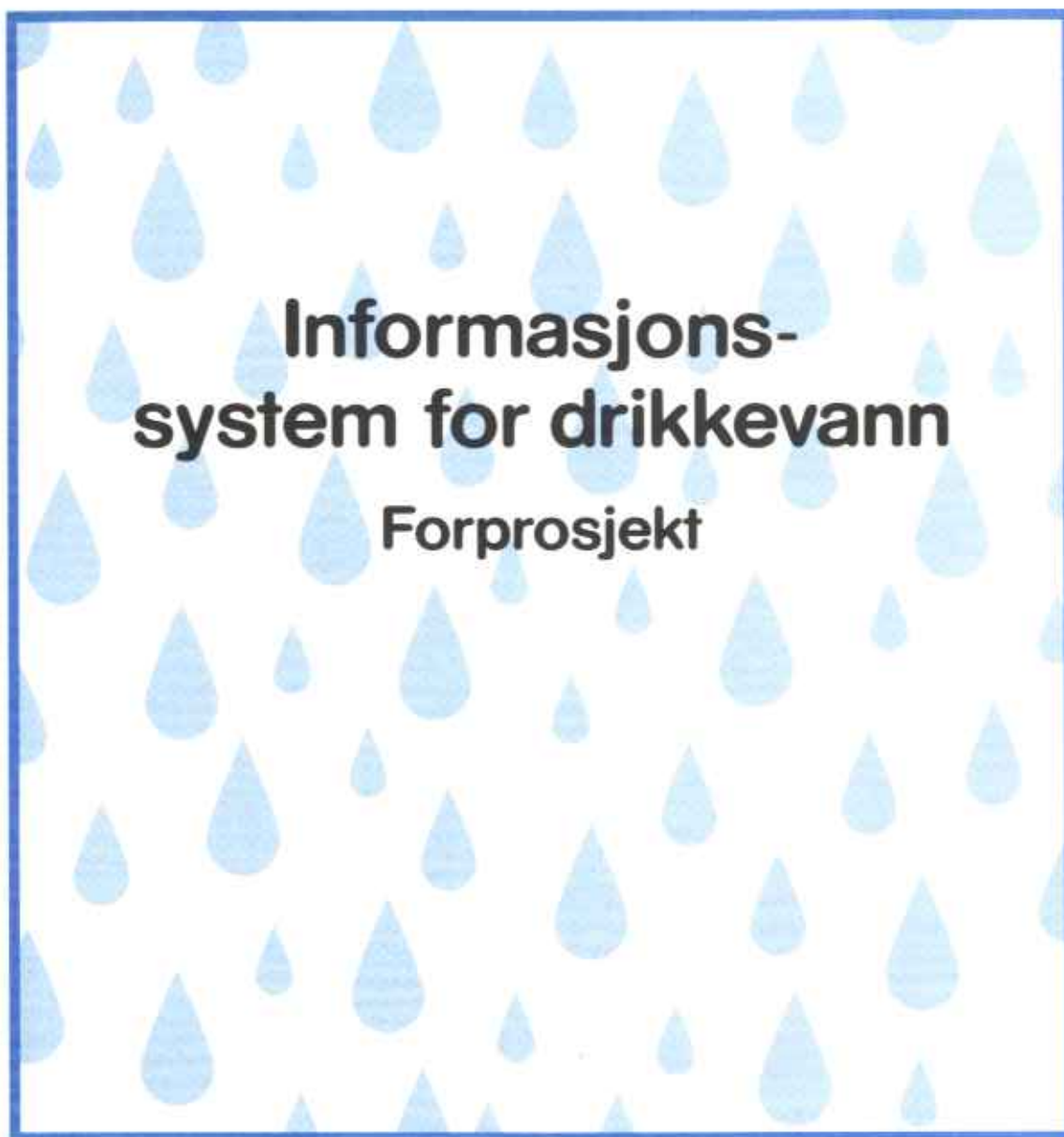


NORVAR
NORVAR



Prosjektrapport



**Informasjons-
system for drikkevann**

Forprosjekt

Norsk VA-verkforening

NORVAR-rapport

Norsk VA-verkforening

Postadresse: Vangsveien 143, 2300 Hamar

Besøksadresse: Vangsveien 143, Hamar

Telefon: 62 52 86 50

Rapportnummer:

79/97

Dato: 9. Oktober 1997

Antall sider (inkl. bilag)

45

Tilgjengelighet

Åpen: X

Begrenset:

Rapportens tittel:

Informasjonssystem for drikkevann - forprosjekt

Forfatter(e):

Lars J. Hem og Finnur Olafsson, begg fra NIVA

Ekstrakt:

Det er gjennomført et forprosjekt for å avklare hvordan et informasjonssystem for drikkevann kan bygges opp, hvilken informasjon som skal formidles og hvordan denne formidlingen kan utføres.

Omfanget av et informasjonssystem for drikkevann må tilpasses den innsatsen vannverket ønsker å bruke på å etablere og vedlikeholde et slikt system. Informasjonssystemet kan være "statisk" og bestå av generelle og tilnærmet konstante opplysninger om vannverket (f.eks. årlig oppdatering), eller "dynamisk" og i tillegg inneholde løpende informasjon om vannkvalitet og vannforbruk mm.

I rapporten blir det gitt to eksempler på hvordan et informasjonssystem kan bygges opp.

Emneord, norske:

- Drikkevannskvalitet
- Informasjonssystem

Emneord, engelske:

- Drinking water quality
- Information system
- Water quality management

Andre utgaver:

ISBN 82-414-0192-2

Forord

Dette prosjektet er finansiert av NORVAR, Bergen kommune og Sarpsborg kommune. NORVARs del er organisert som et spleislag, med deltagelse fra Asker og Bærum Vannverk, Bærum Vann AS, MOVAR, Trondheim kommune, Narvik kommune, FREVAR, Oslo Vann- og Avløpsverk og Vestfold Interkommunale Vannverk.

Rapporten er skrevet av Lars J. Hem og Finnur Olafsson, begge fra NIVA.

Oslo, 1. oktober 1997.

Lars J. Hem

Innhold

SAMMENDRAG	4
1. BAKGRUNN	5
2. MÅL	7
3. INFORMASJONSBEHOV	8
4. HVA SLAGS INFORMASJONSSYSTEM?	10
4.1 STATISK ELLER DYNAMISK INFORMASJONSSYSTEM?.....	10
4.2 OMFANG AV INFORMASJONSSYSTEMET.....	11
4.3 VALG AV MEDIA.....	11
4.4 BEGRENSNING AV TILGANG TIL INFORMASJONSSYSTEMET.....	12
5. EKSEMPEL 1: INTERNETT	13
6. EKSEMPEL 2: ENSIS-MODELLEN	20
6.1 INNLEDNING.....	20
6.2 DEFINISJONER	21
6.3 FUNKSJONALITET.....	22
6.4 SYSTEMBESKRIVELSE.....	24
6.5 BRUKERGRENSESNI TT	25
6.5.1 Statisk informasjon.....	25
6.5.2 Manuell registrering av data.....	33
6.5.3 Automatisk innsamling av data fra kontinuerlige målestasjoner.....	34
6.5.4 Stasjonsregister.....	35
6.5.5 Dokumenthåndtering.....	36
6.5.6 Avviksregistrering.....	36
6.5.7 Karttema.....	39
6.5.8 Rapportgenerator.....	39
6.5.9 Presentasjon.....	40
6.5.10 Søkning.....	40
6.5.11 Brukerkontroll.....	41
6.5.12 Import og Eksport.....	41
6.6 IMPLEMENTERING AV SYSTEMET.....	42
6.6.1 Plattformvalg.....	42
6.6.2 Utviklingsverktøy.....	42
6.6.3 Databaser.....	43
6.6.4 Tekniske valg i ENSIS.....	43
7. VIDERE ARBEID	44
8. REFERANSER	45

Sammendrag

Vannverkseiere har en betydelig rapporterings- og informasjonsplikt i henhold til Drikkevannsforskriften. Publikum skal informeres om vesentlige endringer i vannkvalitet, og dersom vannverket ikke er godkjent skal publikum opplyses om dette samt om årsaken til den manglende godkjenningen. Vannverkene bør også opplyse om de krav som stilles til god vannkvalitet i Norge.

Vannverkene har også en egen interesse av å informere publikum om vannforsyningen, både når dette gjelder generell informasjon og mere skjønsmessige vurderinger av vannkvalitet m.m. Det er selvsagt ønskelig å kunne informere om det som er positivt, og ikke bare om driftsproblemer som kan medføre en dårligere vannkvalitet enn normalt.

Vannverkene har rapporteringsplikt overfor tilsynsmyndighet og Vannverksregisteret.

Vannverkene har også behov for å spre informasjon internt, samt behov for å systematisere og bearbeide innsamlete data.

Det er gjennomført et forprosjekt med det mål å avklare hvordan et informasjonssystem for drikkevann kan bygges opp, hvilken informasjon som skal formidles og hvordan denne formidlingen kan utføres. Som en del av prosjektet er det gjennomført tre prosjektmøter med de deltagende kommunene og NORVAR der de ulike premissene for et informasjonssystem ble diskutert. Resultatet fra disse møtene er sammenstilt og bearbejdet av NIVA, og danner grunnlaget for denne rapporten.

Omfanget av et informasjonssystem for drikkevann må tilpasses den innsatsen vannverket ønsker å bruke på å etablere og vedlikeholde et slikt system. Informasjonssystemet kan være "statisk" og bestå av generelle og tilnærmet konstante opplysninger om vannverket (f.eks. årlig oppdatering), eller "dynamisk" og i tillegg inneholde løpende informasjon om vannkvalitet og vannforbruk m.m. (f.eks. ukentlig oppdatering).

I rapporten blir det gitt to eksempler på hvordan et informasjonssystem kan bygges opp. Det ene eksemplet bygger på at statisk informasjon om vannverket legges ut på Internett. Det andre eksemplet bygger på ENSIS-konseptet, som foruten behandling av statisk informasjon kan inkludere variable som vannkvalitet og vannforbruk, og som inkluderer dokumenthåndtering, rapportgenerering og kommunikasjon med andre dataprogrammer. En rapport som kan genereres fra ENSIS er den informasjonen som skal legges ut på Internett. Når ENSIS ble valgt fremfor andre systemer som f.eks. OVAs VIS, skyldes dette at forfatterene har kjennskap til og tilgang til ENSIS, noe som ikke i samme grad er tilfelle for VIS og andre systemer.

1. Bakgrunn

De nye forskriftene om vannforsyning og drikkevann m. m. p.r. 1. febr. 1995 (SHD, 1995) pålegger vannverkseiere informasjonsplikt ovenfor sentrale myndigheter og allmennheten. Informasjonsplikten er omfattende og gjelder i hovedsak følgende forhold:

- selvstendig plikt til uoppfordret å gi relevant informasjon til publikum om vesentlige endringer i vannkvaliteten selv om disse ikke kan medføre helseisiko
- anmodning om bekjentgjøring av de krav som stilles til god vannkvalitet
- plikt til å informere mottakerne av vannet dersom et godkjenningspliktig vannverk ikke er godkjent og om hvilke bestemmelser som ikke etterleves og årsakene til dette
- rapporteringsplikt til tilsynsmyndighet
- informasjonsplikt overfor Vannverksregisteret

Interne informasjonsbehov i vannverkene kan være omfattende, og ulike behov vil stille varierende krav til responstid, nøyaktighet og kvalitetssikring. Interne behov kan være knyttet til spredning av informasjon såvel som bearbeiding av data som allerede er samlet inn.

Dokumentasjon om vannkvaliteten er også nødvendig for næringsmiddelformål og i forbindelse med godkjenning av vannverk.

I Norge er det ca. 1600 godkjenningspliktige vannverk (som forsyner mer enn 100 personer) og alle skal gi informasjon som nevnt ovenfor. I tillegg kommer mange vannverk som forsyner mindre enn 100 personer der informasjonsplikten gjelder med unntak av forhold knyttet til godkjenning. Det er ikke rasjonelt at hvert enkelt vannverk selv utvikler og tar i bruk egne informasjonsopplegg, og det vil være ressursbesparende å ha noenlunde samme mal på informasjonen, og evt. ta i bruk et felles databasesystem for norske vannverk. Henvendelser fra vannverkseiere til NIVA viser at det er et behov for et informasjonssystem som omhandler de forhold som er nevnt ovenfor. I det følgende redegjøres for hvordan et slikt system kan utvikles og tas i bruk.

Sarpsborg kommune, Bergen kommune og NORVAR (både NORVAR sentralt og deltagende medlemmer) har vært premissleverandører for dette prosjektet gjennom deltagelse i 3 prosjektmøter. I disse møtene har det vært diskusjoner om omfang av informasjonssystemet, tilgang til systemet, m.m. De innspillene de deltagende partene har bidratt med er tatt inn i den første delen av denne rapporten.

Rapporten beskriver hvordan et informasjonssystem for drikkevann kan se ut og hvilken informasjon et slikt system skal inneholde. Systemet bør inneholde så mye som mulig av den informasjonen som er påkrevet for å opplyse og rapportere til ulike grupper og etater.

Rapporten er ment å fungere som et grunnlag til en kravspesifikasjon og den bør være god nok til å utarbeide en prototype.

Det finnes allerede enkelte informasjonssystemer av den typen som er beskrevet her (f.eks. VIS i Oslo kommune laget i samarbeid med Asplan Viak), men dette er store, dyre systemer som passer best i større kommuner.

Informasjonssystemet forutsettes å dekke behov for vannverk som forsynes med overflatevann (elver og innsjøer) og grunnvann. Videre må systemet omfatte alle resultater som fremkommer etter undersøkelser av vannprøver av biologisk og fysisk-kjemisk art samt resultater av kontinuerlige målinger. Med vannkvalitet menes her vannkvaliteter i nedbørfelt, infiltrasjonsområder, vannkilder, vannbehandlingsanlegg og i distribusjonsnett.

Institusjoner og laboratorier som produserer analyseresultater og som er akkrediterte, forutsettes å lagge data inn i systemet etter en kvalitetssikring. Dersom man har industribedrifter eller andre institusjoner som utfører analyser bør dette også kunne legges og merkes på en slik måte at man vet hvilken kvalitet resultatene har. Analyseresultater må kunne trekkes ut av systemet og bli tilgjengelig for ulike typer brukere med forskjellige behov. Systemet må videre dekke behovet for såvel mindre vannverk med enkle forhold som større vannverk med kompliserte prosesser. Hvilke analyseparametere som skal inngå, og hyppigheten av målingene, må avgjøres for det enkelte vannverk ut fra bl.a. drikkevannsforskriftens regler om prøvetaking og analyse.

2. Mål

Målet for arbeidet med prosjektet "informasjonssystemer for drikkevannskvalitet" er å komme frem til et informasjonssystem, primært for vannkvalitet, som dekker vannverkernes informasjonsplikt i henhold til drikkevannsforskriften. Hovedhensikten vil være å utvikle et system som i første omgang dekker vannverkseierens interne behov. Når disse behov er dekket vil systemet brukes som en service overfor abonnentene, som også vil få ensartede svar når de ønsker å få kjennskap til drikkevannskvaliteten. Belastningen på teknisk etat i form av henvendelser fra publikum kan øke som følge av informasjonsplikten, og et slikt informasjonssystem vil være en effektiv måte å møte denne belastningen.

Målet med dette forprosjektet er å avklare hvordan informasjonssystemet kan bygges opp, hvilken informasjon som skal formidles og hvordan denne formidlingen kan utføres.

