt for mye enn litt for lite. Den første datasiden er lik for alt utstyr, mens den tekniske datasiden kommer som nummer to. Det er mulig å få leverandører av f. eks pumper til selv å legges inn disse data samt forebyggende vedlikeholds tiltak.

Bekkelaget r.a. kan vise frem eksempler på slike datasider overfor andre brukere av edb-baserte vedlikeholdssystemer.

3.6 Tilrettelegge helse, miljø og sikkerhetsrutiner for vedlikeholds-systemet

Vedlikehold-/vedlikeholdsprosjekter må koordineres med kravet til internkontroll. Et edb-basert vedlikeholdsprogram bør ivareta oppgaver innen oppfølging av internkontrollrutiner. F.eks. kan en arbeidsordre inneholde nødvendige sikkerhetsrutiner.

I vedlikeholdssystemet kan det kun settes inn "en" verneforskrift for hver arbeidsordre (AO). En arbeidsordre består ofte av flere arbeidsoperasjoner med et mulig ønske om flere forskrifter. Vedlikeholds-avdelingen har valgt å knytte flere forskrifter sammen til sted/område. I tillegg er det laget generelle verneforskrifter som omhandler f.eks. tiltak ved behandling av kjemikalier som jernklorid eller verneforskrifter til generelle pumper.

Fordelen med å gruppere forskrifter er at man slipper å velge mange forskrifter fra et bibliotek. Likevel vil det ta litt tid helt i begynnelsen å lage bolker med forskrifter, men senere vil selve jobben med grupperingen være gjort.

I vedlikeholds-systemet er det i kode for verneforskrift satt av 5 plasser. Disse 5 plassene er valgt brukt som følger:

f.eks. 22 PO1

Hvor de:

2 første tallene beskriver området,
2 neste bokstavene beskriver vedlikeholdstype/ prosess
og det siste tallet er et fortløpende nummer fra 0 til 9.

De generelle verneforskriftene kan merkes på følgende måte:

01_ _ 0	Som gjelder generelt for området INNTAKET.
_ _ JK0	Som gjelder generelt for JERNKLORID.

Det finnes ingen lett måte å koble en generell verneforskrift for behandling av kjemikalier og en generell verneforskrift for et område i vedlikeholds-systemet. Dette gjøres imidlertid ved å "klippe og lime" (en windows-funksjon).

Verneforskrifter/beskrivelser er tatt i bruk som en del av vedlikeholdssystemet, f.eks. bruk av ekstra-mann ved arbeid i fortykker - hjelpemann.

3.7 Overføring av driftstid

Bekkelaget renseanlegg har et driftskontrollsystem (Satline) som omfatter en rekke beregninger for både planlegging og historikk i tillegg til rene overvåkingsfunksjoner.

Vedlikeholds-programmet skal hente aktuelle systemparametere som f.eks. drifts tid på pumper og antall starter fra dette driftskontrollsystemets database.

Vedlikeholds-systemet kan nyttiggjøre seg av informasjoner om f.eks. pumbers gangtid som grunnlag for automatisk å generere arbeidsordre for forebyggende vedlikehold. BRA ønsker at disse dataene blir lagt ut fra driftskontroll-systemet (Satline) for innlasting i vedlikeholds-systemet.

BRA har valgt å hente målt mengde, driftstid eller antall starter i prioritert rekkefølge. Dette fordi BRA ofte bruker frekvensomformere til styring av pumper. En har da antatt at slitasjen følger antall omdreininger pumpa har gjort. Derfor kan antall driftstimer være misvisende.

Data-elementene legges ut på en flat ascii- fil én gang pr. døgn. Eksempel på en linje i denne filen er:

```
22.DPE.PX01,DRIFTSTID,1326.4,TIMER
```

3.8 Gjennomgang/vurdering av kritiske funksjoner (kritikalitet)

Alt utstyrs kritikalitet bør fastlegges med hensyn på:

- sikkerhet
- utslippskonsesjoner
- kostnader
- tilgjengelighet

Dette bør gjennomføres etter felles prinsipper og metodikk som baseres på kritikalitetsanalyser for prioritering av utstyr. BRA har ikke kommet i gang med denne type gjennomgang av anlegget.

3.9 Utstyrstatus

Kfr. forøvrig pkt. 3.8 ovenfor.

Det bør gjennomføres en kontroll av tilstanden på komponentene, hvor det spesielt blir lagt vekt på komponenter med høy kritikalitet. Kritikalitet og utstyrstatus benyttes ved bl.a. vurdering av forebyggende vedlikeholdstiltak og reservedelsvurdering.

Denne gjennomgangen av utstyrstatus er ikke gjennomført ved BRA, og det foreligger heller ingen konkrete planer for det.

Inntil videre, vil BRA satse på funksjonskontroll av utstyr, da det er vurdert å være for kostnadskrevende å ta for seg hver komponent for å sette opp utstyrstatus.

3.10 System for krav til leverandører av nytt utstyr

Bekkelaget renseanlegg er under utbygging med prosessstrinn for nitrogenfjerning.

For effektivisere arbeidet med å få data for nytt utstyr inn i det edb-baserte vedlikeholdssystemet, har BRA laget et Excel-skjema, der ønskede tekniske spesifikasjoner skal legges inn av leverandørene og leveres på diskett.

3.11 Kobling til andre systemer, tekniske avklaringer, grensesnitt

Det vises her til pkt. 3.7 om overføring av driftstid.

BRA vil etter hvert etablere bedre system for tegningsarkiv/dokumentasjon og det vil således bli aktuelt med koblinger/grensesnitt her.

Videre er det aktuelt å arbeide videre med koblinger/grensesnitt mot prosess-kontroll og administrative systemer.

ANLEGGSTYPE	UTSTYR
01 Opplyst, tegningsarkiv	IB Transportbånd
02 Innrikt nullførslers	TE Teleskop
03 Tidligere sibebygg	TS Temperaturskift
04 Sandfang	TI Temperaturskift
05 Maskinsal Nord	TV Tullufsluvs
06 Forordmøntering	UR Uttagsskifte
07 Luftebasseng I	VA Vakuumventil
08 Midtre maskinsal	VP Vannprøvetag
09 Maskinsal Syd I	VR Vippemåler
10 Luftebasseng II	VV Varmevæskesler
11 Klaringsskifte	VS Vifte
12 Maskinsal Syd II	WS Momentvakt
13 Utløpskanal muljvent	WT Vektmåler
14 Sjøvannsmikser	ZX Kvern

ANLEGGSTYPE	PROSESS
58 Transformatorrom	PSV Pusteslase, spylevann
59 Ventilasjonshall	PTP Parkkellerting
60 Prøvetegningssrom	RES Reservekraft
61 Tverrtunnel 1	RIS Riststasjon
62 Tverrtunnel 2	SAN Sandfang
63 Tverrtunnel 3	SAV Slamavvanning
64 Nedlugg (Lumringsvåg)	SED Sedimentering
65 Medisjunn	SEN Sentrifugering
66 Spylevannspumpe/rom	SIL Silanlegg
67 Blåsmaskinshall	SLA Slam
68 Innløpspumpestasjon	SLI Slamlagring
69 Returslumpumpestasjon	SLM Slamløstak
90 Fagolla	SLU Slamløstak
91 Kvarner	SRH Sandavvanning
92 Skar	SRU Sand-/Ristgodsløsting
	TRM Termisk kondensering
	TSS Tørstasjon
	UPS Nedstrømslansing
	UT Uttaging
	UTX Uttag
	VAX Varmeanlegg
	VE Ventilasjon (1, 9)

