

NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING

Blindern

O-78078

BEHOVET FOR ET NASJONALT REFERANSELABORATORIUM

INNEN OMRÅDET VANNANALYSE

23. april 1979

Saksbehandler: Ingvar Dahl

Medarbeidere: Jon Knutzen
Rolf Tore Arnesen

Instituttssjef: Kjell Baalsrud

NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning  NIVA

Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd

Postadresse: Brekke 23 52 80
Postboks 333, Blindern Gaustadalleen 46 69 60
Oslo 3 Kjeller 71 47 59

Rapportnummer: 0-78078
Undernummer:
Løpenummer: 1115
Begrenset distribusjon:

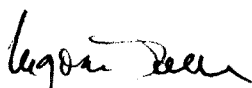
Rapportens tittel: Behovet for et nasjonalt referanselaboratorium innen området vannanalyse	Dato: 23. april 1979
	Prosjektnummer: 0-78078
Forfatter(e): Dahl, Ingvar	Faggruppe:
	Geografisk område:
	Antall sider (inkl. bilag): 76

Oppdragsgiver: Statens forurensningstilsyn	Oppdragsg. ref. (evt. NTNf-nr.):
-----------------------------------------------	----------------------------------

Ekstrakt: Det foreslås opprettet et referanselaboratorium for vannanalyser med oppgave å sikre nøyaktige, pålitelige og sammenlignbare analysedata. Laboratoriet bør knyttes til et institutt med bred naturvitenskapelig og vannfaglig kompetanse og ha ansvar for metodearbeid, standardisering, ringtester, veiledning, kontaktvirksomhet og utførelse av analyser.

4 emneord, norske:
1. Referanselaboratorium
2. Vannanalyse
3. Laboratorietjenester
4. Analysekontroll

4 emneord, engelske:
1. Reference laboratory
2. Water analysis
3. Laboratory services
4. Analytical control


.....
Prosjektleders sign.:

.....
Seksjonsleders sign.:


.....
Instituttshjefs sign.:

ISBN 82-577-0158-0

INNHALDSFORTEGNELSE

	Side
1. INNLEDNING	6
2. BEHOV FOR LABORATORIETJENESTER	7
2.1 Resipientundersøkelser og overvåking	7
2.2 Utslippskontroll og drift av renseanlegg	8
3. LABORATORIESTRUKTUR OG ANALYSEPOTENSIAL	10
3.1 Laboratorieressurser innen vannanalyse	10
3.1.1 Sentrale laboratorier	11
3.1.1.1 Statsinstitusjoner	11
3.1.1.2 Universiteter og høyskoler	11
3.1.1.3 Forskningsinstitutter	12
3.1.1.4 Bransjeinstitutter	12
3.1.2 Regionale laboratorier	12
3.1.2.1 Fylkeslaboratorier for vannanalyse	13
3.1.2.2 Ingeniør- og distriktshøyskoler	14
3.1.2.3 Statens landbrukskjemiske kontrollstasjoner	14
3.1.2.4 Mikrobiologiske region- og fylkeslaboratorier	14
3.1.2.5 Store bedriftslaboratorier	15
3.1.3 Kommunale/interkommunale laboratorier	15
3.1.3.1 Kjøtt- og næringsmiddelkontrollaboratorier	15
3.1.3.2 Andre kommunale laboratorier	16
3.1.3.3 Interkommunale avløpssamband	16
3.1.4 Lokale laboratorier	16
3.1.5 Private oppdragslaboratorier	16
3.2 Samordning av laboratorietjenester	17