Denne rapporten har flere formål:

- Den skal være en veileder for valg av system for spredning av informasjon
- Den gir eksempler på EDB-baserte informasjonssystemer som kan være egnet for vannverk
- Den skal gi et grunnlag for videre arbeid m.h.p. informasjonssystemer for vannverk

Rapporten tar ikke for seg på hvilken måte eller form opplysningene skal gis til målgruppene, men vil komme med generelle eksempler og betraktninger. Dette gjelder spesielt opplysningsplikten ovenfor publikum.

3. Informasjonsbehov

Vannverkens informasjonsbehov er svært varierende, og kan inndeles i:

- Interne behov
- Generell informasjon til publikum om vannverket
- Informasjon til publikum i forbindelse med avvik fra normale driftsforhold
- Krisehåndtering
- Rapportering til tilsynsmyndighet
- Rapportering til Vannverksregisteret

Publikum må få informasjon om vannverket, der nøkkeltall om vannforbruk, kilder og vannkvalitet fremkommer. Dette gir vannverkene en mulighet til å gi publikum en informasjon om positive sider ved vannforsyningen, f.eks. at vannet er hygienisk tilfredsstillende (dersom dette er tilfelle).

Ved avvik fra normale driftsforhold må publikum informeres, f.eks. om uvanlig vannkvalitet, dårlige trykkforhold eller restriksjoner i bruk av vann. I disse tilfellene er det svært viktig at informasjonen ikke medfører at det skapes frykt hos publikum. Den mest nærliggende negative effekten av uheldig formulert opplysning om endret vannkvalitet er at publikum får inntrykk av at vannet ikke er trygt å drikke. Mangel på informasjon kan imidlertid medføre mistanke hos publikum om at vannet ikke er helsemessig betryggende, dersom de observerer at vannets fargetall eller turbiditet stiger p.g.a. f.eks. manglende vannbehandling eller at vannstrømmen snus i en hovedledning.

Krisehåndtering er et eget tema, der vannverkene må sørge for hurtig informasjon gjennom media eller løpsedler. Dersom det oppstår en krise kan en ikke alene basere seg på et informasjonssystem som krever at publikum må ta et initiativ for å skaffe seg den nødvendige informasjonen, men informasjonssystemet kan brukes aktivt av vannverkseierene til å sammenstille den nødvendige informasjonen (f.eks. ved standardmulor for krisehåndtering).

Generell informasjon til publikum om vannverket og om vannkvaliteten er en mulighet for vannverket til å fortelle publikum om den innsatsen som vannverket yter for å sikre nok vann og godt vann. De ulike brukerne av et slikt system, f.eks. enkeltpersoner, skoleklasser, media etc., vil også ha interesse av en del fakta om vannverket, f.eks. antall km hovedledninger, årlig vannproduksjon og hvor mye av vannet som benyttes til ulike formål. Det er også viktig å informere om vannkvalitet, men denne informasjonen bør siles og forklæres av vannverkseieren. Generell informasjon om vannkvalitetsparametre vil publikum normalt hverken ha forutsetninger for å forstå eller behov for å ha kjennskap til. Informasjon om at nivåene for f. eks. kvikksølv og PAH m.m. ligger under fastsatte grenser, behøver ikke nødvendigvis skape trygghet hos publikum. Informasjon om generell vannkvalitet uttrykt ved vannkvalitetsparametre kan betraktes å være for spesielt interesserte, og må behandles deretter. Dette innebærer imidlertid ikke at slik informasjon ikke skal gis ut til publikum overhode, men at en kan tillate at denne informasjonen er vanskeligere tilgjengelig og krever mere tiltak hos den interesserte enn standardpakken. Når informasjon om vannkvalitet skal presenteres for publikum, er det viktig at data både kvalitetssikres og tolkes.

Et eksempel på vannkvalitetsinformasjon som er meget relevant å gi publikum er en oppstilling av mulige årsaker til at vannet ved tappstedet har en annen kvalitet enn det vannet som går ut fra vannbehandlingsanlegget. At grønnfargen i vasken skyldes kobberkorrosjon, eller at det brune og grumsete vannet skyldes jernkorrosjon og/eller begroing, andre eksempler på opplysninger publikum vil

ha nytte av. I denne sammenhengen er det også viktig å fortelle hvem som har ansvar for hva, og da spesielt at stikkledninger og husinnstallasjoner er huseiers ansvar.

I Norge er det i de senere år vært en økning i omsetningen av drikkevann på flasker. Dette skyldes i stor grad en økende bevissthet hos publikum om betydningen av godt drikkevann, med påfølgende krav til drikkevannskvaliteten. I svært mange tilfeller har vannet som leveres av vannverkene en like god kvalitet som flaskevannet, og årsakene til at publikum foretrekker flaskevann er manglende kunnskap om vannkvalitet. En viktig årsak til at de synes flaskevann fra kjøleskapet smaker bedre enn kranvannet kan være at temperaturen på kranvannet er høyere enn 4 °C. En saklig/balansert informasjon om vannkvalitet bør på denne bakgrunnen både redusere unødig engstelse hos publikum og bidra til at de sparer penger. Det kan i denne sammenheng være på sin plass å nevne at vannkvaliteten i ulike flaskevann varierer betydelig, og at flere produkter med naturlig mineralvann har et for høyt saltinnhold til å kunne bli godkjent som drikkevann etter Drikkevannsforskriften.

Interne behov vil variere avhengig av vannverkets størrelse og kompleksitet og av eksisterende systemer for å håndtere data. Kvalitetssikring, lagring og bearbeiding av innsamlede data kan imidlertid forbedres en rekke steder. At data kun finnes på papir er ikke uvanlig, og sammenstilling/bearbeiding av data blir da en tung jobb. Det foretas en betydelig mengde analyser og målinger av vannkvalitet. Disse datamengdene kommer fra ulike instanser og bedrifter med varierende metoder og nøyaktighet, og en felles lagring med merking av analysemetode og nøyaktighet burde være et mål. Et eksempel på et internt behov er registrering av klager (avvik) og målinger av vannmengder. Disse registreringene og målingene burde en kunne koble mot vannkvalitet, og bearbeiding av slike data vil kunne frembringe informasjon av interesse for både vannverket, forbrukere, media og politikere.

En diffus grense eksisterer mellom et informasjonssystem for drikkevann og et system for internkontroll. Dette henger sammen med at mange elementer i intern kontrollen nettopp er rettet mot å holde orden på informasjonen, noe som også er hovedmålet i et informasjonssystem. Disse to systemene, i den grad de eksisterer som programvaresystemer, bør og må ha en kobling eller smelte sammen i et system. Ulempen med integrasjon av systemer er at de kan bli store og ubåndterlige, men dagens datateknologi har løsninger for dette f.eks ved å lage modulare systemer.

Rapportering til tilsynsmyndighetene og Vannverksregisteret er et krav til vannverket. Den informasjonen som kreves i denne sammenheng bygger i stor grad på de samme data som informasjonen som gis til publikum. Graden av bearbeiding av data, samt formater, vil imidlertid være forskjellig.

4. Hva slags informasjonssystem?

4.1 Statisk eller dynamisk informasjonssystem?

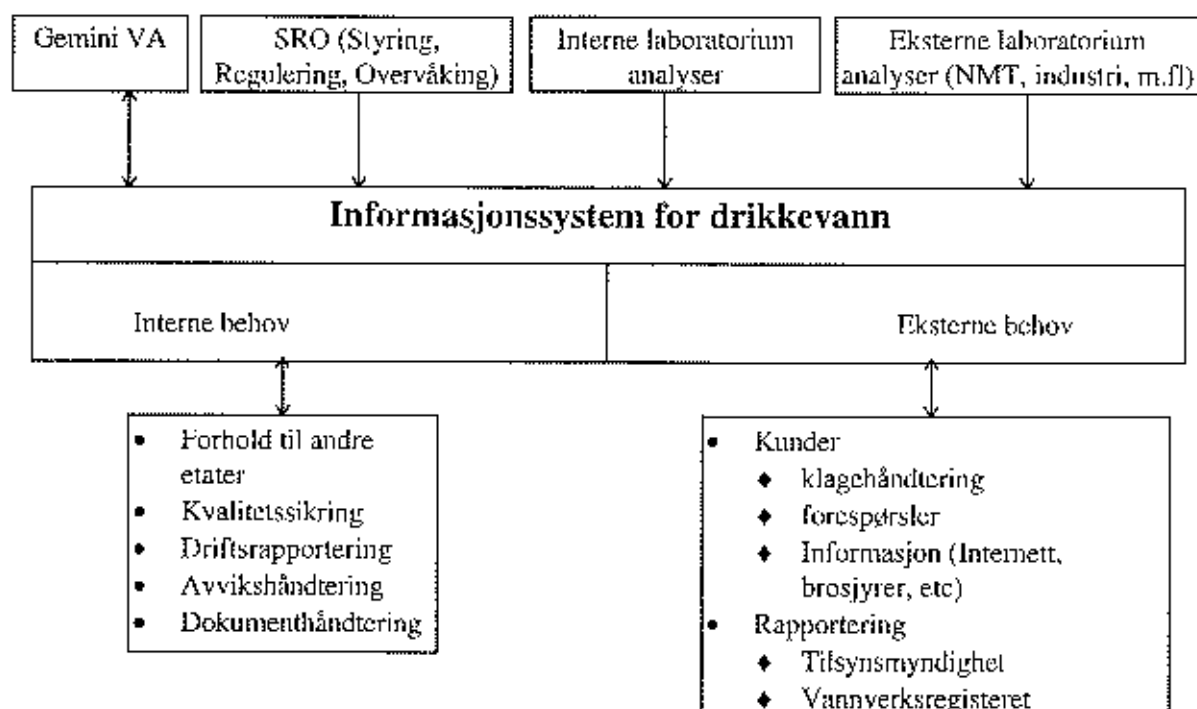
Informasjonsbehovet for et vannverk er svært varierende, og kan inndeles på flere ulike måter. En måte er å skille mellom statisk og dynamisk spredning av informasjon.

Statisk informasjon kan være generell informasjon om vannverket, om vannkvalitet, om kilder, og om tiltak/arbeid som utføres av vannverket og som har en viss varighet. Dette er informasjon som i dag ofte spres ved brosjyremateriell, skjemaer og rapporter. Behovet for oppdatering av denne informasjonen kan en vurdere f.eks. årlig.

Dynamisk informasjon er informasjon som kan endres i løpet av et kort tidsrom, som f.eks. meldinger om hendelser i vannverket. Slik informasjon gis i dag til publikum i form av annonser, opplysninger i radio/TV, eller ved brev e.l. til de som er berørt. Meldinger om hendelser i vannverket må en forvente at en også i fremtiden må informere om via de nevnte media.

For informasjon om variasjoner i f.eks. råvannskvalitet vil en kunne basere seg på media som ikke har det samme store nedslagsfeltet som det en behøver ved varsel om hendelser i vannverket. Informasjon om kvaliteten på råvann og rentvann, f.eks. i form av analyseresultater, kan f.eks. kon være tilgjengelig via terminaler utplassert i kommunale etater, eller via Internett. Dersom det skal være noen hensikt i å informere om vannkvalitet eller andre dynamiske forhold må en binde seg til å oppdatere informasjonen jevnlig.

I **Figur 1** er det beskrevet noen grenseflater et informasjonssystem skal forholde seg til.



Figur 1. Informasjonsflyt

4.2 Omfang av informasjonssystemet

Det informasjonssystemet som vannverket velger må stå i forhold til de ressursene vannverket ønsker å bruke på å opprette og vedlikeholde/oppdatere systemet. Det er derfor av største betydning at vannverket tar stilling til hvilke ressurser det vil sette inn på å spre informasjon.

Det er ingen urimelig antagelse at informasjonssystemet i utgangspunktet må være enkelt og ikke for omfattende for at det skal bli benyttet. På den annen side må en forvente at behovene og ønskene for vannverket vil kunne endre seg med tiden, også når det gjelder spredning av informasjon. Et viktig krav til et informasjonssystem er derfor at det er fleksibelt, med muligheter for utvidelser og integrasjon når behovet melder seg, f.eks. med intern kontroll systemer, FDV-systemer, m.m.

4.3 Valg av media

På hvilken måte vannkvalitetsdata og andre forhold ved vannverkene skal gjøres tilgjengelig for publikum bør avklares ut fra lokale forhold, og muligens også ut fra muligheten for å etablere ens praksis i Norge. Presentasjonen kan være basert på teletjenester, aviser eller skjermbasert (terminaler, tekst-TV, Internett). Det vil være opptil hvert enkelt vannverk til å bestemme hvor mye informasjon man ønsker å legge inn samt på hvilken form man ønsker å spre denne informasjonen.

Man kan også tenke seg en informasjonsdeling, f.eks. at vannverk legger inn lokal informasjon (tekniske anlegg, vannmengder, kilder, etc) mens sentrale institusjoner (f.eks. Folkehelse, NIVA, NORVAR) legger inn vanninformasjon av nasjonal og mere generell art (informasjon om vannkvalitetsparametre, bruk av vann, problemer knyttet til vannkvalitet, etc). På denne måten skremmer man ikke publikum ved at informasjonen er kvalitetssikret, samt at henvendelser kan gå til faglig, kvalifisert personale. Denne informasjonsinndelingen vil enklest la seg gjennomføre på Internett hvor man har "linker" til hverandres

sider. NORVAR ligger allerede på Internett på <http://www.norvar.no>, mens NIVA snart kommer på <http://www.niva.no>.

4.4 Begrensning av tilgang til informasjonssystemet

Dersom en velger et felles system for spredning av informasjon internt og eksternt må det tas stilling til hvem som skal ha tilgang til hvilken informasjon. Publikum skal ha tilgang på noe, vannverkets sentralbord noe mere, driftspersonalet ytterligere noe mere, osv.

Det må også tas stilling til hvem som skal kunne legge inn hvilken informasjon, og hvilke kvalitetssikringsrutiner en skal ha. I utgangspunktet må begrensninger og krav til kvalitetssikring knyttes til hvem som er mottaker og hvilke konsekvenser feil informasjon eller forsinket informasjon vil få.

5. Eksempel 1: Internett

Trenden i samfunnet i dag er at mer og mer informasjon blir lagt ut på Internett, samtidig som flere får tilgang til dette mediet enten gjennom jobb, skole, privat eller offentlig (f.eks biblioteker). Det er stadig flere bedrifter og instanser som nå satses stort på Internett, og det er ingen grunn til at ikke kommunale informasjonsbehov kan dekkes gjennom Internett.

Internett kan enten ses på som en en-veis informasjonskanal eller som et to-veis kommunikasjonsmedium. Senere tids Internett utvikling (med JAVA teknologien) har ført til at man kan lage interaktive programmer som kan kjøres på vanlige nettlesere som Netscape Navigator og Internet Explorer. Denne nye teknologien åpner for helt nye muligheter for informasjonsspredning. Uansett hvilken måte man velger å bruke Internett på er man avhengig av et solid system som ligger i bunn og som inneholder informasjonen. Informasjon som blir lagt ut på nettet eller som kan spørres mot direkte av brukere vil alltid hentes ut av et bakenforliggende system tilgjengelig for brukeren. Et eksempel på et slikt bakenforliggende system er ENSIS. (Det vil normalt være eksperterbrukere av det bakenforliggende systemet som utarbeider informasjonen.)