NIVÅ	UTSTYR
GM Gearmotor (lens)	
MO Motor (separat)	
GE Gear (separat)	
SC Frekvensomformer	

STEDSRÅDE	UTSTYR
ADH Adkomsthall	
ADM Adkomsttunnel	
ADM Administrasjon	
B-M Blåsmaskinrom	
BYG Bygning	
CON Continer	
GEX Gangbane	
HEX Høydepassing	
HEI Heis	
KUL Kjemikaliegger	
KXX Kjellet under hoveddekk	
KOR Korridor	
LAG Lagerplass	
OSX Overløpsstasjon	
HAM Ramp	
SPP Spyleglass	
SSJ Stigstakt	
TOA Toale	
RA Trapp	
TSX Trykkningsstasjon	
UTK Utløpsstasjon	
VMX Vannmålestasjon	

ANLEGGSTYPE	UTSTYR
58 Transformatorrom	
59 Ventilasjonshall	
60 Prøvetegningssrom	
61 Tverrtunnel 1	
62 Tverrtunnel 2	
63 Tverrtunnel 3	
64 Nedlugg (Lumringsvåg)	
65 Medisjunn	
66 Spylevannspumpe/rom	
67 Blåsmaskinshall	
68 Innløpspumpestasjon	
69 Returslumpumpestasjon	
90 Fagolla	
91 Kvarner	
92 Skar	

UTSTYR	PROSESS
AK Alarmklokke	
AL Alarmlys	
AT Anlagesanviser	
AV Avtrekksvifte	
BM Blåsmaskin	
BR Brenner	
SX Beholder, kar, tank, basseng	
CO Containervogn	
CV Tilbakeslagsventil	
EK Eksportskole	
EV Motorventil	
FK Frikjele	
FT Mengdemåler	
FV Filtervakt	
GA Gassdetektor	
HA Hydraulikkagregat	
HL Håndmanøvrert luke	
HM Motor m/hydr. drift	
HP Pumpe m/hydr. drift	
HR Håndrensel grovrist	
HS Trykknappvakt	
HV Håndmanøvrert ventil	
HX Transportkule	
KX Kompressor	
LA Løstearbeid	
LS Nivåvakt	
LI Nivåmåler	
LU Luftskiller	
ML Motordrevne luker	
MR Maskinrensel lister	
MX Magnetventil	
OF Oljefilter	
OK Oljekjeler	
PS Trykkmåler	
PT Trykkmåler	
PV Pneumatisk ventil	
PX Pumpe	
RP Ristgodsløsting	
RV Reguleringsskifte	
RY Omvorter (verk)	
SH Skrubbe (Sand/slam)	
SM Speldmotor	
SP Slamprevetaker	
SV Avlastningsventil	
SX Sentrifuge	

PROSESS	UTSTYR
ACB Aero slambehandling	
ANQ Ankerisk	
ANS Ankerisk	
AV Avtrekksvifte	
AVS Sone for avtrekksvifte	
BIF Biologisk filterring	
BIL Biologisk lufting	
BIO Bioreaktor	
DOA Dosering kalk	
DEK Dekantering	
DEF Dosering jernkond	
DPE Dosering polymer	
EX Elektro (generelt)	
ENX Enorg	
F01 Filter (01, 12)	
FLQ Fokkulering	
FLS Flyeslamson	
F0R Fordyring	
F0R Fordyringsmagasin	
GAS Gass	
GSE Gassfakkel	
GSR Gassrom	
GSS Gasskingsystem	
GST Gassstank	
GSV Gassvifteløstasjon	
HIL Høytrykkløst	
HYD Hydrator	
IMB Imblanding	
IX Imblao	
KAT Katetisk beskyttelse	
KON Kondens	
LEN Lensekum	
LTL Løstearbeid	
LUR Luktrosuksjon	
LVS Lysstyring	
OKS Oksid	
OMK Omloppskanal	
OMR Omroting	
OSG Osgenerator	
OVK Overløpskanal	
PSS Gtunnvannspumpestasjon	
PSI Innløpspumpestasjon	
PSK Slamprevetaker	
PSR Slamprevetaker	
PSS Slamprevetaker	
PSX Slamprevetaker	

ANLEGGSTYPE	UTSTYR
01 Opplyst, tegningsarkiv	
02 Innrikt nullførslers	
03 Tidligere sibebygg	
04 Sandfang	
05 Maskinsal Nord	
06 Forordmøntering	
07 Luftebasseng I	
08 Midtre maskinsal	
09 Maskinsal Syd I	
10 Luftebasseng II	
11 Klaringsskifte	
12 Maskinsal Syd II	
13 Utløpskanal muljvent	
14 Sjøvannsmikser	
15 Kalanlegg	
16 Kjemikaliegger	
17 Fordykker 1+2	
18 Blåsmaskinrom	
19 Utløpskanal	
20 Gassanlegg	
21 Champagneglass	
22 Slamavvanningsanl.	
23 Slamslukt/kjemikaliedos.	
24 Vannforsyn. kum, Nord	
25 Utløpskanal	
26 Varmevæskeløst	
27 Vannforsyn. kum, Syd	
28 El. forsyning	
29 Administrasjonsbygg	
30 Laboratoriebygg	
31 Gar., lager, vaskeshall	
32 Vognanlegg	
33 Overvannledning	
34 Opplyst, tegningsarkiv	
35 Opplyst, tegningsarkiv	
36 Fyrus	
37 Slamlagertank	
38 Spylevannssrom	
50 Adkomsttunnel fjellanlegg	
52 Linje 2	
53 Linje 3	
54 Linje 4	
55 Filteranlegg	
56 Kanalløst (manevrert)	
57 El-rom	

Vedlegg 3

SJEKK-/MOMENTLISTE FOR BRUK VED INNFORING EDB-BASERT VEDLIKEHOLDSSYSTEM

INNHOLDSFORTEGNELSE

A. FØR OPPSTART (FORPROSJEKT-NIVÅ)

A.0	Hva menes med edb-basert vedlikeholdssystem?	44
A.1	Viktige spørsmål først	44
A.2	Kartlegging av eksisterende situasjon for vedlikehold	44
A.3	Forventede effekter/antatte forbedringer	45
A.4	Behovsanalyse - hvilke behov har vi?	45
A.5	Erfaringer fra andre kommuner/anlegg og industri	46
A.6	Grenseoppgang til andre systemer	46
A.7	Prosjektorganisering	46