	Side
4. REFERANSELABORATORIUM - FORMÅL OG FUNKSJONER	20
4.1 Metodeutvikling og utstyrsprøving	21
4.1.1 Feltobservasjoner og prøvetaking	21
4.1.2 Automatisk registrering og fjernmåleteknikk	23
4.1.2.1 <i>In situ</i> analysesystemer	23
4.1.2.2 Kontinuerlige biotester	24
4.1.2.3 Fjernmåle- og fototeknikk	24
4.1.3 Fysisk-kjemiske analysemetoder	25
4.1.3.1 Metaller	25
4.1.3.2 Næringssalter	26
4.1.3.3 Organisk stoff	27
4.1.3.4 Automatisering	28
4.1.4 Biologiske analysemetoder	29
4.1.4.1 Floristikk/faunistikk	30
4.1.4.2 Hygieniske parametre	31
4.1.4.3 Biotester	32
4.1.5 Utprøving av instrumenter og utstyr	32
4.1.5.1 Automatiske prøvetakere	33
4.1.5.2 Feltnåleutstyr	34
4.1.6 Datatjenester	35
4.2 Standardisering av metoder	36
4.2.1 Organisering av virksomheten	36
4.2.2 Faglig status	37
4.2.3 Videre arbeid	38
4.2.4 Referansemateriale	42

	Side
4.3 Sammenligning av analyseresultater ved ringtester	43
4.3.1 Ringtestsamarbeid for kjemiske vannanalyser	43
4.3.2 Gjennomføring av ringtester	44
4.3.3 Behov innen biologi og mikrobiologi	47
4.4 Utførelse av analyser	48
4.4.1 Fysisk-kjemiske analyser	48
4.4.2 Biologiske rutineanalyser og biotester	49
4.5 Veiledning, informasjon og opplæring	50
4.5.1 Alminnelig veiledningstjeneste	50
4.5.2 Informasjon og kontaktvirksomhet	51
4.5.3 Opplæring og kursvirksomhet	51
4.6 Nasjonalt og internasjonalt samarbeid	53
4.6.1 Forholdet til nasjonale sentrallaboratorier	53
4.6.2 Internasjonalt analysesamarbeid	54
5. ORGANISATORISKE FORHOLD	56
5.1 Et eksempel fra Danmark	56
5.2 Etablering av et norsk referanselaboratorium	56
5.2.1 Faglig og økonomisk ramme	56
5.2.2 Styring og prioritering	59
5.3 Sentralmyndighetenes ansvar	61
5.3.1 Koordinering og tilrettelegging	61
5.3.2 Autorisasjon av laboratorier	62
6. SAMMENFATTENDE KONKLUSJON	64
7. HENVISNINGER	66

VEDLEGG

	Side
1. Opprettelse av fylkeslaboratorier for vannanalyse. Status pr. 1. april 1979	67
2. R-direktoratet : Samordning av offentlig laboratoriedrift. Sammendrag.	68
3. Vandkvalitetsinstituttet : Sammendrag af referencelaboratoriets formål og opgaver	74

TABELLER

1. Aktiviteter i arbeidsgrupper under Nordisk standardiseringskomité for vannundersøkelser, INSTA/C 12	39
2. Oversikt over Norsk Standard (NS) for vannanalyser	41
3. Aktive deltagere pr. 1. april 1979 i ringtestsamarbeidet for kjemiske vannanalyser	45
4. Utførte bestemmelser ved ringtestsamarbeidet for kjemiske vannanalyser	45
5. Referanselaboratorium for vannanalyser. Aktivitetsplan og forslag til økonomisk ramme	60

FIGUR

1. NIVA, ringtest 7805. Ortofosfat-fosfor. Molybdenblåttmetoden, NS 4724	46
--------------------------------------------------------------------------	----

1. INNLEDNING

Behovet for en sentral referanse- og rådgivningsinstitusjon for vannanalyser synes å bli stadig klarere. Norsk institutt for vannforskning (NIVA) har ved flere anledninger tatt dette spørsmålet opp med miljøvernmyndighetene. Saken ble drøftet på et møte i Statens forurensningstilsyn (SFT) 25. september 1978 mellom representanter for Miljøverndepartementet, SFT og NIVA. Det ble her avtalt at NIVA på fritt grunnlag skulle utrede behovet for et nasjonalt referanselaboratorium innen området vannanalyse. Rammen for instituttets oppdrag har vært nærmere presisert ved kontakt med SFT.