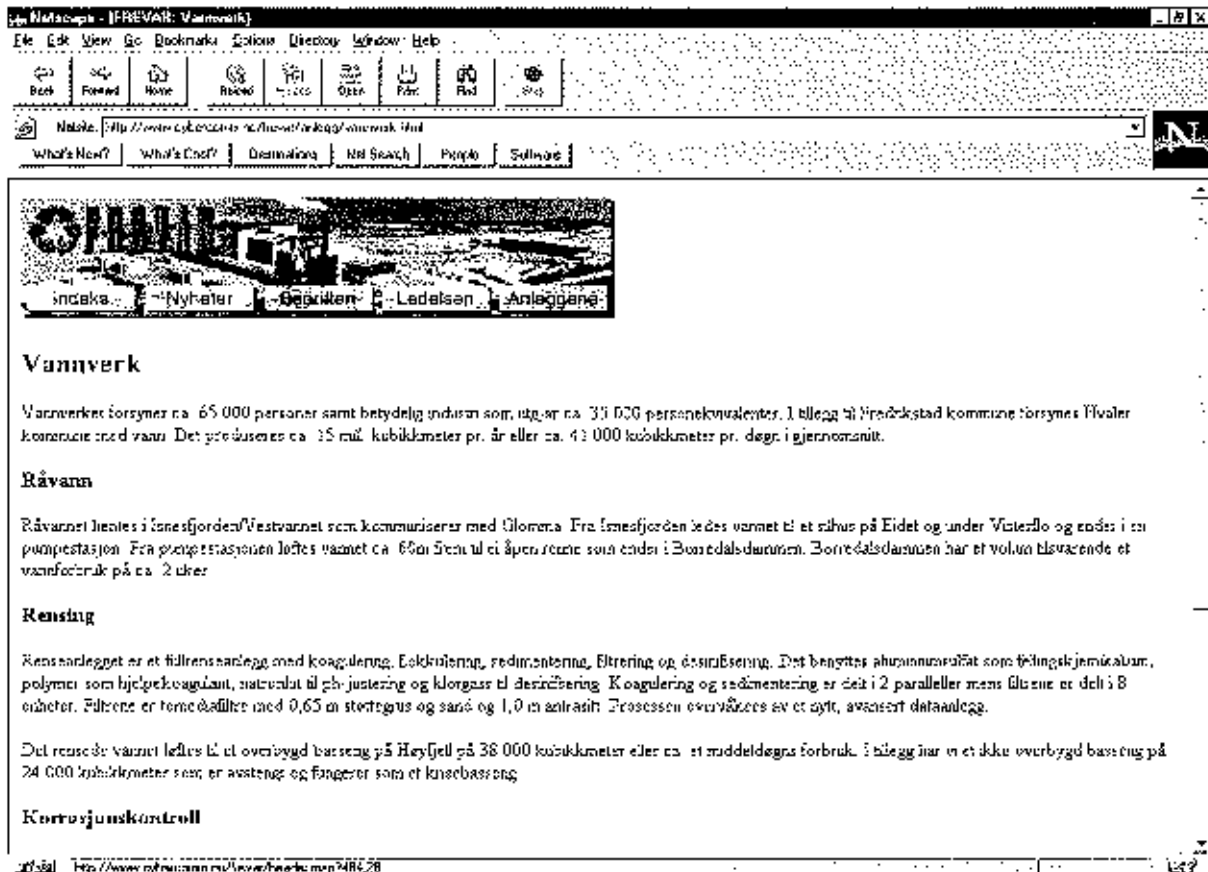
Det er viktig å huske på at Internett ikke er noe annet enn brukerens vindu mot et bakenforliggende system. Det nye og spennende med Internett er at det gir en rekke nye muligheter til å presentere informasjon i form av tekst, bilder, lyd, etc og ikke minst at det er plattformuavhengig¹. Det betyr f.eks at man kan knytte sammen flere systemer på ulike plattformer uten altfor store kostnader. Dette betegnes Intranett-løsninger (d.v.s. bedriftsinterne systemer basert på Internett teknologi) som kan være en måte å lage et informasjonssystem på.

Derfor vil ikke Internett presentasjonen eller bruken være avgjørende i valg eller utforming av et informasjonssystem. Det må derfor være andre føringer som ligger til grunn for valg av teknologi enn Internett bruken. Når man har et bra system som basis gjør teknologien det relativt enkelt å overføre informasjon til Internett format eller lage interaktive systemer.

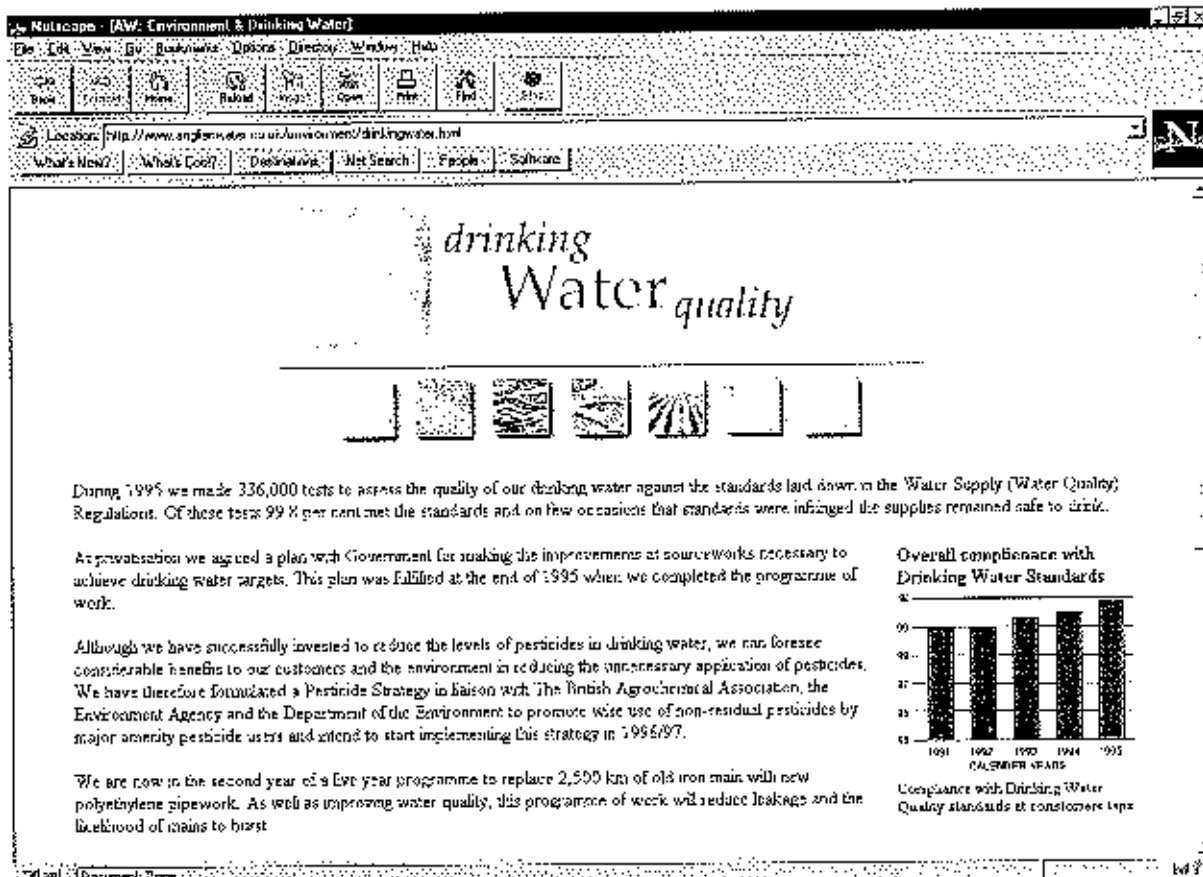
For å vurdere hvilke informasjonssystemer som allerede ligger ute på nettet, ble det som en del av dette prosjektet foretatt søk på Internett etter relevante som "water works" "information systems" o.l. Disse søkene returnerte mange treff noe som tyder på at det allerede foreligger mye informasjon på Internett. Ingen av sidene hadde interaktivitet forbundet til vannkvalitet, men et godt eksempel på hvordan dette kan gjøres finnes på hjemmesidene til Miljøetaten i Oslo. Der er det lagt ut et interaktivt støy beregningsprogram. Adressen er <http://nettvik.no/raadhusplassen/mne/>

I Norge ble kun FREVAR's hjemmeside funnet, <http://www.cybercomm.no/frevar/>, se **Figur 2**. FREVAR har lagt ut informasjon om bedriften samt informasjon om de tekniske anleggene. De har ikke lagt ut noe parameterinformasjon (mengde, kvalitet) og det står heller ikke noe om hvorvidt vannverket er godkjent eller ikke.

¹ Med *plattform* menes her operativsystem (UNIX, DOS, Windows NT, Macintosh)



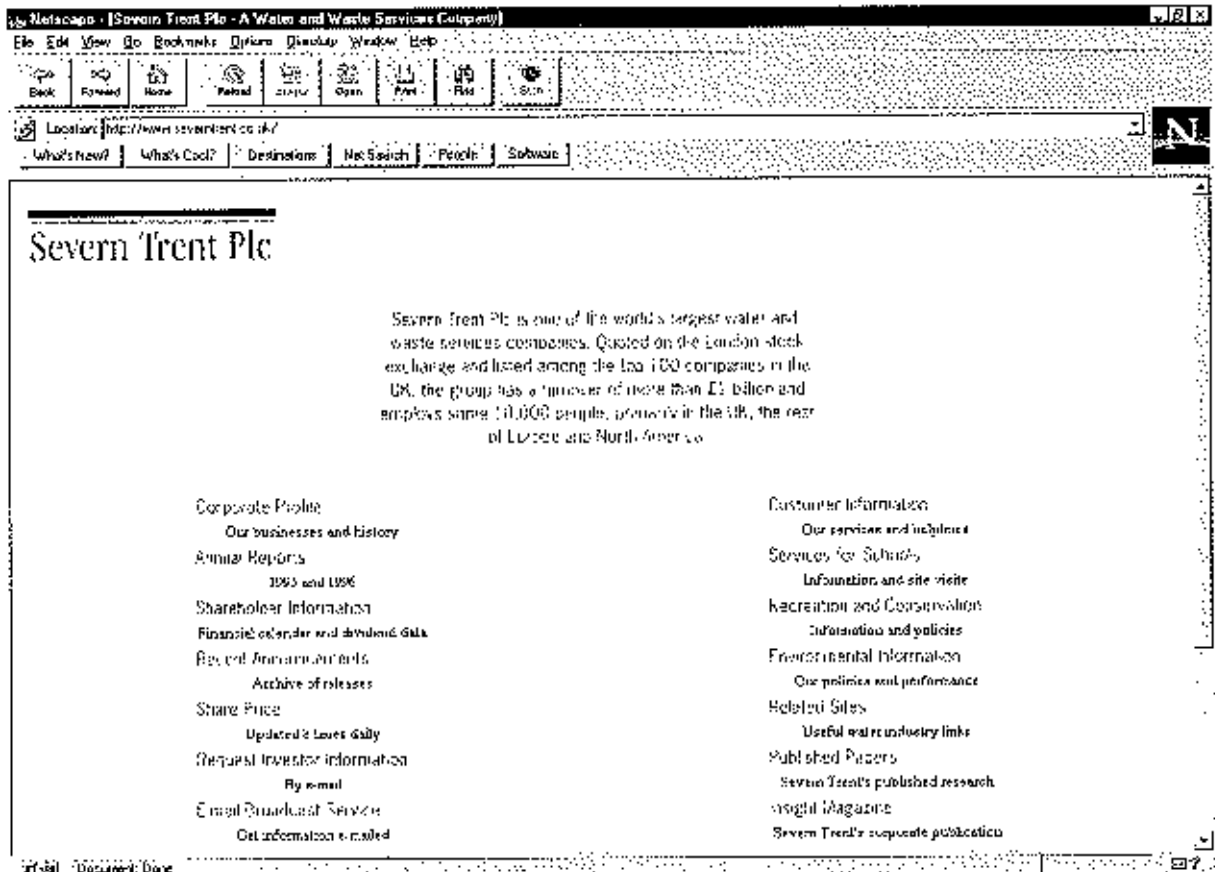
Figur 2. FREVAR's side om vannverket.
<http://www.cybercomm.no/frevar/anlegg/vannverk.html>



Figur 3. En internettside hos Anglian Water.

Spesielt i England ble det funnet flere sider til vannverk. Dette har trolig sammenheng med privatiseringen av vannverkene som igjen stiller større krav til informasjon til kundene. Et eksempel er Anglian Water, vist i **Figur 3**.

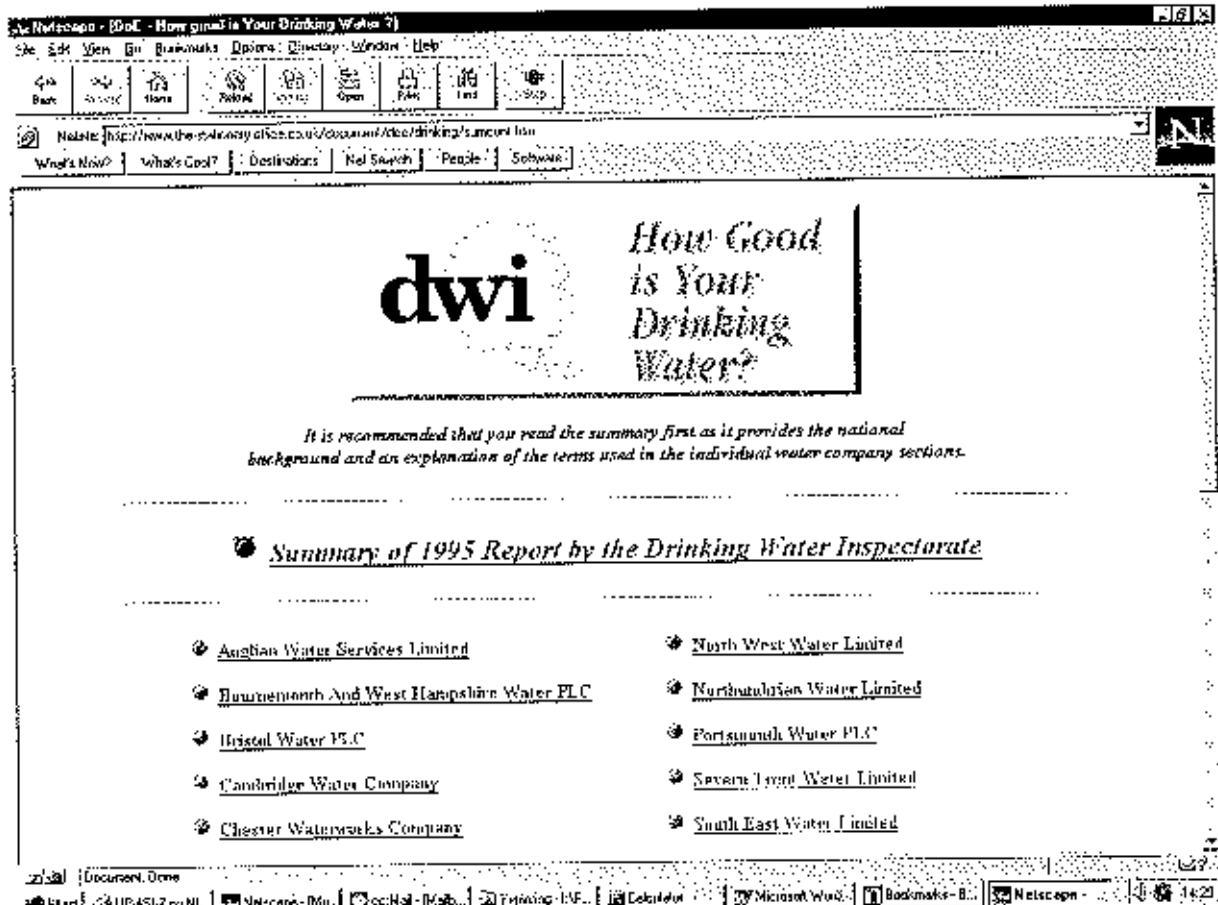
En meget utfyllende hjemmeside finner vi hos Severn Trent Water i England. De har f.eks en egen side med kunde (forbruker) informasjon <http://www.severntrent.co.uk/custinfo> hvor man får kontaktinformasjon, hvordan få fatt i vannkvalitets informasjon, m.m. Denne siden inneholder også et skjema som man kan fylle ut og få tilsendt informasjonsmateriale.