B. PARALLELLE AKTIVITETER/DELPROSJEKTER

B.0	Generelt	47
B.1	Oppbygging av kode-/identifikasjonssystem	47
B.2	Gjennomgang av dagens skjematikk	47
B.3	Organisasjonsutvikling	48
B.4	Utvikling av tekniske datasider	48
B.5	Gjennomgang av anlegg/stasjoner	48
B.6	Vurdere og fastsette styringsparametre	49
B.7	Vurdere og fastsette måltall for vedlikehold	49
B.8	Krav/system overfor leverandører av nytt utstyr	49
B.9	Vurdering av anleggsdeler/komponenters viktighet	50
B.10	Helse, miljø og sikkerhet - tilretteleggelse	50

C. INNHENTING AV TILBUD FRA LEVERANDØR - INNSPILL TIL KRAVSPESIFIKASJON

C.0	Generelt	51
C.1	Oversikt over leverandører av systemer	51
C.2	Erfaringer i kommuner mht. innhenting av tilbud	51
C.3	Krav til systemleverandør	52
C.4	Tilfredsstillelse av edb-krav i kommunen	52
C.5	Systemoppbygging	53
C.6	Datasikring	54
C.7	Tilgjengelighet	54
C.8	Opplæring	54

C.9	Oppgradering	54
C.10	Vedlikholdsavtale	55
C.11	Faglig støtte	55
C.12	Krav fra leverandør til kommunen	55

D. BESKRIVELSE AV MODULER I ET EDB-BASERT VEDLIKEHOLDSSYSTEM

D.1	Utstysregister - identifikasjon	56
D.2	Forbyggende vedlikhold	57
D.3	Arbeidsordre	58
D.4	Reservedeler	59
D.5	Tegnings - og dokumentasjonsarkiv	60
D.6	Analysedel/historikk	61

E. OVERSIKT OVER KOMMUNER/ANLEGG MED ERFARINGER/KOMPETANSE

62

F. LITTERATUROVERSIKT

63

A: FØR OPPSTART (Forprosjekt-nivå)

Pkt.	Sjekkpunkt/spørsmålsstilling/aktivitet	Referanse til
A.0	HVA MENES MED EDB-BASERT VEDLIKEHOLDSSYSTEM ? Det er viktig på forhånd å sette seg inn i hva som menes med edb-basert vedlikehold, slik at terminologi mv. er kjent. Dette gjelder alle impliserte parter i den prosess som innføring av edb-basert vedlikehold omfatter. På denne måten kan en unngå misforståelser og alle har et fundament å stå på i "prosjekt-gjennomføringen" - som innføringen her defineres som.	Se NORVAR-rapport 16/93.
A.1	VIKTIGE SPØRSMÅL FØRST..... A.1.1 Er det så sikkert at vi skal innføre EDB-basert vedlikehold? Du har hørt om industribedrifter/kommuner/anlegg som har tatt i bruk systemer, test om hvor effektivt det er osv. Det er allikevel ikke sikkert at din kommune skal gjøre det. For at det skal bli vellykket, er det mange forutsetninger som gjelder. A.1.2 Hva må være på plass først? For at det potensiale som ligger i bruk av edb-basert vedlikeholdssystem skal kunne realiseres, er det en del viktige betingelser som må oppfylles. De mest sentrale krav til kommunen/anlegget er: - Prioriterer driftssikkerhet og vedlikehold. - Er motivert for innføring av edb-basert vedlikehold. - Har økonomi til investering i det edb-baserte vedlikeholdssystemet og de nødvendige funksjoner knyttet til vedlikeholdet. - Har personressurser og organisasjon til oppfølging og vedlikehold av systemet.	
A.2	KARTLEGGING AV EKSISTERENDE SITUASJON FOR VEDLIKEHOLD Gå gjennom følgende punkter: Dagens vedlikehold: - List opp hva som legges i et effektivt vedlikehold. - Hva menes med forebyggende og korrigerende vedlikehold ? - Hva menes med tilgjengelighet for utstyr ? - Har kommunen satt opp vedlikeholdsmål for etaten(e) som er underskrevet av overste sjef ? - Kjenner alle ansatte disse målene? - Er målet for vedlikehold formulert på en konkret og målbar måte ? - Har alle i vedlikeholdsorganisasjonen slike mål som gjelder deres ansvar og virksomhet ? - Har kommunen/etaten formulert strategier for å nå vedlikeholdsmålene? - Er det satt av personell og økonomiske ressurser for å følge opp strategier i form av konkrete handlinger ? Komponentregister: - Er krav til dokumentasjon/registrering av komponenter i nye anlegg/anleggsdeler høyt prioritert? - Er eventuelt maskinkortregister oppdatert pr. i dag? - Ca. hvor mange enheter inneholder evt. register - og har dere overslag over hvor mange komponenter det vil være ønskelig å registrere? - Har alle enheter entydig posisjonsnummer i et standard kode-/identifikasjonssystem? Arbeidsordre og rutiner: - Hvilke rutiner og skjema finnes det for arbeidsordre i dag, blir disse dataene brukt til historikk og eventuelt rapporter? - Hvilke rutiner finnes det for oppfølging av delelager og innkjøp? - Hvilke typer data er det ønskelig at et edb-basert system skal inneholde, f.eks. pumper, motorer, bygninger, arbeidsinstruksjer, delelager?	

A: FØR OPPSTART (FORPROSJEKT-NIVÅ) - FORTS.

Pkt.	Sjekkpunkt/spørsmålsstilling/aktivitet	Referanse til
A.3	FORVENTEDE EFFEKTER/ ANTATTE FORBEDRINGER En bør stille seg spørsmålet: hva forventer vi å oppnå ved å innføre EDB-basert vedlikehold? Har vi noen oppfatninger/ideer om dette på forhånd - så skriv det ned. Hvis forholdene er riktig lagt til rette for bruk av edb-basert system (motivert personell, tilstrekkelig opplæring mv.), bør en forvente at systemet kan bidra til å: - Oppnå en effektiv, sikker og oversiktlig lagring av data om anlegget og tilhørende utstyr/komponenter. - Få lett tilgang til lagret informasjon. - Få et godt arbeidsverktøy for planlegging av vedlikeholdet - Få økt effektivitet i planleggingen av vedlikeholdet. - Få et system som er lett å oppdatere. - Oppnå økt driftssikkerhet. - Oppnå bedre kostnadsstyring. - Få bedre utnyttelse av vedlikeholdsstaben. - Å støtte kommunen/anlegget i arbeidet med å oppnå tilstrekkelig driftssikkerhet og økonomistyring - beslutningsstøtte-system. Systemet må utvikles for å dokumentere: - anleggets tekniske funksjon - vedlikeholdsrutiner - erfaringer og data fra utført vedlikehold og modifikasjoner - status og trendutvikling for drifts- og vedlikeholdsparametre - tidsforbruk og kostnader	
A.4	BEHOVSANALYSE - HVILKE BEHOV HAR VI ? A.4.1 Det er viktig i en tidlig fase å få med de som eventuelt skal bruke systemet i den daglige drift. Brukerne må spørres om hvilke behov de har i form av et spørreskjema. A.4.2 Det finnes eksempler på slike spørreskjemaer som med fordel kan benyttes etter at de er tilpasset din kommune. A.4.3 Kartlegg hvilke kommunikasjonsbehov med andre systemer (ledningskartverk, fjernkontroll/prosesskontroll, økonomisystem, administrative system) som er aktuelle. A.4.4 Kartlegg andre etaters behov. Er det andre etater i kommunen som har lignende behov? Kan investering i system samordnes? A.4.5 Husk at EDB-ansvarlig i kommunen ønsker færrest mulig systemer å forholde seg til. A.4.6 Har vi kapasitet til å gjennomføre et prosjekt med innføring av slike systemer?	
(Notater):		