Utredningen er emnemessig avgrenset til området "vannanalyse" og omfatter anvendelse av fysiske, fysisk-kjemiske, biokjemiske, biologiske og mikrobiologiske undersøkelsesmetoder. Instituttet har oppfattet "vann" i bred betydning, slik at svevepartikler (seston), makro- og mikroskopiske organismer, slam og sedimenter som tilhører et vannsystem er inkludert. Likeledes er begrepet "analyse" tolket i videste forstand og omfatter dermed ikke bare konsentrasjonsmålinger og angivelse av art, mengde eller innhold. Også karakterisering av egenskaper, f.eks. bestemmelse av ulike tilstandsformer hos metaller og deres virkning på vannorganismer, er regnet under analysebegrepet.

En utredning utelukkende med sikte på å angi behovet og de mest aktuelle oppgaver for et referanselaboratorium kunne antagelig gjøres relativt kort. Instituttet mener imidlertid at en slik utredning bør gå nærmere inn på hva de enkelte referansefunksjoner innebærer og hvilket omfang arbeidet på enkelte felter har hatt i de senere år. I forbindelse med beskrivelsen av referanselaboratoriets funksjoner er det funnet riktig å gi en forholdsvis bred fremstilling av det metodiske grunnlag for utførelse av vannanalyser og samtidig peke på enkelte utviklingstrekk (kapitel 4.1).

2. BEHOV FOR LABORATORIETJENESTER

Miljøvernmyndighetene har sett det som en overordnet oppgave å kartlegge forurensningssituasjonen i våre vannforekomster, kfr. St.meld. nr. 107 (1974-75) og St.meld. nr. 44 (1975-76). Det langsiktige mål er å etablere et landsomfattende system for kontroll med forurensende utslipp og overvåking av vannressursene. Dette krever at det finnes en laboratorietjeneste med tilstrekkelig kapasitet og kompetanse.

I de senere år er det skjedd en utvikling mot en mer desentralisert analysevirksomhet. Etablering av regionale vannanalyselaboratorier i flere fylker er et ledd i denne utviklingen. I tillegg er det opprettet eller bygget ut en rekke lokale laboratorier.

Effektive overvåkings- og kontrollprogrammer beror bl.a. på at det utarbeides kvalitetskriterier og fastsettes definerte kvalitetskrav for vann til ulike formål. Dette betinger at det eksisterer nøyaktige og relevante vannanalysedata, og skaper derved behov for enhetlige analysemetoder og en løpende kvalitetsvurdering av oppnådde resultater.

2.1 Resipientundersøkelser og overvåking

En vesentlig del av behovet for laboratorietjenester er knyttet til kommende års virksomhet på feltet undersøkelse av resipienter og overvåking av vannforekomster.

Overvåkingen tar primært sikte på å gi myndighetene ajourførte opplysninger om vannressursene og danne grunnlag for en forsvarlig forvaltning av disse. Mer presist skal overvåkingen

- dokumentere vannforekomstenes tilstand og vise utviklingen av forurensningssituasjonen over tid, herunder varsle om uheldige utviklingstendenser

- registrere virkning av iverksatte vernetiltak, danne basis for å bedømme effektiviteten av disse og eventuelt vurdere behovet for nye tiltak
- utvide kunnskapene om akvatiske miljøer og frembringe bakgrunnsdata for relativt uberørte, representative vannforekomster
- kartlegge forurensningstilførsler og måle materialtransport for derved å kunne bedømme sammenhengen mellom belastning og tilstand

For å skaffe til veie den nødvendige kunnskap og informasjon er det i tiden fremover planlagt en betydelig innsats i form av basisundersøkelser og rutinemessig overvåking. Det er derfor grunn til å regne med at behovet for å få utført analyser vil stige sterkt allerede i den kommende 5-årsperiode.