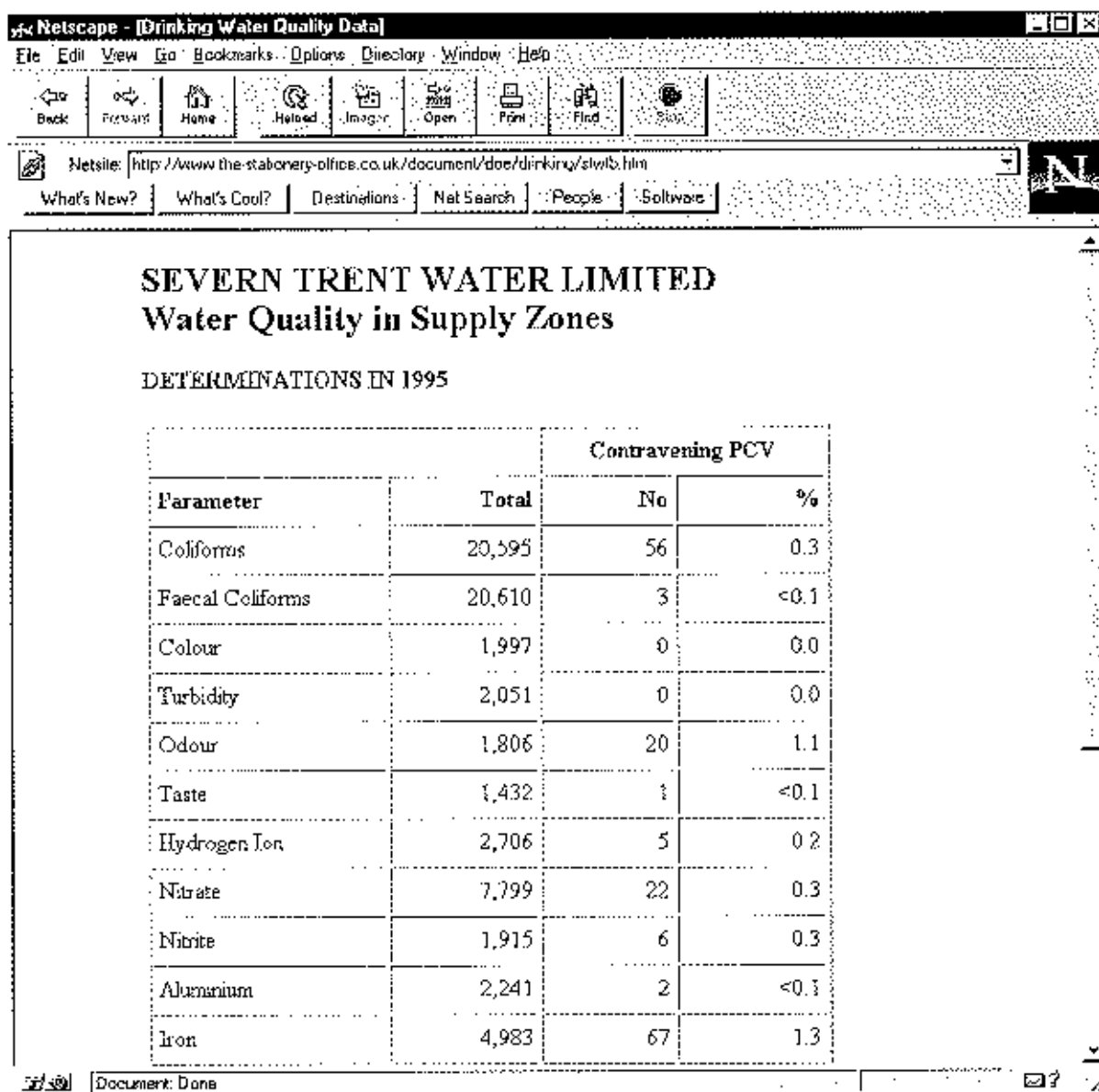
Figur 4. Hjemmesidene til Severn Trent, <http://www.severntrent.co.uk>

Severn Trent's hjemmesider inneholder også en egen side for bruk til skoler og publikum. Denne siden beskriver litt generelt om vannets kretsløp, vannbehandlingsanlegg og renseprosesser, m.m. Den inviterer også til besøk på anleggene.

Ingen av de ovennevnte hjemmesider gir direkte tilgang til vannkvalitetsdata. Derimot har *The Drinking Water Inspectorate* (godkjenningsmyndighet i England) en hjemmeside, **Figur 5** hvor de tar for seg de ulike vannverkene og sier i hvilken grad de tilfredsstillt kravene, samt en oversikt over antall prøver av diverse parametere. Man kan klikke seg videre til rapporter for hvert enkelt vannverk, slik som vist i **Figur 6**. Informasjonen som er registrert i Vannverksregisteret bør relativt enkelt kunne legges ut på tilsvarende måte, fordi innsamlet informasjon fra vannverkene trolig blir lagret i en database.

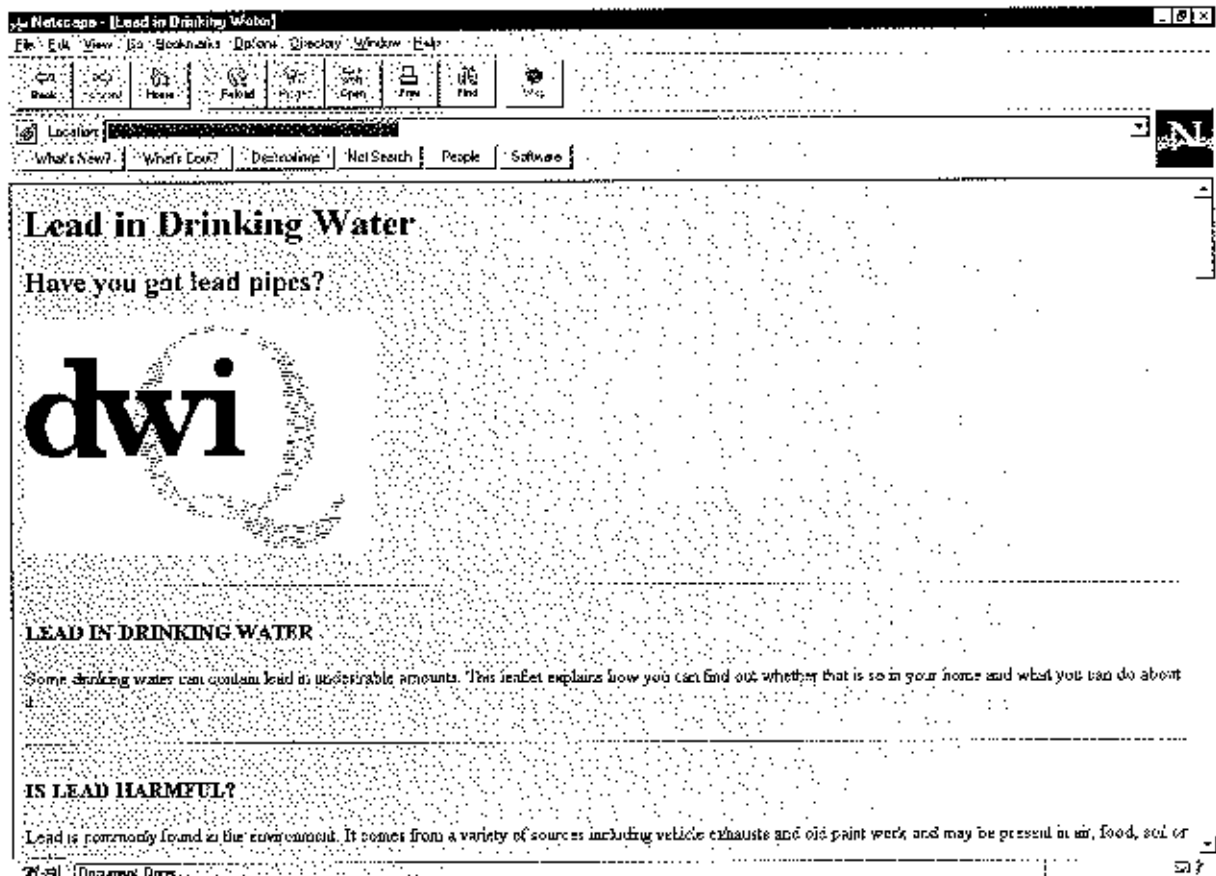


Figur 5. The Drinking Water Inspectorate i England, <http://www.the-stationery-office.co.uk/document/doe/drinking/sumcont.htm>



Figur 6. Sammenendragsrapport av The Drinking Water Inspectorate gjort på Severn Trent.

På de hjemmesidene som ble funnet er det to svakheter man kan merke seg: 1) Ingen har måleverdier tilgjengelig og 2) grenseverdier på parameter nivå er heller ikke tilgjengelig. Begge kan fås tak i ved å ta nærmere kontakt. Videre kan man merke seg at den gjennomgående prosentasjonsformen er å angi i hvor mange prosent av prøvene man overholder gjeldende krav.



Figur 7. Eksempel på informasjon til publikum,
<http://www.open.gov.uk/foc/eavir/water/lead.htm>

Basert på praksis i England kan man basere seg på to nivåer. En på det lokale produksjonsnivå (vannverk) og et hos tilsynsmyndighet. Dette vil også gj tilfitt hos publikum når resultater av prøver presenteres av tilsynsmyndighet og gjerne med en generell vurdering.

Bly i rør i England har vært av publikumsinteresse og man har derfor lagt ut diverse informasjon om dette problemet. Siden vises i Figur 7.

6. Eksempel 2: ENSIS-modellen

ENSIS modellen er tatt med som et eksempel på et større system som er ment å dekke flere behov utover informasjonsbehovet. ENSIS er ment å være et beslutningsstøttesystem og inkluderer modelleringsfunksjonalitet. ENSIS er modulært oppbygget slik at nye moduler kan kobles på etter behov.

ENSIS er ett av flere database-baserte informasjonssystemer. Når ENSIS ble valgt fremfor andre systemer som f. eks. OVAs VIS, skyldes dette at forfatterene har kjennskap til og tilgang til ENSIS, noe som ikke i samme grad er tilfelle for VIS og andre systemer.

ENSIS er et miljøinformasjonssystem som dekker pr.idag både luft og vann, og består av hovedmodulene Air Quis (Air Quality Information System) og Water Quis (Water Quality Information System). Et informasjonssystem for drikkevann vil bli en modul i WaterQUIS, og vil utnytte basisfunksjonalitet slik som grafikk, GIS, brukerkontroll, applikasjoner for innlegging av data, stasjonsregistre, m.m. En beskrivelse av funksjonaliteten er gitt i dette kapitlet, og en nærmere beskrivelse av ENSIS kan fås ved henvendelse til NIVA.

I det etterfølgende eksemplet er ikke økonomisk informasjon tatt med, men dette er helt klart et ønske fra vannverkene for å kunne informere om hvor billig egentlig tjenesten (leveranse av drikkevann) er og hva pengene benyttes til.

6.1 Innledning

Informasjonssystem for drikkevann som en delmodul av ENSIS er ment å dekke eller å være en hjelp til følgende behov:

1. Lagring, kvalitetssikring, gjenfinning og presentasjon av målinger som gjøres i vannkilde, vannbehandlingsanlegget og på distribusjonsnett.
2. Beskrivelse av råvannskilder, vannbehandling og distribusjonsnett.
3. Ekstern og intern rapportering, f.eks. rapportering til tilsynsmyndighet og årsrapportering.
4. Utarbeidelse av informasjonsmateriale for brosjyrer, Internett m.m.
5. Lagring, kvalitetssikring og gjenfinning av viktige dokumenter
6. Svare på henvendelser fra industri og spesielt interesserte abonnenter
7. Sammenstilling av geografisk informasjon
8. Registrering av driftsforstyrrelser og klager fra publikum
9. Kriselhåndtering
10. Informasjon til publikum ved driftsforstyrrelser
11. Generell informasjon til publikum og spesielt interesserte

På sikt bør informasjon både til tilsynsmyndighet og Vannverksregisteret kunne hentes ut direkte av de respektive myndigheter.

En viktig del av informasjonssystemet vil være kvalitetssikring av data. Dette gjelder ikke bare selve måleresultater, men også hvilken informasjon som gis ut til publikum. Denne kvalitetssikringen skal bl.a. sikre at misforståelser ikke oppstår. Det siste kan delvis løses med et dokumenthåndteringssystem som holder oversikt over viktige dokumenter hos vannverket.

En naturlig kobling av et slik informasjonssystem vil være mot Geografiske Informasjons Systemer (GIS). Dette er en del av ENSIS , men i prinsippet kan systemet lages uten GIS funksjonalitet.

6.2 Definisjoner

For den overordnede funksjonaliteten av et informasjonssystem er det en del begreper som bør avklares.

Stasjoner

En stasjon er et geografisk punkt som kan være knyttet til et administrativt område (som f.eks. kommune, innsjø, trykksone). En stasjon kan ha flere datapunkter knyttet til seg.

Eksempler på stasjoner er: målestasjoner i råvannskilde, vannforbruksmålinger hos abonnenter, målestasjon for kontinuerlig vannkvalitetsovervåking på forsyningsnettet, meteorologisk stasjon.

Datapunkt

Et datapunkt er stødfesting av innsamlet data som er knyttet til en stasjon. Et datapunkt kan være geografisk forflyttet i forhold til stasjonspunktet, f.eks. prøve tatt på et visst dyp. Et datapunkt har en eller flere datatyper. Mulige datatyper er:

- stikkprøve
- tidsblandprøve
- stedsblandprøve
- mengdeproporsjonal prøve
- kontinuerlig måleserie
- statistisk tall
- modellresultat
- tekst

Et datapunkt kan ha mange registreringer for hver datatype.

Eksempler på datapunkter på en meteorologisk stasjon kan være: nedbørmengden pr. dag (tidsblandprøve), vindhastighet (kontinuerlig måleserie hvor målepunktet er plassert i en mast som er høyere enn stasjonen). Eksempel på datapunkt på en målestasjon for vannkvalitet kan være: pH-målinger (kontinuerlig tidsserie), gjennomsnittlig vannføring (statistisk verdi)

Datatyper

Hver datatype har en verdi men også forskjellig kringinformasjon lagret om seg. Det er f.eks. ikke nødvendig å lagre informasjon om analyse laboratorium for et modellresultat.

Stikkprøve

En stikkprøve er en enkelt prøve der hele prøvevolumet blir tatt ved et tidspunkt uten hensyn til variasjoner i mengde og sammensetning. På stikkprøve gir kun øyeblikksverdier.