A: FØR OPPSTART (FORPROSJEKT-NIVÅ) - FORTS

Pkt.	Sjekkpunkt/spørsmålsstilling/aktivitet	Referanse til
A.5	ERFARINGER FRA ANDRE KOMMUNER/ANLEGG OG INDUSTRI	P. Schjølberg
A.5.1	Det er mange industribedrifter som har innført EDB-basert vedlikehold, SINTEF i Trondheim besitter referanser her. - SINTEF Produksjonsteknikk, v/ Per Schjølberg, tlf. 73 592913	
A.5.2	Når det gjelder erfaringer fra VA-bransjen, se oversikt pkt. 5.	
A.6	GRENSEOPPGANG TIL ANDRE SYSTEMER Det foreligger pr. dato ikke noen god beskrivelse/dokumentasjon der det edb-baserte systemet er vist som en integrert del av forvaltning, drift og vedlikehold (FDV) av VAR-anlegg. De systemer som det normalt vil være aktuelt å se edb-basert vedlikehold i tilknytning til, er disse: - drift-/fjernkontroll - prosess-styresystem - database for ledningsnett (MIVAREG, LECA) - regncark/databaser - økonomisystem Det er viktig å skissere opp de ulike systemene og mulig/aktuell dataflyt/datautveksling.	
A.7	PROSJEKTORGANISERING Det anbefales å definere innføring av edb-basert vedlikeholdssystem som et <u>prosjekt</u> , der organisering, fremdrift og økonomi blir beskrevet. Størrelsen på prosjektet og antall deltakere vil måtte variere fra sted til sted, men følgende anses som svært viktig: - Det må være en prosjektleder - EDB-ansvarlig må være med fra starten av, slik at forhold knyttet til IT-strategi osv. blir ivarettatt. - Datatillitsvalgt må være representert i prosjektet. - Brukerne av systemet må være med. - Det anbefales at systemleverandør er med i prosjektet og rolle/ansvar beskrives i en kontrakt/avtale.	
(Notater):		

B. Parallelle aktiviteter/delprosjekter

Pkt.	Sjekkpunkt/spørsmålsstilling/aktivitet	Referanse til
B.0	GENERELT Ved innføring av edb-basert vedlikeholdssystem, er det en del parallelle aktiviteter som bør skje for at innføringen skal gå mest mulig "smertefritt". I punktene som følger er de viktigste kort beskrevet.	
B.1	OPPBYGGING AV KODE-/IDENTIFIKASJONSSYSTEM Det er viktig å ha et velordnet kodesystem (såkalt tag-koder) før en starter med innleggelse av komponenter i det edb-baserte vedlikeholdssystemet. Det bør nedlegges relativt mye arbeid med å strukturere et system og sammenligne dette med hva driftspersonalet er kjent med fra før av betegnelser. - NORVAR har utviklet et kodesystem i PRO-VA (kravspesifikasjon for prosess-styresystem). - Bekkelaget reiseanlegg har tilpasset sitt kodesystem under arbeidet med pilotprosjekt for edb-basert vedlikeholdssystem, i hovedsak i tråd med NORVARs system. - VEAS har benyttet kodesystem i prosess-styresystem (PRO-VA) som grunnlag for kodesystem i vedlikeholdssystemet.	NORVAR, df. 625-28650. Bekkelaget r.a., df. 22662780 VEAS, df. 66798660
(Notater):		
B.2	GLENNOMGANG AV DAGENS SKJEMATIKK Gå gjennom de skjemaer som benyttes i dag for registrering og rapportering av data knyttet til vedlikehold. - hva registreres og hvorfor? - hvordan flyter dataene i organisasjonen i dag ? - kan skjemaer samordnes og kan noen kuttes ut?	
(Notater):		

B. Parallelle aktiviteter/delprosjekter - forts.

Pkt.	Sjekkpunkt/spørsmålsstilling/aktivitet	Referanse til
B.3	ORGANISASJONSUTVIKLING Kfr. forøvrig pkt. A.1 Det er svært viktig at en ved innføring av edb-basert vedlikeholdssystem går gjennom organisasjonen og rutiner i forhold til verktøyet som skal tas i bruk. Dette forutsetter at ledelsen sammen med de ansatte kjenner til hva som ligger i edb-basert vedlikehold, kfr. A.0. Organisasjonsutvikling er et eget "fag" og hva som inngår i denne prosessen (som er kontinuerlig) skal ikke beskrives her, bare kort nevne noen stikkord: - medarbeidersamtaler - hvem gjør hva - kompetansebehov og krav på ulike nivåer - opplæring	
B.4	UTVIKLING AV TEKNISKE DATASIDER Med tekniske datasider menes skjemaer som henvyttes for innleggelse av tekniske data om anleggsdeler/komponenter, eksempelvis for: - bassenger, gear, frekvensomformere, sentrifuger, transportbånd osv. Da tekniske data varierer betydelig fra anleggsdel til anleggsdel, vil det være behov for å utvikle et betydelig antall slike tekniske datasider. Dette vil være et arbeid som vil gå over noe tid, avhengig av bl.a. fremdriftsplan for innføring av vedlikeholdssystemet og om systemet skal innføres for deler av anleggene eller for hele. Bekkelaget renseanlegg har utviklet i størrelsesorden 20-30 tekniske datasider.	Bekkelaget renseanlegg
B.5	GJENNOMGANG AV ANLEGG/STASJONER For å kunne legge inn mest mulig korrekt informasjon i det edb-baserte systemet, må det foretas en gjennomgang av alle anlegg og stasjoner med tilhørende anleggsdeler og komponenter. Det er viktig å huske på at elektro-siden også må gjennomgås for å få frem nødvendig dokumentasjon. Denne type arbeid er tidkrevende. For å effektivisere arbeidet bør det utarbeides registrerings skjemaer som er slik utformet at det er enkelt å senere legge dem inn i vedlikeholdssystemet.	
(Notater):		