2.2 Utslippskontroll og drift av renseanlegg

Det annet hovedområde hvor analysebehovet utvilsomt vil øke kraftig, er i forbindelse med tiltak for å redusere forurensningene fra kommunale og industrielle utslipp, landbruk og spredt bebyggelse.

Myndighetene har allerede etablert kontrollopplegg for utslipp fra kommunale renseanlegg. Tilsvarende kontrollprogrammer er under utarbeidelse for industriens utslipp av forurenset vann til resipient eller kommunalt nett. Kontrollordningene er primært basert på kommunenes og bedriftenes egenkontroll (driftskontroll), men supplert med stikkprøvekontroll foretatt av tilsynsmyndigheten.

Foruten å klarlegge om myndighetenes konsesjonskrav og utslippsbetingelser er overholdt, er hovedformålet med slike kontrollordninger å

- sikre at investeringene i renseanlegg gir avkastning ved at anleggene drives og virker etter sin hensikt
- gi opplysninger om tilførslene av forurensende stoffer til resipienten og derved bidra til pålitelige forurensningsregnskaper

Kontrollordningene omfatter en rekke oppgaver som betinger analytisk assistanse eller andre former for laboratorietjenester. Det synes klart at driftskontroll og fysisk-kjemisk karakterisering av avløpsvann og slam vil bli viktigere elementer av vannressursforvaltningen i årene fremover enn hittil har vært tilfelle. Et par momenter skal spesielt fremheves:

- I forbindelse med planlegging, prosjektering og bygging av renseanlegg er det vesentlig å ha kjennskap til avløpsvannets mengde og sammensetning. Ved anlegg basert på kjemisk felling bør det foretas laboratorieforsøk for å bestemme kjemikalietype og dosering. I innkjøringsfasen og ved endringer i driftsbetingelsene vil det være et særlig behov for å få utført analyser.
- På den kommunale sektor har omfattende driftsundersøkelser de siste 3 år dokumentert at omtrent halvparten av renseanleggene ikke virker tilfredsstillende. Mer sporadiske undersøkelser av industrirenseanlegg tyder på at tilsvarende forhold kan gjøre seg gjeldende på denne sektoren. Mangelfull oppfølging av anleggene har bidradd til dette. Det blir nødvendig i sterkere grad å benytte driftsanalyser som et redskap til styring av renseprosess og slambehandling.

Av andre kontrollobjekter som krever utførelse av analyser kan stikkordmessig nevnes: Prøver fra kommunalt nett og bedriftsavløp som ledes inn på nettet, kloakkslam og avrenningsvann fra slamdeponier, utslipp fra spredt bebyggelse, sigevann fra destruksjonsanlegg, søppelfyllplasser og barkfyllinger, samt utslipp fra gjødselkjellere, surfórsiloer og halm-lutingsanlegg.

3. LABORATORIESTRUKTUR OG ANALYSEPOTENSIAL

3.1 Laboratorieressurser innen vannanalyse

I det følgende er gitt en oversikt over de forskjellige kategorier av laboratorier som i dag utfører vannanalyser eller som kan tenkes å bidra til dekning av analysebehovet på kort sikt. Oversikten gjør ikke krav på å være fullstendig og noen laboratorietyper har bare fått en rent summarisk omtale. I andre tilfeller er enkeltlaboratorier og -institusjoner nevnt, eventuelt kort beskrevet.

Ved registreringen av laboratorieressurser innen feltet vannanalyse er det på den ene side sett bort fra de nåværende administrative, forvaltningsmessige og eiermessige forhold ved laboratoriene. På den annen side er det ikke tatt hensyn til en mulig økning i det totale analysepotensial ved en bred samordning av regionale og lokale laboratorietjenester - som antydnet i kapitel 3.2.