Tidsblandprøver

Tidsblandprøve er en serie stikkprøver som blir tatt over en periode. Typiske perioder er time, døgn og uke. Delprøvene blir tatt ut med en viss frekvens og prøvevolumet er konstant. En tidsblandprøve vil gi et gjennomsnitt over perioden, men vil ikke få med seg variasjoner mellom delprøvene.

Stedsblandprøve

Prøvevolumet tas ut mellom to punkter. Dette er typisk i innsjøer hvor en f.eks. tar ut en prøve fra 10 meter til 5 meter. En stedsblandprøve vil si noe om laginndelinger.

Mengde proporsjonale prøver

Det finnes tre typer mengde proporsjonale prøvetyper:

1. Prøvevolumet er konstant mens prøvetakingsfrekvensen er proporsjonal med vannmengden. Ved automatisk prøvetaking benyttes denne metoden vanligvis ved at vannmengdemålere gir impuls pr. fast gjennomløpt vannmengde om uttak av delprøve.
2. Delprøvene blir tatt ut med faste tidsintervall mens prøvevolumet er proporsjonalt med vannmengden i intervallet mellom to prøver.
3. Delprøvene blir tatt ut med faste tidsintervaller mens prøvevolumet er proporsjonalt med vannføringen på uttakingstidspunktet.

Kontinuerlig måleserie

En kontinuerlig måleserie kommer fra et kontinuerlig registrerende instrument eller monitor. Instrumentet måler på et regulære tidsintervaller bestemt av samplingstiden. Ofte blir flere målinger midlet til en verdi. Perioden for gjennomsnittsverdien bestemmes av midlingstiden.

Statistisk tall

Et statistisk tall er en aggregert verdi, f.eks. vannforbruk pr. år som er aggregert opp fra tilgjengelige målinger på time/dag/uke/måned basis.

Modellresultat

Dette er tall som fremkommer fra modellkjøringer og simuleringer.

Tekst

Med tekst menes enten direkte tilgang til en rapport på elektronisk format eller en referanse til hvor rapporten kan finnes. Tekst kan også være beskrivende notater, som f.eks beskrivelse av vannforekomster, stasjoner, m.m.

Komponent (Parameter)

En komponent (parameter) er navnet på den fysiske/kjemisk/biologisk parameteren som registreres.

6.3 Funksjonalitet

Den overordnede funksjonaliteten og krav til systemet her beskrevet i stikkordsform.

Input

- Systemet skal kunne lagre alle datatyper (se definisjon av datatyper) som er aktuelle for et vannverk
- Data skal lagres med en angivelse av kvalitet og informasjonskilde
- Data skal bare registreres en gang
- Data skal kunne hentes inn fra andre systemer (import)
- Systemet skal bygge på standarder der det finnes (SI-enheter, parameternavn, m.m)
- Data skal kunne lagres fra flere datakilder (interne laboratorier, bedrifter, eksterne laboratorier, SRO-systemer (Styring Regulering Overvåking), kontinuerlige instrumenter, m.m)

Stasjonsregister

- Systemet skal inneholde en stasjonsoversikt som er relevante for vannverket
- Systemet skal kunne legge inn nye stasjoner
- Systemet skal kunne lagre inn informasjon om kontinuerlig registrerende instrumenter/monitører på stasjoner

Prosjekter

- Det skal være mulig å definere prosjekter, som f.eks er tiltaksorienterte, slik at en i ettertid vet hvilke data som tilhører/ble generert av et bestemt prosjekt.
- En kan koble et prosjekt med en eller flere stasjoner

Manuell registrering av data

- Det skal være mulig å registrere data manuelt som foreligger eller kommer på papirformat eller andre formater som er vanskelig å importere.
- Det skal være mulig å konfigurere og lagre skjermbilder for innlegginger som gjentar seg regelmessig

Import av data

- Det skal være mulig å importere data som kommer fra faste dataleverandører (interne laboratorier, eksterne laboratorier). Dette kan skje på en av 2 måter:
 1. Spesifikasjon av ønsket format på data fra dataleverandør som er tilpasset systemet
 2. Generell import fra fil (f.eks Excel, Ascii)
- Det skal være mulig å importere kartdata og kartema inn i systemet

Statisk informasjon

- Beskrivelse av råvannskilder, vannbehandling og distribusjonsnett
- Beskrivelse av vannverksadministrasjon, telefonnummer, kontaktpersoner, etc.

Søking, presentasjon og eksport av data

- Det skal være mulig å søke i alle datatyper
- Det skal være mulig å eksportere data på flere formater
- Måledata skal kunne presenteres i grafer og tabeller. Det skal være mulig å presentere flere parameter i samme graf/tabell.
- Måledata skal kunne aggregeres, og aggregerte data skal kunne presenteres
- Det skal være mulig å utføre statistikk på datatyper
- Oversikt over datatyper på en eller flere målestasjoner; tidsrom, parametere, antall, instrumenter, analysemetoder m.m.
- Oversikt over stasjoner som har datatyper om en eller flere parametere.
- Oversikt over målinger utført av et laboratorium eller med en viss kvalitet
- Det skal være mulig å sammenligne datatyper på vannkvalitet med myndighetenes krav til drikkevannskvalitet og gjeldende miljøklassifiseringssystem.
- Grafer skal kunne skrives ut og eksporteres som grafikk.

Rapporter

- Det skal finnes muligheter for å lage faste rapporter. Eksempler på standard rapporter kan være:
 - Rapporter til Vannverksregisteret
 - Driftsrapporter
 - Publikumsrapporter
 - Avviksrapporter
 - Rapportering til tilsynsmyndighet
- Det skal være mulig å lage nye rapporter som kombinerer flere ulike geografiske tema og datatyper. Det skal være mulig å lagre disse.

Endringslog

- Det skal finnes en endringslog over alle endringer (nye data, endring av data, sletting av data) som er gjort i databasen. Den skal inneholde hvem som gjorde endringen, hvilke data ble endret og når det ble gjort.

Brukerkontroll

- Det skal være flere brukernivåer med forskjellige tilgangsrrettigheter (skrive, lese, endre) avhengig av målgruppe. Dette styres v.h.j.a. brukerkontroll. Tilgang for den enkelte bruker må kontrolleres på alle data som ligger i systemet.
- Brukerkontroll er en del av kvalitetssikringen slik at data kan sikres en riktig kvalitet.
- Flere ulike målgrupper skal ha tilgang til systemet. Eksempler på brukergrupper er:
 - Internt i kommunen (vannverket, teknisk etat, miljøvernrådgiver)
 - Statlig miljøforvaltning
 - Publikum
 - Tilsynsmyndighet
 - Vannverksregisteret

Avviksregistrering

- Avvik som innrapporteres av abonnenter eller av driftspersonale skal registreres

Dokumenthåndtering

- Det skal være mulig å finne igjen dokumenter som er relevante for vannverket.
- Kvaliteten til dokumenter skal angis

GIS funksjonalitet

- Alle geografiske tema og dataobjekter skal kunne presenteres på kart
- Det skal være mulig å få ut informasjon om de ulike dataobjekter ved å klikke på dem i kartet
- Det skal være mulig å eksportere kartdata til andre programmer (grafiske programmer, GIS programmer, tekstbehandlere o.l.) for videre bearbeiding
- Det skal være mulig å hente inn andre karttema fra andre GIS systemer

Kommunikasjon med andre programmer

- Import og eksport fra andre programmer og systemer skal være mulig og da spesielt:
 - Prosesstyringssystemer
 - Laboratorieinformasjonssystemer
 - Lokale systemer
- Det skal være mulig med innhenting av informasjon fra andre databaser

6.4 Systembeskrivelse

Systemet skal inneholde et vidt spekter av informasjon og ha flere ulike brukere og målgrupper. Vi har derfor valgt å beskrive et system som består av flere hovedskjermbilder, slik at en hovedsakelig arbeider med ett eller to skjermbilder om gangen. Det er lagt opp funksjonalitet slik at de forskjellige skjermbildene kommuniserer med hverandre, og gjennom objekter på kartene kan en åpne de relevante skjermbilder.

Systemet vil være basert på klient/server teknologi der brukere kommuniserer med serveren for å starte systemet og få data.

Databasen er tenkt å være en felles logisk database, men selve dataene i databasen kan være fysisk distribuert på flere maskiner/disker.

En naturlig utvidelse av det beskrevne systemet vil være å lage en Internett versjon av systemet som gjør det mulig å koble seg opp mot en sentral database og jobbe mot systemet via Internett. Dette er ikke videre diskutert her, men det skulle ikke være teknisk komplisert. Internett grensesnittet vil ikke erstatte eksisterende brukergrensesnitt men vil være et supplement til spesielle formål og brukere.

6.5 Brukergrensesnitt

De etterfølgende skjermbilder er et første utkast til brukergrensesnitt og innhold i et informasjonssystem for drikkevann. Disse må revideres i nær dialog med brukere og i forbindelse med utarbeidelse av et prototype system. Det foreslåtte brukergrensesnittet kan ses på som en utdyping av den overordnede funksjonaliteten beskrevet i kapittel 6.3 *Funksjonalitet*.

Noen av skjermbildene regnes for selvforklarende men funksjonalitet er beskrevet der det synes nødvendig.

Skjermbilder for vedlikehold av systemet, d.v.s innlegging av vannkilder, stedfesting av alle geografiske objekter, kommunenavn, personer, etc. er ikke beskrevet. Dette er informasjon som gjør systemet lettere å bruke ved at brukeren kan velge i en liste over tilgjengelige valg.

I databasen vil det ligge funksjonalitet som registrerer hvilke endringer som er gjort slik at en kan få ut en historisk utvikling av vannverksinformasjonen. Når en legger inn ny eller endrer informasjon vil dette være det en ser, men den gamle informasjonen vil bli lagret for sporbarhet og kvalitetssikringsformål.

Vi har ikke beskrevet hovedskjermbildet, d.v.s. skjermbildet brukeren blir presentert med når han starter systemet. De etterfølgende eksempel skjermbilder startes fra hovedskjermbildet enten v.h.a. menyvalg eller trykknapper.

6.5.1 Statisk informasjon

Med statisk informasjon menes her opplysninger som kan oppdateres årlig, f.eks for rapportering til Vannverksregisteret. Noen opplysninger som ligger under statisk informasjon, som f.eks opplysninger om ledningsnett, bør oppdateres etter behov.

Skjema for årlig registrering til Vannverksregisteret (Folkehelse) har blitt brukt som underlagsmateriale, men ikke inkludert fullt i systemet ut da det også krever økonomiske opplysninger.

Det forskjellige skillearkene i skjermbilder kommuniserer med hverandre, d.v.s at en må først definere vannkilder før en kan koble vannbehandlingsanlegget med vannkilden.

Vannverksinformasjon

Static information about Waterwork

Name	VVV	Code	Text6	Owner	<input type="checkbox"/> Municipal
Address	Vanngate 24	Telephone number	33 12 12 12	<input checked="" type="checkbox"/> Inter municipal	Sandnes Lynberg
	Postboks 999	Fax number	33 12 13 14	<input type="checkbox"/> Private	
Municipality	Sandnes	Contact persons	ola	<input type="checkbox"/> Governmental	
Zip code	3258	Number of persons	25000		
County	Vestfold	TECHNICAL CODE			

Water treatment plant	Production and consumption	Water Quality regulation
Water Sources	Water intake and wells	Water Supply Network

Name	Farrisvann	Year	1996	<input checked="" type="checkbox"/> Closed in catchment area
Source	Type	Information dependent on type		
<input checked="" type="checkbox"/> Main source	<input checked="" type="checkbox"/> Lake	Normal water level (NWL)	78 m	
<input type="checkbox"/> Backup water source	<input type="checkbox"/> River	Volume @ NWL	1 600	
<input type="checkbox"/> Reservoir source	<input type="checkbox"/> Groundwater	Area	34 km ²	
<input type="checkbox"/> Closed down		Maximum depth @ NWL	123 m	
Catchment area information				
Total area	Text8	Yearly losses	Text8	
Agricultural area	Text9	Farms	Text9	
Urban area	Text43	Houses/dets	Text43	
Forest	Text44	Cottage	Text44	
Marshes	Text45	Service stations	Text45	
Wetlands	Text46	Industrial plants	Text46	

Figur 8. Vannverksinformasjon

Med Vannverksinformasjon menes her toppen av skjermbildet, det som ligger over skillearkene. Her registrerer en navn på vannverket, eierstruktur, kontaktinformasjon, m.m. De feltene som er grå er ment å være informasjon som er aggregert opp fra andre datakilder, f.eks. antall personer knyttet til vannverket er aggregert opp fra informasjon om ledningsnett.

I de etterfølgende figurer er toppen av dette skjermbildet fjernet for enkelthets.

Vannkilder

Static Information about Waterwork

Water Treatment Plant Conditions and Consumption Water Quality Information

Water Sources Water Intake and Wells Water Supply Networks

Name: Year: Catchment area

Status: Main source Lake Information dependent on type

Supplement source River Normal water level (NWL):

Reserve source Groundwater Volume @ NWL:

Closed down Area:

 Maximum depth @ NWL:

Catchment area information:

Total area	<input type="text" value="Text0"/>	Yearly runoff	<input type="text" value="Text8"/>
Agricultural area	<input type="text" value="Text9"/>	Farms	<input type="text" value="Text9"/>
Urban area	<input type="text" value="Text43"/>	Houses, flats	<input type="text" value="Text43"/>
Forest	<input type="text" value="Text44"/>	Cabins	<input type="text" value="Text44"/>
Mountain	<input type="text" value="Text45"/>	Service institutions	<input type="text" value="Text45"/>
Wetlands	<input type="text" value="Text46"/>	Industrial plants	<input type="text" value="Text46"/>

Figur 9. Informasjon om vannkilde

Dette skjermbildet benyttes for å registrere hvilke vannkilder vannverket benytter seg av. Her har en en såkalt Kombinasjonsboks på *Name* som betyr at en kan velge mellom flere vannkilder. For hver vannkilde registreres type vannforekomst, informasjon som er direkte knyttet til type vannforekomst (for etv vil en f.eks. registrere gjennomsnittsmengder, mens for innsjø registrerer en dyp, o.s.v.), status på vannkilden. For *Catchment area information* (Nedbørfeltinformasjon) vil en kunne legge inn (eller helst få aggregert opp) informasjon om aktiviteter i nedbørfeltet.

Det vil være GIS kobling her som viser vannkilden og nedbørfeltet. De forskjellige temaer i nedbørfeltet kan slås av eller på i kartet.

Vanninntak og brønner

Static Information about Waterwork			
Water treatment plant	Ryddestasjon og vannkjemneri	Water Quality regulation	
Water Source	Water Intake and Wells	Water Supply Network	
Water source Farrisvonn	Lake Låra	Source type, depth and information	
Intake point Gopledal	Number 1	Intake depth 110 m	
Capacity E mill KBN/year	Established 1963	Length of intake pipe 275 m	
Frequency of fill 1		Inner diameter 500 mm	
Is pumped to water treatment plant Gopledal Vannverk		Intake through tunnel 0 m	
Pressure in pipe 250 m			
<input type="checkbox"/> No treatment	Distance to factory outlet [Empty field]		

Figur 10. Informasjon om vanninntak og brønner

For hver vannkilde kan en ha et eller flere inntak. En kan også her registrere brønner ved at vannkilde blir definert som grunnvann, og inntakspunktet blir brønnhullet. Avhengig av hvilken type vannforekomst en har (elv, innsjø, grunnvann) registrerer en forskjellig informasjon. Hvilken informasjon en skal registrere kommer automatisk opp avhengig av hva slags type vannforekomsten er. En registrerer også hvilket vannbehandlingsanlegg som har inntakspunktet.