B. Parallelle aktiviteter/delprosjekter -forts.

Pkt.	Sjekkpunkt/spørsmålsstilling/aktivitet	Referanse til
B.6	VURDERE OG FASTSETTE STYRINGSPARAMETRE Det finnes mange erfaringer i industrien på styringsparametre, men innen VA-sektoren er det beskjedent med grunnlagsmateriale/erfæringsdata. Bekkelaget rensaanlegg har noen erfaringer, se kap. 3.4 i vedlegg 2.	
B.7	VURDERE OG FASTSETTE MÅLTALL FOR VEDLIKEHOLD Innen VA-sektoren foretigger det lite erfaringsdata på bruk av måltall knyttet til vedlikehold. Bekkelaget rensaanlegg arbeider med utvikling av måltall og har eksempelvis følgende definert: - tilgjengelighet - vedlikeholdskostnad, angitt som totalt vedlikeholdskostnad pr. m³ rensset avløpsvann - arbeidsordre, angitt som totalt antall utførte arbeidsordre mhp. type arbeid - FV-andel (andel forebyggende vedlikehold), angitt som FV-timer/tot. vedl.timer og FV-kr./tot. vedt.-kr. - andel egne timer, angitt som egne vedlikeholdstimer/tot. vedt.timer Det er behov for at VA-bransjen utvikler felles måltall, slik at erfaringsdata innen vedlikehold kan utveksles.	Bekkelaget rensaanlegg
B.8	KRAV/SYSTEM OVERFOR LEVERANDØRER AV NYTT UTSTYR For å lette arbeidet med innleggelse av data i det edb-baserte vedlikeholdssystemet, anbefales det å sette krav til leverandører av utstyr om at de skal legge ved dokumentasjon på en på forhånd definert måte. Dette kan gjøres på forskjellige måter, eksempelvis: - Bekkelaget rensaanlegg (BRA) har satt krav om at tekniske data skal legges inn i et skjema (laget i Excel). Data overføres fra regneark-skjemaet til vedlikeholdssystemet. - VEAS har krav til leverandører om at utstyr skal dokumenteres i et fastsatt format og innhold, for deretter å kunne overføres til VEAS sitt interne system for teknisk dokumentasjon (DAK-system)	Bekkelaget rensaanlegg VEAS
(Notater):		

B. Parallelle aktiviteter/delprosjekter -forts.

Pkt.	Sjekkpunkt/spørsmålsstilling/aktivitet	Referanse til
B.9	VURDERING AV ANLEGGSEDELERS/KOMPONENTERS VIKTIGHET Se forøvrig pkt. om styringsparametre og punkt 10 nedenfor om HMS. I andre bransjer (særlig industrien) er det blitt vanlig å foreta en vurdering av hvor viktig de ulike anleggsdeler og komponenter er. Det er viktig å se helheten og vurdere avhengighetsforhold mellom de ulike deler/komponenter. Krav fra forurensningsmyndigheter og andre myndigheter vil være basis for slike vurderinger og vil danne grunnlag for planlegging av forebyggende vedlikehold, rutiner, instruksjoner mv. Stikkord: - sikkerhet, utslippskonsentrasjoner, kostnader, tilgjengelighet Oslo Vann og Avløpsverk er i gang med denne type vurderinger - som bl.a. omfatter Bekkelaget rensesanlegg.	Bekkelaget rensesanlegg
B.10	HELSE, MILJØ OG SIKKERHET- TILRETTELEGGELSE Vedlikehold-/vedlikeholdsprosjekter må koordineres med kravet til internkontroll. Et edb-basert vedlikeholdssystem bør ivareta oppgaver innen oppfølging av internkontrollrutiner. I tilknytning til arbeidsordre kan det eksempelvis settes inn verneforskrift. En arbeidsordre består ofte av flere arbeidsoperasjoner med mulig ønske om om flere forskrifter. Ved Bekkelaget rensesanlegg har de valgt å knytte flere forskrifter sammen til sted/område. I tillegg er det laget generelle verneforskrifter som omhandler f.eks. tiltak ved behandling av kjemikalier og pumper. Fordelen med å gruppere forskrifter er at man slipper å velge mange forskrifter fra et bibliotek.	Bekkelaget rensesanlegg
(Notater):		

C. Innhenting av tilbud fra leverandører - innspill til kravspesifikasjon

Pkt.	Sjekkpunkt/spørsmålsstilling/aktivitet	Referanse til
C.0	GENERELT Noen få kommuner/anlegg innen VAR-sektoren har innhentet tilbud fra leverandører av edb-baserte vedlikeholdssystemer. I NORVAR-rapport 16/91 om edb-baserte vedlikeholdssystemer er det gitt en innføring i hva vedlikehold er og det er utarbeidet grunnlagsmateriale for kravspesifikasjon for slike systemer. SINTEF Produksjonsteknikk i Trondheim har ved deltakelsen i pilotprosjektet ved Bekkelaget rensesanlegg tilført ytterligere grunnlagsmateriale basert på erfaringer fra industrien. I punktene nedenfor er det satt opp momenter i tilknytning til forberedelse av innhenting av tilbud og innspill til kravspesifikasjon.	
C.1	OVERSIKT OVER LEVERANDØRER AV SYSTEMER I tilknytning til pilot-prosjektet ved Bekkelaget rensesanlegg, utarbeidet SINTEF, avd. for produksjonsteknikk, en oversikt/liste over leverandører av edb-baserte vedlikeholdssystemer. Det skjer raske endringer på utviklingsverktøy m.v. SINTEF besitter kompetanse og er den organisasjonen som siter med den beste oversikten over aktuelle leverandører.	SINTEF tlf. 73592913
C.2	ERFARINGER I KOMMUNER MHT. INNHENTING AV TILBUD Det anbefales å ta kontakt, evt. be om et møte, med kommuner/anlegg som har vært gjennom prosessen med innføring av edb-basert vedlikeholdssystem. I pkt. E er det satt opp en oversikt pr. medio 1994 over de som besitter mest erfaringer innen VAR-sektoren (anleggsciene).	Se pkt.E.
(Notater):		

C. Innhenting av tilbud fra leverandører - innspill til kravspesifikasjon - forts.

Pkt.	Sjekkpunkt/spørsmålsstilling/aktivitet	Referanse til
C.3	KRAV TIL SYSTEMLEVERANDØR Ved innhenting av tilbud fra aktuelle leverandører, bør en ellerspørre følgende informasjon om bedriften: - Hvor stor omsetning har bedriften og hvilken dokumentasjon kan fremlegges for bedriftens økonomiske situasjon. - Antall ansatte og disses kvalifikasjoner. - System for kvalitetssikring av systemer og rutiner, internkontroll. Om systemet finnes i flere versjoner - hvordan håndteres det. - Hvor mye leverandøren bruker på utvikling av systemet pr. år. - Om leverandøren har brukergrupper som benyttes for erfaringsutveksling og input til videreutvikling (brukernes påvirkningsmuligheter). - Om leverandøren normalt "selger disketter" - eller tilbyr/deltar i innføring av systemene hos kunden (prosjektorientert). - Referanseliste til brukere innen VAR-sektoren og andre referanser. - Oversikt over planlagte leveranser.	
C.4	TILFREDSSTILLELSE AV EDB-KRAV I KOMMUNEN C.4.1 Kommunens IT-strategi, nettverk, programvare etc. Dersom kommunen har utarbeidet en IT- strategi, bør denne legges ved tilbudsgrunnlaget. Dersom det blir avholdt et innledende møte med aktuelle leverandører, må dette punktet vies stor oppmerksomhet. Kommunens edb-ansvarlige må delta i denne type møter/kontakter med leverandører, slik at det ikke oppstår problemer/misforståelser senere. Viktige punkter som normalt inngår i en IT-strategi er bl.a.: - Valg av operativsystem(er) - Foretatte eller planlagte valg mhp. database-systemer (f.eks. Oracle) - Foretatte eller planlagte valg mhp. type regneark - Type nettverk Noen viktige opplysninger som leverandøren bør være kjent med: - På hvor mange PC'er vil det være ønskelig at det edb-baserte vedlikeholdssystemet skal være tilgjengelig og hvor mange samtidige brukere det vil være. Leverandøren skal beskrive eventuelle begrensninger. - Om PC'ene er eller vil bli koblet opp i eget nettverk med egen server.	
(Notater):		