Det er heller ikke vurdert om det av forskjellige grunner er ønskelig eller hensiktsmessig at alle de nevnte laboratoriekategorier deltar i overvåkende og kontrollerende virksomhet på vannsektoren. Fra et faglig synspunkt er det uten videre klart at mulighetene for å oppnå pålitelige og sammenlignbare analyseresultater reduseres når antallet deltagende laboratorier i et bestemt undersøkelses- eller overvåkingsprogram øker, kfr. kapitel 4.3.

I dagens situasjon kan de aktuelle laboratorier grovt inndeles i

- sentrale laboratorier
- regionale laboratorier
- kommunale/interkommunale laboratorier
- lokale laboratorier
- private oppdragslaboratorier

Hensikten med en slik gruppering av laboratoriene har også vært å få en oversikt over potensielle brukere av et nasjonalt referanselaboratorium for vannanalyse. Laboratoriernes forutsetninger og kompetanse spenner over et vidt register, og deres ønskemål og krav til referanselaboratoriet

vil derfor sikkert være høyst varierende. Samtlige grupper - også sentrale laboratorier - vil ha behov for enkelte av de tjenester referanselaboratoriet kan tilby.

3.1.1 Sentrale laboratorier

De sentrale laboratoriene er gjennomgående meget godt utstyrt og med høy faglig kompetanse. Deres tilbud om tjenester favner over et bredt område fra forskningsrettede undersøkelser til rutineanalyser.

Sentrallaboratoriernes organisasjonsform og tilknytning er svært varierende. Gruppen omfatter statlige institusjoner og forvaltningsorganer, universitets- og høgskoleinstitutter, hel- og halvoffentlige forskningsinstitutter, samt industriens bransjeinstitutter og -laboratorier.

3.1.1.1 Statsinstitusjoner

Statens Institutt for Folkehelse (SIFF) er rådgivende og innstillende organ for de sentrale og lokale helsemyndigheter i vannforsyningssaker og miljøhygieniske spørsmål. Instituttet er godkjennende myndighet for vannverk som forsyner mer enn 1000 personer. Som en del av kontrollen med drikkevann utfører SIFF fysisk-kjemiske og bakteriologiske analyser.

Fiskeridirektoratets havforskningsinstitutt (FHI) deltar i overvåkingen av marine områder i regi av Det internasjonale råd for havforskning (ICES), og har utviklet høy kompetanse vedrørende bestemmelse av organiske mikroforurensninger i sjøvann. Fiskeridirektoratets sentrallaboratorium bestemmer bl.a. metaller og organiske forbindelser i fisk og sjødyr.

3.1.1.2 Universiteter og høgschooler

Utover primæroppgavene undervisning og grunnforskning er det en økende tendens til at universitets- og høgskoleinstitutter ønsker å påta seg eksterne oppdrag, herunder laboratorietjenester. Det er ikke avklart i hvilken grad det er hensiktsmessig eller mulig å utnytte de høyere læresteders kapasitet og kompetanse til analytisk virksomhet i forbindelse med overvåking og kontroll på vannsektoren.

3.1.1.3 Forskningsinstitutter

Norsk institutt for vannforskning (NIVA) er et frittstående forsknings- og oppdragsinstitutt med et arbeidsfelt som omfatter vannkvalitet og vannforurensning i videste forstand. Som et ledd i undersøkelser av vassdrag og fjordområder utfører instituttet et stort antall fysisk-kjemiske, biologiske og mikrobiologiske vannanalyser. Gjennom et mangeårig engasjement i metodeutvikling og standardisering, interkalibreringsaktiviteter (ringtestsamarbeid), informasjonsformidling og rådgivende virksomhet, har NIVA i realiteten - om ikke formelt - i stor grad virket som et referanselaboratorium overfor andre laboratorier på denne sektoren.

Sentralinstitutt for industriell forskning (SI) har bred erfaring i instrumentell organisk og uorganisk analyse, anvendt på en rekke forskjellige prøvemedier. Institutt for atomenergi (IFA) har ekspertise bl.a. innen uorganisk analyse, isotopteknikk og *in situ* målemetoder. Av andre institutter med analyseteknisk spesialkompetanse kan nevnes Selskapet for industriell og teknisk forskning ved Norges tekniske høgskole (SINTEF).