Det vil være en GIS kobling her som viser inntakspunktene og det punktet som er aktivt,

Vannbehandlingsanlegg

Static Information about Waterwork

Water treatment plant

Name: Gopisøel vœrver

Water source: F&mpv&er, Kveide

Water intake in source: Gopledel 1

Year of start up: Text30

Discharge flow: Text32

Discharge to: List4

Cash water pumps: Comb

Does pump have emergency power generation?: Yes No

Shortest minimum possible time before 1st consumer: Text52

Production and consumption

Process description: Screening, Dosing of 'air', Sedimentation

Treatment processes: [List]

Is water treatment plant dependent of electricity?: Yes No

Is disinfection process dependent of electricity?: Yes No

Does the water treatment plant have emergency power generation?: Yes No

Water Quality regulation

Lamell sedimentatio: [Dropdown]

Reverse: [Checkbox]

Flow Diagram: A schematic diagram showing the flow of water from sources through various treatment stages (like screening, dosing, sedimentation) to a distribution network.

Figur 12. Vannbehandlingsanlegg

I dette skjermbildet registrerer en informasjon knyttet til vannbehandlingsanleggene. For hvert anlegg (som en velger fra *Name* feltet) registrerer en hvilke(n) kilde vannbehandlingsanlegget henter vannet fra. For hver kilde vil en også angi inntakspunktet. En skal også registrere hvilke behandlingsprosesser anlegget bruker. I hvilke typer behandlingsprosesser som er tilgjengelig registreres sentralt i systemet, og bruker velger prosesser i riktig rekkefølge. En kan også legge inn et flytskjema av anlegget (bildet i Figur 12 er hentet fra FREVAR's hjemmeside)

GIS koblingen vil vise plassering av anlegget, kilder og inntakspunkt. I kartet kan en slå på andre karttema stik som forsyningsnettverk, trykksoner, n.m.

Produksjon og forbruk

Static Information about Waterwork

Water Sources
Water intake and waste
Water Supply Network

Water treatment plant
Production and consumption
Water quality regulation

Year:

Water Received and Delivered

VTV-receiver water from	
Water work	Amount (1000 kbm/year)
Total amount: <input type="text" value="10024"/>	

VTV-deliver water to	
Water work	Amount (1000 kbm/year)
Total amount: <input type="text" value="10024"/>	

Percentage of all the consumers that have consumption registration:

Estimate of water consumption

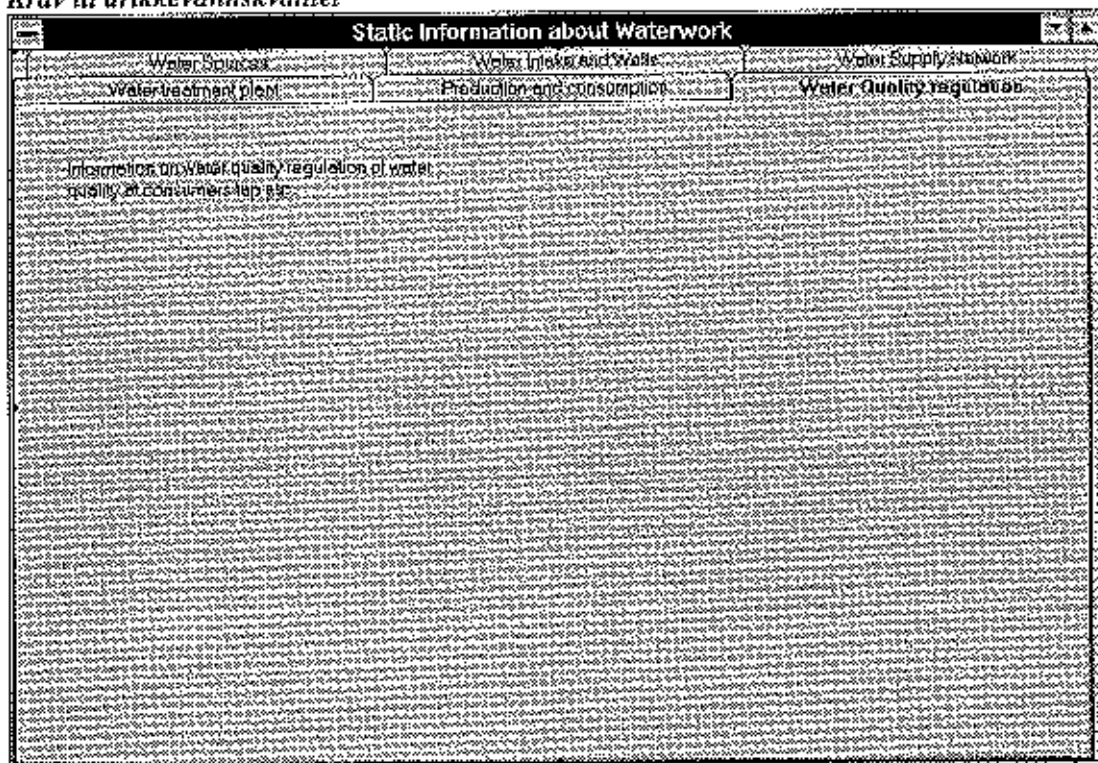
	% of total
Domestic	<input type="text" value="20"/>
Industry	<input type="text" value="45"/>
Other consumers	<input type="text" value="5"/>
Leakage	<input type="text" value="30"/>

VTV-produces	
Name of water source	Amount (1000 kbm/year)
Total amount: <input type="text" value="10024"/>	

I dette skjermbildet registreres informasjon om forbruk og produksjon. Når det gjelder forbruk vil dette være estimerte tall. Det kan også tenkes at en legger inn forbruk fordelt på forsyningssoner dersom en har estimater på dette. Hvilke andre vannverk en mottar/leverer vann fra/til blir også registrert her.

En GIS kobling her vil være lokalisering av andre vannverk samt forsyningsforbindelsen.

Krav til drikkevannskvalitet



Her er det ment at en skal kunne legge inn gjeldende myndighetskrav og eventuelt egne krav til vannkvalitet. Ved presentasjon av målinger kan en velge hvilke krav en vil koble målingene opp mot.

6.5.2 Manuell registrering av data

The screenshot shows a software window titled "Manual Input" with several sections for data entry:

- Sampling Method:** Radio buttons for "Manual Sample", "Proportional Sample", and "Statistical Value".
- Manual Sample Type:** Radio buttons for "Grab Sample", "Time Sample", and "Stitch Sample".
- Station:** "Borre [2]"
- PROJECT:** "Tilførselanalyse av Sørsvanne" (with a "New" button)
- Check for WMP:** "None Selected" (with a "Data Section" dropdown)
- Analysis:** "Tot-N [1]" (with a "New" button)
- Date:** "01/06/97" (with a "New Date" button)
- Time:** "00:00" (with a "New" button)
- Instrument:** (with a "New" button)
- Measurement Station:** (with a "Help" button)

Below the entry fields is a table with the following data:

Date and Time	Parameter(s)	Mag	Value	Unit	Quality
01/06/97 10:53:00			50	mg/l	1 [Good]
01/06/97			43	mg/l	1 [Good]

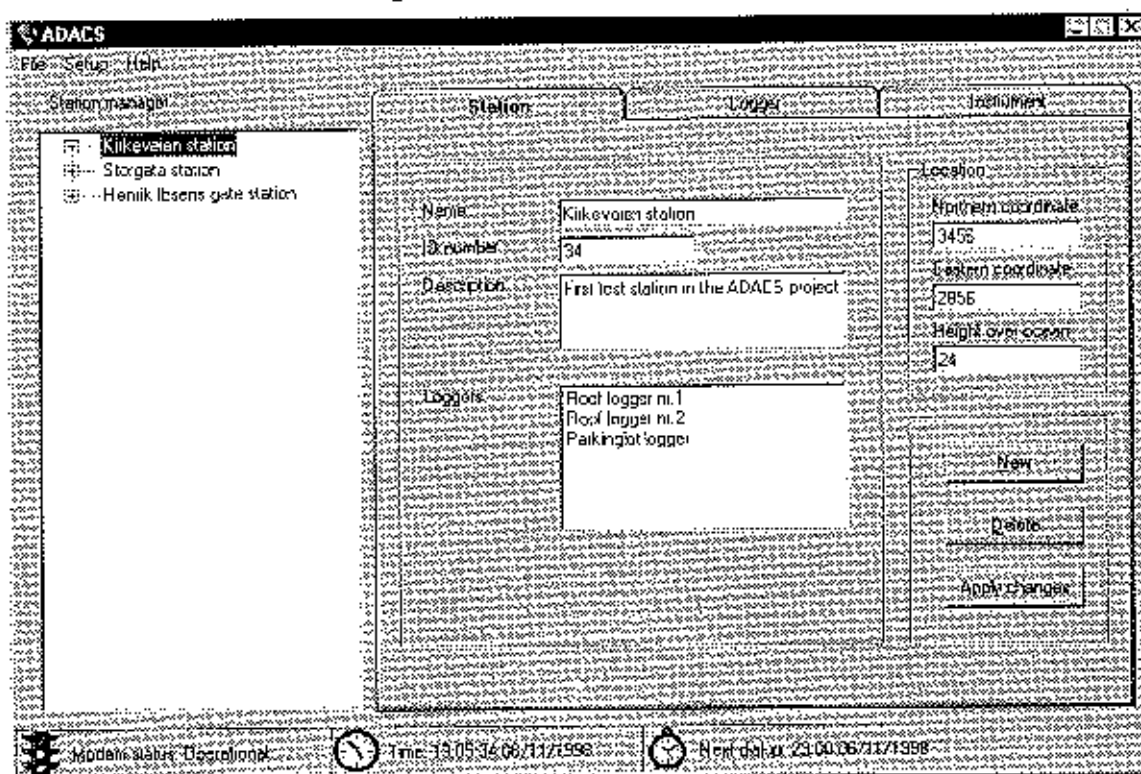
At the bottom right of the window are buttons for "Delete Rows" and "Enter Data".

Figur 13. Registrering av analysedata.

Dette vil være skjermbildet som brukeren vil forholde seg til når en skal legge inn data som ikke kan importeres direkte i systemet (f.eks fra papirrapporter, enkeltstående analyser fra laboratorier etc.) Her registrerer en all relevant informasjon og angir også kvalitet på data.

Det finnes GIS kobling for å velge stasjon fra kartet.

6.5.3 Automatisk innsamling av data fra kontinuerlige målestasjoner



Dette er en selvstendig applikasjon som ringer opp loggere på stasjoner og henter inn måledata og legger de i en database eller skriver til fil. Brukeren kan konfigurere systemet slik at stasjonene blir ringt opp med faste tidsintervaller eller en kan foreta en manuell oppringning.

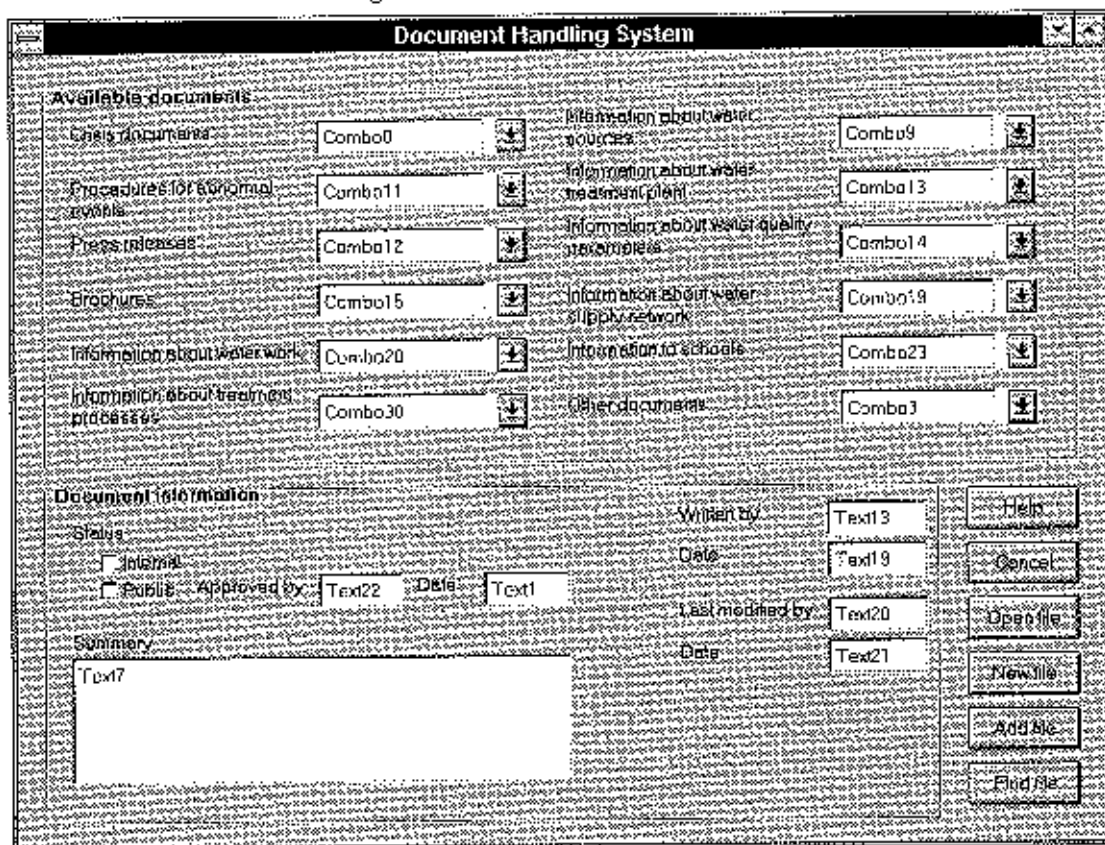
6.5.4 Stasjonsregister

Figur 14. Registrering av målestasjoner.

I stasjonsregisteret registrerer en nye stasjoner med navn, nummer samt hvilke medium som stasjonen samler inn data for. En beskriver også hvilke forhold stasjonen står i (f.eks om det er i en kum, bedrift, bolighus, etc.)

En GIS kobling her vil være plassering av stasjonen dersom en ikke har nøyaktige koordinater.

6.5.5 Dokumenthåndtering



Her vil en få oversikt over tilgjengelige dokumenter. En skal kunne søke på dokumentstatus (internt eller offentlig tilgjengelig), forfatter, og i sammendraget. En kan også tenke seg en fritekst søk. Dokumentene blir lagret i databasen slik at en ikke er avhengig av å vite på hvilken maskin/katalog filene ligger. Slik har en alle filer samlet på et sted.

Bruker velger et dokument fra valgboksen under det tema han ønsker, og får opp informasjon om dette. Bruker vil få beskjed dersom han forsøker å åpne eller endre på dokumenter han ikke har rettigheter til.

6.5.6 Avviksregistrering

Rapportering av avvik til vannverket fra abonnenter skjer enten via telefon eller ved en skriftlig henvendelse. Avvik kan også rapporteres av driftspersonalet. Alle avvik bør registreres. Det må diskuteres hvor langt en skal prøve å systematisere avviket, d.v.s på hvilket nivå skal en stoppe spesifisering.

En naturlig kobling med GIS vil være bruk av GAB registeret for nøyaktig plassering av avvik.

Hvem har innrapportert avviket

Alle abonnenter som har registrert klagen vil lagres. Dette gjør det mulig å registrere klager fra samme abonnent på en konsistent måte. Dersom registreringen av avviket kommer fra en annen kommunal avdeling, tilsynsmyndighet, etc. registreres dette.