C. Innhenting av tilbud fra leverandører - innspill til kravspesifikasjon - forts.

Pkt.	Sjekkpunkt/spørsmålsstilling/aktivitet	Referanse til
C.5	SYSTEMOPPBYGGING	
	Ved innhenting av tilbud fra leverandører er det viktig at tilbudet inneholder beskrivelser/dokumentasjon som gjør det mulig å vurdere dem opp mot hverandre.	
C.5.1	Moduler	
	Systemet bør inneholde moduler for: - utstysregister/identifikasjons-modul - korrigerende vedlikehold - forebyggende vedlikehold - reservedeler - tegning og dokumentasjon - analyse, måltall og historikk Det vises til beskrivelse av moduler i pkt. ???	
C.5.2	Søkefunksjon	
	Be leverandøren beskrive hvordan søkesystemet fungerer og få det demonstrert. Sjekk med brukere som har anskaffet edb-basert vedlikeholdssystem hvilke erfaringer de har med søkefunksjoner.	
C.5.3	Tilpasninger	
	Be leverandøren beskrive muligheter for tilpasning av systemet for kommunens bruk (hvis det f.eks. normalt er i bruk i industrien). Be leverandøren å beskrive hvordan de ivaretar kvalitetsskring og kontroll i forbindelse med versjonskontroll ved oppgraderinger, flere versjoner i ulike brukermiljøer mv.	
C.5.4	Brukervennlighet	
	Det er klar sammenheng mellom systemoppbygging og hvordan brukeren opplever systemet i praktisk bruk. Det er viktig at det edb-baserte systemet ikke "oppleves som fremmed" sammenlignet med annen programvare som benyttes, kfr. forøvrig punktet om kommunens IT-strategi. Brukervennlighet vil være relatert til bl.a.: - skjermbilder, hjelpefunksjoner, forklarende tekst, skjematikk - kombinasjoner og veksling i fra en modul eller et skjermbilde til en annen modul eller skjermbilde - terminologi og bruk av begreper - tekster, fargevalg - koordinering/kommunikasjon med andre systemer	
	(Notater):	

C. Innhentning av tilbud fra leverandører - innspill til kravspesifikasjon - forts.

Pkt.	Sjekkpunkt/spørsmålsstilling/aktivitet	Referanse til
C.6	DATASIKRING Ta med et punkt om datasikkerhet i kravspesifikasjonen, slik at problemstillingen blir drøftet med leverandøren. Dersom systemleverandør også leverer PC, bør en sørge for at denne har hensiktsmessig utstyr for backup, f.eks. tape-streamer.	
C.7	TILGJENGELIGHET Det bør ved vurdering av valg av systemleverandør tillegges vekt hvor leverandøren holder til i forhold til kommunen/anlegget. Under implementering vil det normalt være behov for hyppig deltakelse fra leverandøren. Konferer med andre som har tatt i bruk systemer om hvor viktig dette punktet er.	Bekkelaget, VEAS
C.8	OPPLÆRING Leverandøren bør som en del av leveransen tilby et opplæringsprogram, hvor det også blir gitt referanser til hvor de har erfaringer med bruk av opplæringsprogrammet. - hvilket faglig innhold kan tilbys? - be om å få se hvordan opplæringsprogrammet er bygget opp mht. til den pedagogiske siden - er det utviklet manualer for systemet som er enkelt å bruke i den daglige bruk, er manualen under løpende revisjon med grunnlag i brukererfaringer? - hvordan vil leverandøren følge opp etter leveransen (inkl. opplæringsprogrammet) ?	
C.9	OPPGRADERING Be leverandøren beskrive hvilken policy de har mht. oppgradering av systemet. Momenter: - bruk av egne ressurser for videreutvikling for å "være best" - hvordan leverandøren stiller seg til å ivareta en "ønskeliste" for endringer fra kommunen Bekkelaget renseanlegg kom frem til en "ønskeliste" over forhold de kunne tenke seg ivare tatt i det systemet som der er valgt. Sjekk om de ønsker som Bekkelaget har er eller vil kunne ivaretas hos leverandørene som vurderes. I avtale med leverandør bør det ligge mulighet for "å hoppe over" oppgradering, da oppgraderinger normalt innebærer behov for kurs e.l.- noe som tar tid.	Se vedl.2 pkt.2.10.
(Notater):		

C. Innhentning av tilbud fra leverandører - innspill til kravspesifikasjon- forts.

Pkt.	Sjekkpunkt/spørsmålsstilling/aktivitet	Referanse til
C.10	VEDLIKEHOLDSAVTALE Be leverandøren legge ved tilbudet eksempel på en vedlikeholdsavtale og en referanseliste på hvilke brukere som har inngått slik avtale.	
C.11	FAGLIG STØTTE Det er viktig at leverandøren kan stille med personell som har praktiske erfaringer med hva vedlikehold er og hvordan vedlikeholdssystemet kan brukes for å nå de mål kommunen/anlegget har for vedlikehold. Be leverandøren beskrive hvilke personer som de har til rådighet, der kvalifikasjoner, vedlikeholdserfaring, prosjekterfaringer, erfaring med praktisk bruk av system mv. fremgår. Ofte vil det være slik at leverandøren har ulike personer som arbeider med sitt system (avhenger bl.a. av firmaets størrelse): - programutvikler, systemansvarlig, - kvalitetssikringsleder - salgsansvarlig - opplæringsleder - personell med vedlikeholdskompetanse - prosjektleder	
C.12	KRAV FRA LEVERANDØR TIL KOMMUNEN Be leverandøren beskrive eventuelle krav som de setter overfor kommunen i forbindelse med salg/leveranse og innføring av edb-basert vedlikeholdssystem. For at en leveranse skal bli vellykket kreves det innsats (tid, personell, penger), kompetanse, prosjektledelse, "motivasjon i alle rekker", osv. Ut fra erfaringer fra andre leveranser bør leverandøren kunne sette opp krav overfor kommunen som, sett fra leverandørens side, må oppfylles for at de ønsker å levere sitt system og få "enda en god referanse".	
(Notater):		

D. BESKRIVELSE AV MODULER I ET EDB-BASERT VEDLIKEHOLDSSYSTEM

D.1	Modulens navn : UTSTYRSREGISTER - IDENTIFIKASJON
-----	---

	Kort beskrivelse av modul/koblinger mv.
Formål med modulen	Hic edb-basert vedlikeholdssystem må bygges opp omkring et strukturert anleggs/utstys-register der identifikasjonssystemet er selve "kromtappen". Før en setter i gang med det edb-baserte systemet, må en vurdere evt. eksisterende identifikasjonssystem (tag-koder) med hensyn på oppdeling og detaljeringsgrad. Nødvendige justeringer må gjøres for å sikre et ensartet, strukturert system.
Funksjon for modulen	For hvert anlegg må det settes opp og lagres data om alle deler anlegget er bygget opp av. Systemoppdelingen må være basisen for utfyllingen av utstysregistreringsskjema. Eksempler på hva som inngår i utstysregisterskjema: - Ustytets navn, nummer, leverandør, produsent/tilvirker, leverandørens systemnummer, anskaffelsespris, installasjonsdato, garantiperiode etc. I tillegg må det lages et skjema for teknisk spesifikasjon av de mest viktige utstyrtypene (tekniske datasider). Dette er skjemaer som er en videreføring/detaljering av utstysregisterskjemaet. Eksempelvis vil det være aktuelt å lage tekniske datasider for pumper, ventiler, gir, motorer, skrapere (på Bekkelaget er det laget 20-30 slike datasider). Det bør ved tilhudsinnhenting sjekkes med leverandør hvilke muligheter det er for å lage slike skjemaer, gjerne i egen regi.
Kobling til andre moduler	Identifikasjonssystemet/utstysregister-modulen, er selve "hjertet" i et edb-basert vedlikeholdssystem. Identifikasjonssystemet knytter de ulike moduler sammen og er nøkkelen til kommunikasjon/datautveksling med andre systemer, se illustrasjon i NORVAR-rapport 16/91, side 31.
Kobling til andre systemer/-programmer	Til utstysregister/identifikasjonssystem er det aktuelt å knytte systemer for dokumentasjon og tegninger (CAD). Videre er det aktuelt å knytte egne program som håndterer analyse/måltall, f.eks. regneark og LIS-systemer (ledelsesinformasjonssystem).
Skjematikk	
Merknader:	

D.3	Modulens navn : ARBEIDSORDRE
	Kort beskrivelse av modul/koblinger mv.
Generelt	I VA-bransjen foregår bestilling av vedlikeholdsjobber tildels lite formålsert og systematisert. Bestillingen foregår hovedsaklig ved bestillingssedler/arbeidsordrer og beskjeder. Mangel på systematikk kan resultere i dårlig planlegging og vedlikeholdsstyring. Før en tar i bruk et edb-basert vedlikeholdssystem må en definere hvilke korrigerende vedlikeholdsaktiviteter som skal rapporteres inn i systemet. Eksempelvis kan det være jobber som tar mer enn 1/2 time samt de jobber som må utføres i forbindelse med nedetid/stopp. Rapporteringen kan også være knyttet til en definert utstyrliste.
Formål med modulen	Bestilling av jobber og rapportering bør skje ved bruk av en arbeidsordre. Arbeidsordren er den viktigste informasjonshæderen i vedlikeholdssystemet, som brukes ved beordring og rapportering av korrigerende vedlikehold. Arbeidsordre benyttes også ved større forebyggende tiltak. Hensikten med arbeidsordre er eksempelvis: - Hjelpemiddel til rekvisisjon av vedlikeholdsarbeid - Hjelpemiddel til å sikre kommunikasjon med personell som skal utføre arbeidet - Hjelpemiddel til å føre kontroll med arbeid som skal utføres. - Hjelpemiddel til å kontrollere kvalitet av utført arbeid - Hjelpemiddel til nedømming av utstyrstilstand. - Kostnadsstyring.
Funksjon for modulen	Arbeidsordren (skjemaet) bør oppdeles i bestillingsdel, planleggingsdel og tilbakerapporterings-del. Det er viktig å bestemme hvilke personer som skal ha tilgang til systemet (hvem gjøre hva), eksempelvis hvem som skal kunne bestille arbeid, reservedeler, fylle inn planleggingsdata, rapportere vedlikeholdsdata. Arbeidsordren vil normalt omfatte følgende informasjon: - rekviert, utstyridentifikasjon, dato, feil/svikt/årsak, prioritet, estimert vedlikeholdstid, nedetid, manntid, beskrivelse av hva som skal gjøres, forbruk av reservedeler
Kobling til andre moduler	Modulen har koblinger til alle de øvrige moduler.
Kobling til andre systemer/-programmer	
Skjematikk	Arbeidsordren blir normalt utformet som et skjema der utfyllingen skjer ved skriving i klartekst kombinert med bruk av koder. Eksempel er vist i NORVAR-rapport 16/91 side 39. Bekkefaget renseanlegg har utviklet sitt skjema med grunnlag i eksemplet samt forslag/drøftelser med systemleverandøren.
Merknader:	

D.4	Modulens navn : RESERVEDELER
-----	------------------------------

	Kort beskrivelse av modul/koblinger mv.
Formål med modulen	Formålet med reservedelsmodulen er å ha et verktøy for å styre reservedelslageret med. Ved å ha et hensiktsmessig oppbygget reservedelsstyringssystem vil en kunne sikre at delene er der når de trengs og at en har et omfang av lagerbeholdning som står i forhold til forbruk og viktighet av delen. På denne måten oppnås kostnadsstyring og krav knyttet til internkontrollen.
Funksjon for modulen	Modulen bygges opp med basis i identifikasjonssystemet og kan eksempelvis inneholde følgende informasjoner: - reservedelsnavn, nummer, størrelse på sikkerhetslager, bestillingspunkt (nedre lagerbeholdning), reservedelslager-status, reservedelskostnader, reservedelsplassering, leverandør, leverandør-identifikasjon, leveringstid, deler under bestilling, alternativ leverandør, alternative deler som kan benyttes etc.
Kobling til andre moduler	Modulen har kobling til utstyrs/identifikasjonsmodulen.
Kobling til andre systemer/-programmer	
Skjematikk	
Merknader:	

D.5	Modulens navn : TEGNINGS- OG DOKUMENTASJONSARKIV
-----	---

	Kort beskrivelse av modul/koblinger mv.
Formål med modulen	Ved innføring av edb-basert vedlikeholdssystem bør det vurderes å endre eksisterende arkivsystem i samsvar med behov knyttet til vedlikeholdssystemet. Noen regner ikke tegnings- og dokumentasjonsarkiv med som egentlige moduler i vedlikeholdssystemet, men mer som hjelpeverktøy som kan kobles opp mot vedlikeholdssystemet. Det er ulike måter å få koblinger mellom dokumentasjonssystemet og vedlikeholdssystemet, og dette kan med fordel gjøres trinnvis. Et mål bør være at tegnings- og dokumentasjonssystemet/registret bygges opp med basis i identifikasjonssystemet i vedlikeholdsprogrammet. Tegnings- og dokumentasjonsarkivet bør bl.a. kunne gi opplysninger om: - hvilke tegninger som eksisterer, hvor tegninger er plassert og dato for siste oppdatering.
Funksjon for modulen	
Kobling til andre moduler	Aktuell kobling til utstørs-/identifikasjonsmodulen.
Kobling til andre systemer/-programmer	
Skjematikk	
Merknader:	