Tidligere avvik

Når abonnenten er registrert vil en ha mulighet til å se om det ligger tidligere avviksrapporteringer inne. Brukeren kan velge å se på disse avvikene i form av en rapport på skjerm. Dersom tiltak er foreslått og det er opplysninger om når disse beregnes å være ferdig, kan abonnenten informeres om dette.

Adresse og Telefonnummer

Denne funksjonaliteten gjelder kun for abonnentsklager. Dersom abonnenten ligger inne i systemet er denne informasjonen allerede registrert. Når en får inn adressen vil systemet vite hvilket vannbehandlingsanlegg og forsyningsnettverk abonnenten tilhører. Dersom det er registrert noen aktiviteter på vannbehandlingsanlegg eller forsyningsnettverk vil den som registrerer avviket få opp dette og vil kunne informere abonnenten om dette.

Registrert av

Informasjon om hvem som har tatt imot avviket, og vedkommendes organisatoriske plassering (avdeling). Dette registreres automatisk avhengig av hvilken person som er pålogget.

Dato og Tidspunkt

Registreres automatisk

Type avvik og Spesifiser

- **Vanukvalitet**
 - Hygienisk
 - Patogene organismer (eller indikatororganismer)
 - Bruksmessig
 - Farge
 - Smak, lukt
 - Turbiditet, suspendert stoff
- **Mengde**
 - Brudd
 - Dårlig trykk

Her registreres avviket. Det er mulig å registrere flere typer avvik. Det er viktig å ha systematisert avviket slik at informasjonen kan brukes senere. Hver enkelt gruppe kan spesifiseres nærmere i eget felt.

Prioritet

Her registreres viktigheten av avviket. Aktuelle valg kan f.eks være: Høy, Normal, Lav

Tiltak

- ***Ingen tiltak***
- ***Foreslått tiltak***

Her registreres det om det skal iverksettes et tiltak for å rette opp avviket. Dersom avviket kun er en midlertidig hendelse eller anses som uviktig settes kryss ved *Ingen tiltak*.

- ***Iverksatt, Dato, og Ansvarlig person***

Her registreres om tiltaket er påbegynt, når det ble påbegynt, når det skal være ferdig og hvem som er ansvarlig. Denne informasjonen kan senere endres.

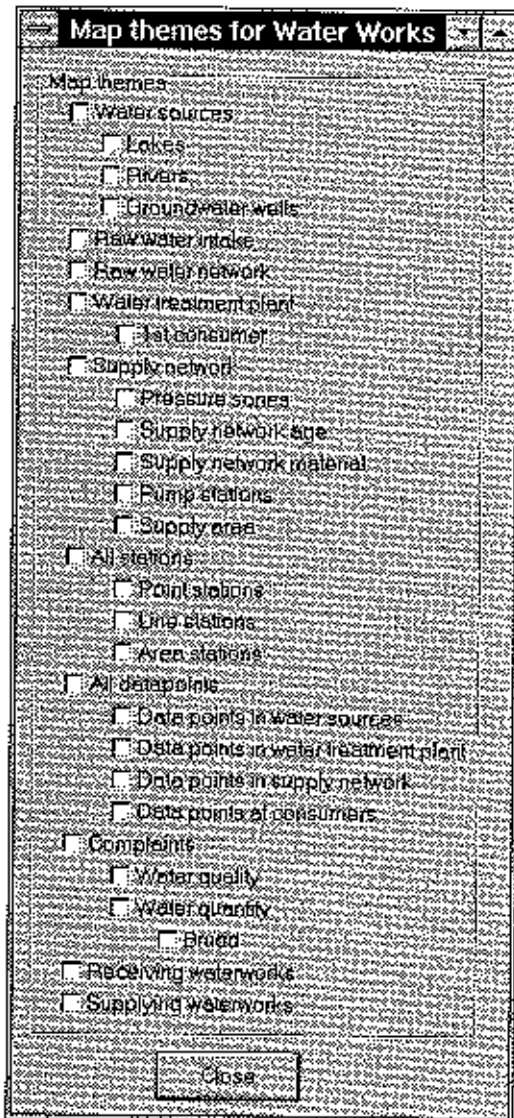
- ***Avsluttet dato***

Sluttrapportering av tiltak.

Årsak til avviket

Dersom årsaken til avviket er kjent logges det inn her.

6.5.7 Karttema



Ved hjelp av skjermbildet kan en slå på de ulike geografiske temaer og objekter som ligger i systemet. Ved å dobbeltklikke på objektene i kartet kommer en rett inn i skjermbildet som inneholder informasjon om objektene. En kan også avgrense geografisk eller velge ut flere punkter og få informasjon om disse.

6.5.8 Rapportgenerator

Dette skal være et skjermbilde der en kan sette sammen data til nye rapporter. Skjermbildet vil ligne på Export wizard, som vist i Figur 16. Rapporter kan enten skrives direkte til printer eller legges i tabell for videre bearbeiding.

Ferdigrapporter

Ferdigrapporter vil en typisk bruke der det er få felt som en må endres fra hver gang en bruker rapporten. Ofte vil en kun forandre en tidsperiode, en stasjon eller lignende.

Tilsynsmyndigheter

Status rapporter, driftsrapporter, o.l.

Vannverksregisteret
Årlig rapportering.

Periodisk rapportering
Interne driftsrapporter

Avviksrapporter

Hvilke avvik som er registrert, hvilke som mangler tiltak, sortering etter prioritet o.s.v.

Publikums informasjon

Dette er rapporter som er tilgjengelig for publikum. De må være kvalitetssikret og kun bestå av målinger med en viss datakvalitet. Publikumsrapporter vil hovedsakelig bestå av aggregerte data, men også noen kontinuerlige målinger vil kunne være interessante som f.eks rentvannsproduksjon og vannforbruk.

6.5.9 Presentasjon

- Brukeren skal kunne få en geografisk oversikt over alle målestasjoner.
- det skal være mulig å se hvilke målemedia som blir målt på hver enkelt stasjon med grafiske symboler. Det skal også være mulig å vise tegnforklaringer til de geografiske symbolene.
- Det skal fremgå visuelt hvilke stasjoner som inneholder manuelt registrerte data, hvilke stasjoner som inneholder kontinuerlig registrerte data og hvilke stasjoner som kun inneholder statistisk (aggregert) informasjon.
- Brukeren skal ha mulighet til å lage tomakart ved å kombinere geografisk data.
- Brukeren skal ha mulighet for kurve presentasjon av alle typer tidsserier (regulære og irregulære), aggregerte data og modellerte data.
- Alle grafiske presentasjoner skal kunne skrives direkte til skriver eller eksporteres til andre programmer ved å bruke standard grafiske bildeformater.

6.5.10 Søkning

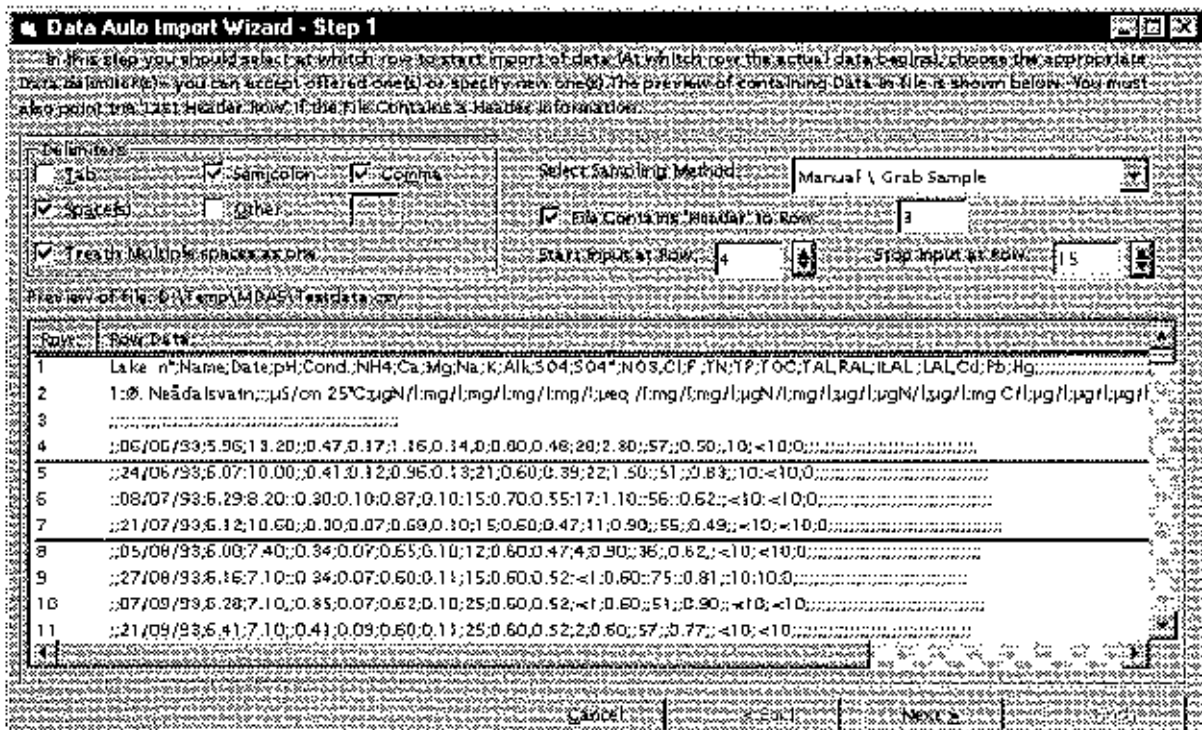
Brukeren skal ha tilgjengelighet til funksjonalitet som gjør det mulig å:

- velge ut målestasjon og tidsperiode og vil da få opplysninger om parameter, prøvetakingsmetode, analysemetode, eventuelle instrumenter, midlings tid og prosent tilgjengelighet av data (ved kontinuerlige målestasjoner).
- utføre søk basert på vannkvalitetsparameter og tidsperiode, og vil også da kunne få opplysninger om alle stasjoner hvor parameteren er registrert, prøvetakingsmetode, analyse metode eventuelle instrumenter, midlings tid og prosent tilgjengelighet av data (ved kontinuerlige målestasjoner).
- søke på geografisk området som blir definert av bruker eller som velges fra en predefinert områdeliste.
- få resultatet av søket skrevet til fil eller direkte til printer
- søke etter måledata med tilhørende informasjon både på stasjonsnivå, parameternivå, medium, tidsperiode og geografisk område. Søket skal gi informasjon om: stasjon, parameter, antall observasjoner, tidsperiode, sampling metode, medium, instrument.
- å bygge opp egne generelle søk ved å kombinere flere felt fra forskjellige objekter og søke fritt. Oppbygging av søket skal gjøres ved QBE (Query By Example) eller QRF (Query By Form). Søket kan også avgrenses geografisk. Brukeren skal få presentert disse søkene i tabeller eller krystabeller og kan eksportere disse (til fil eller skriver).

6.5.11 Brukerkontroll

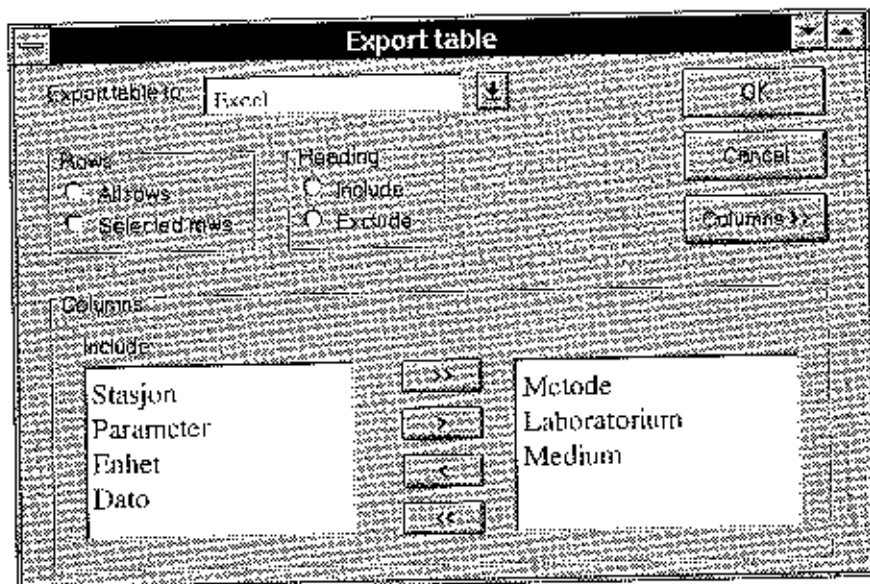
I ENSIS systemet blir brukeradministrasjon ivare tatt av en egen applikasjon. Her defineres brukere med passord, hvilke rettigheter de har på de forskjellige modulene i systemet (les/skrive/endre). Man kan også definere hvilke arbeidstasjoner (IP-adresser) som skal ha tilgang på systemet. For brukere som ikke har tilgang på alle moduler og funksjoner i systemet (f.eks innlegging av nye stasjoner eller registrering av måledata) vil disse funksjonene/modulene ikke vises eller være valgbare for brukeren.

6.5.12 Import og Eksport



Figur 15. Import wizard

- Brukeren skal ha tilgang til import og eksport funksjonalitet.
- Bruker skal ha tilgang til en import wizard som gjør det mulig å importere data fra flere forskjellige filformater. Se Figur 15.
- Bruker skal ha tilgang til en eksport wizard som gjør det mulig å importere data fra flere forskjellige filformater. Se Figur 16.
- Brukeren skal kunne eksportere flere parametere fra flere stasjoner i en gitt tidsperiode.
- det skal være mulig å lage spesielle importfiltre (som ikke dekkes av vanlig import/eksport funksjonalitet) for import fra faste dataleverandører.



Figur 16. Export wizard

6.6 Implementering av systemet

Informasjonssystemet som er beskrevet her er ikke fullt utviklet ennå. Deler av systemet er under utvikling og beregnes være ferdig rundt september 1997. Rapporten er ment å være en hjelp til kommuner som har ønsker om å implementere hele eller deler av systemet. Sarpsborg og Fredrikstad vil få deler av systemet innenfor ENSIS prosjektet i Nedre Glomma.

6.6.1 Plattformvalg

I prinsippet finnes det flere plattformer man kan velge for informasjonssystemer av denne typen, men i praksis vil valget stå mellom en UNIX applikasjon eller en Windows applikasjon. I langt de fleste tilfeller vil en Windows applikasjon være å foretrekke (brukervennlighet, vedlikehold, pris o.l.), men dette vil være avhengig av eksisterende plattformvalg.

En Windows applikasjon bør lages for (eller ihvertfall med tanke for) Windows95 eller WindowsNT, da Windows 3.x er på vei ut av markedet. Valget mellom Windows95 og WindowsNT vil igjen være avhengig av lokale forhold, men applikasjoner skrevet for 32-bits systemer er kompatible på begge.

Man bør vurdere om man skal lage systemet, eller deler, som en Internett applikasjon. Dette muliggjør spredning av systemet til mindre kommuner hvor de vil få et avansert system til en lav pris ved at all installasjon og databaselisenser ligger et sentralt sted. Oppgraderinger av systemet vil være enkelt og man slipper vedlikehold av databaser.

6.6.2 Utviklingsverktøy

For denne rapporten er det benyttet *Visual Basic 4.0* for å lage skjermbildene. En implementasjon kan gjøres i hvilket som helst utviklingspråk (*Visual C/C++*, *Visual Basic*, *PowerBuilder*, *Smalltalk* for å nevne noen).