D.6	Modulens navn : ANALYSEDEL/HISTORIKK
	Kort beskrivelse av modul/koblinger niv.
Formål med modulen	Svært mye av grunnlaget for et effektivt vedlikeholdsprogram er avhengig av god oversikt over omfanget av, innholdet i og årsakene til de sviklproblemer som oppstår ved anleggene. Informasjonsgrunnlaget må kunne benyttes til tekniske forbedringer av anleggene og effektivisering av vedlikeholdsinnsatsen. Historikkmodulen bør inneholde informasjon om: - feil/svikt som har oppstått, vedlikeholdsarbeid som har blitt utført, når feil/svikt oppstod og tidspunkt for når vedlikehold ble utført, årsaken til feil/svikt, tidsforbruk og kostnader, nedetid, reservedelsforbruk
Funksjon for modulen	Biter å ha lagret og bearbeidet informasjon om historiske hendelser over tid, bør systemet kunne gi informasjoner eller rapporter om f.eks: - utstyrstyper som har sviktet oftest - midlere tid til feil/svikt - utstyr som har krevd mest vedlikehold - vedlikeholdstid pr. år, eller gj.snitt pr. reparasjon - utstyr som har mest nedetid - sviktårsaker - reservedelsforbruk - arbeidsbelastning pr. avdeling/disiplin - trender i vedlikeholdsaktivitetene - fordeling mellom forebyggende og korrigerende vedlikehold (Se forøvrig merknad, *)
Kobling til andre moduler	
Kobling til andre systemer/-programmer	For å presentere de data som det edb-baserte vedlikeholdssystemet genererer, vil det være aktuelt å overføre data til regneark og evt. andre verktøy for datapresentasjon.
Skjematikk	
Merknader: * Informasjonsbehovet varierer betydelig fra de ulike delene av en vedlikeholdsorganisasjon. Det er derfor viktig å stille spørsmål om hva systemet skal benyttes til og hva det skal gi svar på. På side 46-48 i NORVAR-rapport 16/91, er det satt opp en rekke aktuelle spørsmål som kan benyttes innad i kommunen som grunnlag for å lage en detaljert kravspesifikasjon.	

E.**EDB-BASERTE VEDLIKEHOLDSSYSTEMER****OVERSIKT OVER KOMMUNER/ANLEGG MED ERFARINGER/KOMPETANSE**

KOMMUNE/ANLEGG	Kort beskrivelse av erfaring/kompetanse
Bekkelaget renseanlegg Ormsundveien 5, Oslo Tlf. 22 662780	Har innført edb-basert vedlikeholdssystem for deler av anlegget og har planer for innføring i hele Oslo Vann og Avløpsverk. Har kjørt omfattende pilotprosjekt. Erfaringer med overføring av data fra drift/fjernkontroll-system, regneark mv. Har benyttet personer på arbeidsmarkedstiltak for bl.a. kartlegging og registreringer. Erfaringer med opplæring og arbeid med organisasjonstilpassninger for bedre å ivareta vedlikeholdet. Har erfaringer med å sette krav til leverandører mht. dokumentasjon av nytt utstyr som lett skal kunne overføres til vedlikeholdssystemet. Kontaktpersoner: Roar Magnussen, Bjørn Lundberg, Terje Wærås
VIAS Bjerkåsholmen 125, 3470 Slørrestad Tlf. 66 798660	VEAS var representert i en arbeidsgruppe i NORVAR-prosjektet "EDB-baserte vedlikeholdssystemer". VEAS har med erfaringer fra referanseprosjektet ved Bekkelaget, innhentet tilbud på vedlikeholdssystem og anskaffet tilsvarende system som Bekkelaget. Systemet er under innføring. VEAS har mye erfaringer mht. krav til dokumentasjon av utstyr. Kontaktpersoner: Dag Aasen og Tore Adamsen.
Bærum kommune, VAR-etaten. Tlf. 67574450	Bærum kommune var representert i en arbeidsgruppe i NORVAR-prosjektet "EDB-baserte vedlikeholdssystemer". Bærum kommune har med erfaringer fra referanseprosjektet ved Bekkelaget, innhentet tilbud på vedlikeholdssystem. VAR-etaten er i gang med et større edb-prosjekt knyttet til vedlikeholdsstyring i etaten. Kontaktpersoner: Knut Holland og Dag Norum.
I.V.A.R. Forusveien 3, 4033 Forus Tlf. 51418870 (renseanlegget)	I.V.A.R. har i bruk et edb-basert vedlikeholdssystem (Job Driver). De har brukt systemet i flere år og har således erfaringer som kan være til nytte for andre. Kontaktperson: Odd M. Tingvik
FREVAR Postb. 1115 1631 Fredrikstad	FREVAR (tidligere VOA) har et edb-basert vedlikeholdssystem av type Sama. Dette er ikke i praktisk bruk i dag. De benytter nå en enkelt system der data fra driftskontrollanlegget (driftstimer) blir behandlet i et program slik at det blir gitt signal/beskjed om når viktig vedlikehold skal gjøres. Kontaktperson: Knut Lileng

F.

EDB-baserte vedlikeholdssystemer - litteraturoversikt

Utgiver/kontakt	Kort info om litteratur (innhold/tema)
NORVAR - Norsk VA-verkforening Vangsvelen 143, 2300 Hamar Tlf. 625-28650	- NORVAR-rapport 16/91 "EDB-baserte vedlikeholdssystemer" (Schjølberg, Mosevoll, Adamsen, Helland, Reksten) Omhandler vedlikeholdsterminologi, måldokument, behov og nytte-vurderinger, beskrivelse av systemer, oppsett/grunnlag for kravspesifikasjon. - NORVAR-rapport 13 "Prosess-styresystemer for VAR-anlegg. Forslag til kravspesifikasjon ut fra VAR-bransjens behov". Omfattende beskrivelse (ringperm) av kravspesifikasjon som er under kontinuerlig revisjon/utvidelse. Tag-kodesystem/posisjonsringssystem inngår her.
NIF Studiesentret	I samarbeid med Norsk Forening for vedlikehold, har NIF avholdt flere kurs innen EDB-baserte vedlikeholdssystemer. Diverse dokumentasjon på foredrag fra konsulenter, leverandører og brukere innen industri, statlig og kommunal virksomhet er tilgjengelig (kursdokumentasjon).
Bekkelaget renseanlegg Ormsundvn. 5, Oslo Tlf. 22 662780 Kontakt Roar Magnussen og B. Lundberg	Magnussen og Lundberg har holdt foredrag i ulike sammenhenger og har dokumentasjon på sine foredrag.