Integrasjonen mot GIS kan gjøres på flere forskjellige måter. De fleste GIS verktøy har i dag koblinger mot databaser, men ulempen er at man da får to applikasjoner å vedlikeholde mot samme databasen (brukergrensesnittet og GIS applikasjonen). Prisen på GIS klienter kan dessuten være høy samt at et informasjonssystem ikke har behov for mye "ekte" GIS funksjonalitet (man benytter stort sett GIS som

en presentasjonsform). Mer avanserte analyser bør gjøres i et egnet GIS verktøy, som f.eks ArcView/ArcInfo.

ESRI (produsent av ArcInfo/ArcView) har laget et programmeringsbibliotek som gjør det mulig å programmere kartfunksjonalitet i forskjellige utviklingsspråk. Biblioteket kalles *MapObjects*. Dette gjør det mulig å få en integrert database/GIS applikasjon som vil være mer brukervennlig og lettere å vedlikeholde. *MapObjects* er fullt kompatibel med ESRI's kartformater. *MapObjects* gjør det dessuten mulig å lage løsninger på Internett, se f.eks: <http://maps.esri.com/ESRI/mapobjects/toxic.htm>

6.6.3 Databaser

I prinsippet kan hvilket som helst relasjonell databasesystem benyttes, og et en applikasjon bør være databaseuavhengig slik at systemet kan porteres til andre plattformer. Valg av database vil igjen være avhengig av lokale systemer.

En viktig del av gjennomføringen av et slikt prosjekt vil være databasemodelleringen. Vi går ikke nærmere inn på dette her.

6.6.4 Tekniske valg i ENSIS

I ENSIS har en valgt WindowsNT som hovedplattform, men for enkelte funksjoner kan Windows95 benyttes. ENSIS vil i fremtiden bli utvidet med en Internett modul. I utviklingen av ENSIS benyttes hovedsakelig *Visual Basic* men også C/C++, FORTRAN (spesielt for modeller), blir benyttet. For kartintegrasjon og kartpresentasjon er *MapObjects* valgt.

ENSIS har valgt å benytte en objektorientert tankegang på hele utviklingen, også når det gjelder databaser. Databasesystemet som først blir støttet er ORACLE, men planer foreligger for utvikling på Sybase og andre databasesystemer. Databasene kan kjøres på en UNIX maskin om ønskelig.

7. Videre arbeid

Sarpsborg og Fredrikstad vil gjennom ENSIS-prosjektet delvis implementere informasjonssystemet for drikkevann som er beskrevet i kapittel 6.

Bergen kommune tar sikte på å legge ut statisk vannverksinformasjon på Internett. I forbindelse med dette arbeidet burde NORVAR bidra til å få laget en mal som også kan benyttes av andre vannverk. Det bør avklares hvorvidt Folkehelse (ansvarlig for Vannverksregisteret) er interessert i å legge innsamlet vannverksinformasjon ut på Internett.

Det burde etableres en felles mal for informasjon om drikkevann i Norge, f.eks. med utgangspunkt i ENSIS-modellen. Det systemet en kommer frem til må være fleksibelt slik at det kan tilpasses ulike vannverks ambisjonsnivåer med hensyn til informasjon til publikum, og må bl.a. kunne generere rapporter for Internett i henhold til den malen NORVAR anbefaler.

Grensesnitt mot vannverkens eksisterende systemer for FDV, intern kontroll, m.m. må avklares i et implementasjonsprosjekt.

8. Referanser

Sosial- og helsedepartementet (SHD). 1995. Forskrift om vannforsyning og drikkevann m.m.

Statens Institutt for Folkehelse (Folkehelse). Registrering /rapportering av data for vannverk.

NORVAR-rapporter

- Rapport nr. 1: Aktuelle metoder for myk start/stopp av store motorer.
- Rapport nr. 2: Betongnedbrytning i kloakkbassenger.
- Rapport nr. 3: Register over industribedrifter tilknyttet offentlig avløpsnett. Forprosjekt for PC-basert registrerings- og rapporteringssystem.
- Rapport nr. 4: Bruk av PC i avløpsanlegg. Eksempel på system for registrering og bearbeidelse av driftsdata.
- Rapport nr. 5: Arbeidsmiljø i kloakkanlegg. Arbeid utført ved HIAS 1982–87.
- Rapport nr. 6: Organisasjons- og bemanningsplan for VAR-anlegg. Eksempel fra VAR-selskapet HIAS.
- Rapport nr. 7: Datasentral og EDB på avløpsrenseanlegg. Forprosjekt.
- Rapport nr. 8: EDB i VA-sektoren. Samordnet innsats.
- Rapport nr. 9: NORVAR's årsberetning 1988.
- Rapport nr. 10: NORVAR's årsberetning 1989.
- Rapport nr. 11: Forfellingens innflydelse på veksten i et biofilmanlegg. Forsøk i laboratorieskala ved VEAS.
- Rapport nr. 12: NORVAR's årsberetning 1990.
- Rapport nr. 13: Prosess-styresystemer for VAR-anlegg. Forslag til kravspesifikasjon ut fra VAR-bransjens behov.
- Rapport nr. 13A: Prosess-styresystemer for VAR-anlegg. Funksjonsblokker for avløpsanlegg.
- Rapport nr. 13B: Funksjonsbeskrivelser for avløpsrenseanlegg.
- Rapport nr. 13C: Funksjonsbeskrivelser for ledningsnett.
- Rapport nr. 14: Drift av anlegg i VAR-sektoren. Behov for kompetanse og opplæring. Anbefaling fra anleggsseiere.
- Rapport nr. 15: Driftsovervåking av aktivert-karbonfilter
- Rapport nr. 16: EDB i VAR-teknikken. FDV – kravspesifikasjoner.
- Rapport nr. 17: EDB i VAR-teknikken. Driftskontrollanlegg for VA-transportssystemer. Innsamling og bearbeidning av data.
- Rapport nr. 18: EDB i VAR-teknikken. Sensorer og måleutstyr. Forprosjekt.
- Rapport nr. 19: EDB i VAR-teknikken. Økonomistyring i VAR-sektoren.
- Rapport nr. 20: Slambehandling og -disponering ved større kloakkrenseanlegg. Hovedrapport.
- Rapport nr. 20A: Slambehandling og -disponering ved større kloakkrenseanlegg. Aerob og anaerob behandling.
- Rapport nr. 20B: Slambehandling og -disponering ved større kloakkrenseanlegg. Kalking. Kompostering.
- Rapport nr. 20C: Slambehandling og -disponering ved større kloakkrenseanlegg. Slamavvanning.
- Rapport nr. 20D: Slambehandling og -disponering ved større kloakkrenseanlegg. Temisk behandling av kloakkslam.
- Rapport nr. 21: NORVAR's årsberetning 1991.
- Rapport nr. 22: EDB i VAR-teknikken. Fase 1 – kravspesifikasjoner m.m. Statusbeskrivelse og forslag til videre arbeid.
- Rapport nr. 23A: Internkontroll for VA-anlegg. Mal for internkontrollhåndbok for VA-anlegg.
- Rapport nr. 23B: Internkontroll for VA-anlegg. Internkontrollhåndbok for avløpsanlegg. Eksempel fra Fredrikstad og Ornegn Avløpsanlegg.
- Rapport nr. 23C: Internkontroll for VA-anlegg. Internkontrollhåndbok for vannverk. Eksempel fra Vansjø vannverk.
- Rapport nr. 23D: Internkontroll for VA-anlegg. Aktivitetsstyrende håndbok for VA-anlegg.
- Rapport nr. 23E: Internkontroll for VA-anlegg. Helse, miljø og sikkerhet ved vannbehandlingsanlegg.
- Rapport nr. 23F: Internkontroll for VA-anlegg. Helse, miljø og sikkerhet ved avløpsrenseanlegg.
- Rapport nr. 23G: Internkontroll for VA-anlegg. Eksempel på driftsinstruks. Olledalen kloakkrenseanlegg.
- Rapport nr. 23H: Internkontroll for VA-anlegg. Eksempel på driftsinstruks. Smøla vannverk.
- Rapport nr. 23I: Internkontroll for VA-anlegg. Internkontroll for VA-transportsystemet. Eksempel på aktivitetsstyrende håndbok for avløpsvirksomheten, Nedre Eiker kommune.
- Rapport nr. 24: NORVAR-prosjekt. Korrosjonskontroll ved vannbehandling med mikronisert marmor.
- Rapport nr. 25: NORVAR's Slamgruppe. Mal for prosessoppfølging av anlegg for stabilisering og hygienisering av slam.
- Rapport nr. 26: NORVAR's Slamgruppe. Installasjon av gassmotor for strømproduksjon ved avløpsrenseanlegg.
- Rapport nr. 27: NORVAR's Slamgruppe. Mottak og behandling av avannet råslam ved renseanlegg som hygieniserer og stabiliserer slam i væskeform.
- Rapport nr. 28: NORVAR's Slamgruppe. Slam på grøntarealer. Erfaringer fra et demonstrasjonsprosjekt.
- Rapport nr. 29: Rapport fra SFT-prosjekt. Regnvannsoverløp.
- Rapport nr. 30: Utvikling og uthesting av datasystem for informasjonsflyt i VA-sektoren. Erfaringer fra et pilotprosjekt.
- Rapport nr. 31: PRO-VA, Brukerklubb for prosess-styresystemer, drift- og fjernkontroll for VA-anlegg. Oversikt pr. 1993. Leverandører – produkter – konsulenter. Referanseanlegg, litteratur, terminologi.
- Rapport nr. 32: Bruk av statistiske metoder (kjemometri) til å finne sammenhenger i analyseresultater for avløpsvann.
- Rapport nr. 33: Rapport fra SFT-prosjekt. Evaluering av enkle rensemetoder. Slamavskillers.
- Rapport nr. 34: Rapport fra SFT-prosjekt. Evaluering av enkle rensemetoder. Siler/firnistere.
- Rapport nr. 35: Kravspesifikasjon og kontrollprogram for VA-kjemikalier.
- Rapport nr. 36: NORVAR's faggruppe for vannforsyning. Filter som hygienisk barriere.
- Rapport nr. 37: NORVAR's faggruppe for vannforsyning. EU/EØS, konsekvenser for Norges vannforsyning.
- Rapport nr. 38: NORVAR-prosjekter 1992/93.
- Rapport nr. 39: Implementering av EDB-basert vedlikeholdssystem. Erfaringer fra et referanseprosjekt knyttet til pilot-prosjekt ved Bekkeleget Renseanlegg. Sjekk-/momentliste for bruk ved implementering av EDB-basert vedlikehold.
- Rapport nr. 40: Driftsassistanter for avløp. Utredning om rolle og funksjon fremover.
- Rapport nr. 41: PRO-VA, Brukerklubb for prosess-styresystemer, drift- og fjernkontroll for VA-anlegg. METRI-TEL. Kommunikasjonsmedium for VA-installasjoner. Erfaringer fra prøveprosjekt i Sandefjord kommune.
- Rapport nr. 42: Industriavløp til kommunalt nett. Evaluering av utførte industrikartloggingsprosjekter.
- Rapport nr. 43: NORVAR's faggruppe for vannforsyning. Korrosjonskontroll ved Hamar vannverk. Resultat fra fullskalaundersøkelse.
- Rapport nr. 44: Slam på grøntarealer. Erfaringer fra et demonstrasjonsprosjekt. Vekstsesongen 1994.
- Rapport nr. 45: Forsøk med forfelling og felling i 2 trinn med polyaluminiumklorid høsten 1993. Kartlegging av slam- og slamvannsstrømmer med og uten forfelling 1993–94.
- Rapport nr. 46: Renovering av avløpsledninger. Retningslinjer for dokumentasjon og kvalitetskontroll.

NORVAR-rapporter forts.:

- Rapport nr. 47: Oslo kommune, Vann- og avløpsverket: Strategidokument for industrikontrollen.
- Rapport nr. 48: NORVAR og miljøteknologi. Forprosjekt.
- Rapport nr. 49: Grunnundersøkelser for infiltrasjon – små avløpsanlegg. Forundersøkelse, områdebetøring og detaljundersøkelse ved planlegging av separate avløpsrenseanlegg.
- Rapport nr. 50: Rørinspeksjon i avløpsledninger. Rapporteringshåndbok. Standarddefinisjoner.
- Rapport nr. 51: Slambehandling
- Rapport nr. 52: Bruk av slam i jordbruket
- Rapport nr. 53: Bruk av slam på grøntarealer
- Rapport nr. 54: Rørinspeksjon av avløpsledninger. Veileder.
- Rapport nr. 55: Vannbehandling og innvendig korrosjonskontroll i vannledninger
- Rapport nr. 56: Vannforsyning til næringsmiddelindustrien. Krav til vannkvalitet. Vannverkernes erstatningsansvar ved svikt i vannleveransen.
- Rapport nr. 57: Trykkreduksjon. Håndbok og veileder.
- Rapport nr. 58: Karbonatisering på alkaliske filter.
- Rapport nr. 59: Veileder ved utarbeidelse av prosessgarantier.
- Rapport nr. 60: Avløp fra bilvaskeanlegg til kommunalt renseanlegg.
- Rapport nr. 61: Veileder i planlegging av fornyelse av vannledningsnett.
- Rapport nr. 62: Veileder i planlegging av spyling og pluggkjøring av vannledningsnett.
- Rapport nr. 63: Mal for søknad om godkjenning av vannverk.
- Rapport nr. 64: Driftserfaringer fra anlegg for stabilisering og hygienisering av slam i Norge. Forprosjekt.
- Rapport nr. 65: Forslag til veileder for fettavskillere til kommunalt avløpsnett.
- Rapport nr. 66: EØS-regelverket brukt på anskaffelser i VA-sektoren.
- Rapport nr. 67: NORVAR's faggruppe for vannforsyning. Filter som hygienisk barriere. Fase 3: Resultater for pilotforsøk og praktiske erfaringer fra vannverk.
- Rapport nr. 68: NORVAR's faggruppe for vannforsyning. Korrosjonskontroll ved Stange Vannverk. Forsøk med tilsetning av mikronisert marmor og CO₂ ved Råvannspumpestasjonen.
- Rapport nr. 69: Evaluering av enkle rensemetoder, fase 2: Siler/finrister
- Rapport nr. 70: Evaluering av enkle rensemetoder, fase 2: Store slamavskillere samt underlag for veileder.
- Rapport nr. 71: Evaluering av enkle rensemetoder, fase 3: Veileder for valg av rensemetode ved utslipp til gode sjøresipienter.
- Rapport nr. 72: Utviklingsrekk og utfordringer innen VA-teknikken. Sammenstilling av resultatet fra arbeidet i NORVARs gruppe for langtlidsplanlegging (LTP) i VA-sektoren.
- Rapport nr. 73: Etablering av NORVARs VA-INFO10RG. Bruk av Internett som kommunikasjonsverktøy.
- Rapport nr. 74: Spesialrapport – 5. utgave. Beskrivelse av 34 EDB-programmer/moduler for bruk i VA-teknikken.
- Rapport nr. 75: NORVARs faggruppe for EDB og IT: IT-strategi i VA-sektoren.
- Rapport nr. 76: Dataflyt-Klassifisering av avløpsledninger.
- Rapport nr. 77: Alternative områder for bruk av slam utenom jordbruket. Forprosjekt.
- Rapport nr. 78: Alternative behandlingsmetoder for fettslam fra fettavskillere.
- Rapport nr. 79: Informasjonssystem for drikkevarn, forprosjekt