3.1.1.4 Bransjeinstitutter

Bransjeinstitutter og -laboratorier driver forskning, utvikling og informasjon for en bestemt industribransje. I en viss grad foretar de utslippskontroll etter oppdrag fra bransjens medlemmer. Hermetikkindustriens kontrollinstitutt og Sildolje- og sildemelindustriens forskningsinstitutt utfører analyser for Fiskeridirektoratets kontrollverk.

3.1.2 Regionale laboratorier

De forskjellige analyselaboratorier på regionalt plan utgjør en meget heterogen gruppe som bl.a. omfatter laboratorier ved distrikts- og ingeniørhøgskoler, statens landbrukskjemiske kontrollstasjoner og mikrobiologiske region- og fylkeslaboratorier. Også større industribedrifter kan tenkes å yte laboratorietjenester på regionnivå. En interessant nyskaping er fylkeslaboratoriene for vannanalyse, som her er viet spesiell oppmerksomhet fordi disse er tiltenkt en viktig rolle i den regionale overvåking av vannressursene.

3.1.2.1 Fylkeslaboratorier for vannanalyse

Den økende kontroll med forurensende utslipp og overvåking av resipientene, sammen med delvis overføring av tilsynsmyndigheten fra SFT til fylkesmannen, har skapt behov for regionale laboratorietjenester, særlig med hensyn til fysisk-kjemiske analyser. De problemer som knytter seg til opprettelse og drift av slike laboratorier ble i 1976-77 utredet av en arbeidsgruppe bestående av representanter for Miljøverndepartementet, SFT og 4 fylker. I denne sammenheng vurderte NIVA laboratorienes analysepotensial og deres behov for lokaler, utstyr og bemanning (1).

Miljøverndepartementet har foreløpig lagt opp til at fylkeskommunene skal stå for driften av laboratoriene etter prinsippet om selvfinansiering, mot at staten dekker inntil 50 % av etableringsomkostningene, begrenset oppad til kr. 200.000. Departementet forutsetter videre at oppbyggingen foregår i tilknytning til eller ved samarbeid med eksisterende laboratorier der dette er mulig. De aktuelle samarbeidsformene varierer fra fylke til fylke. Dette fremgår av vedlegg 1 som gir status (pr. 1. april 1979) i arbeidet med å skaffe regionale laboratorietilbud på vannanalyse-sektoren.

Den primære arbeidsoppgaven ved de nye fylkeslaboratoriene vil i første omgang være å utføre fysisk-kjemiske analyser i tilknytning til

- planlegging og drift av kloakkrensaneanlegg og andre kommunaltekniske aktiviteter
- kontroll med utslipp av kommunalt og industrielt avløpsvann, avrenningsvann fra landbruksvirksomhet og sigevann fra fyllplasser og deponier
- undersøkelse og overvåking av vannforekomster

I tillegg kan fylkeslaboratoriene være bindeledd mellom brukerne og sentrale laboratorier, bl.a. ved å sørge for uttak, konservering og videreforsendelse av prøver til spesielle analyser. På lengre sikt vil laboratoriene kunne bygges ut til også å delta i biologiske undersøkelser.

Det er vanskelig å uttale noe sikkert om det samlede analysebehov i forbindelse med de oppgaver som er nevnt ovenfor. Behovet vil naturlig nok variere betydelig fra fylke til fylke, avhengig av faktorer som befolkningsstruktur, kommunikasjoner, utbyggingsgrad og forurensningsproblemenes art og størrelse. Et rimelig anslag for det fremtidige analysevolum ved det enkelte fylkeslaboratorium synes å være 10.-30.000 bestemmelser pr. år.

I sin utredning om laboratoriene anbefalte NIVA (1) en trinnvis utbygging. Under ambisjonsnivå 1 var tenkt å inngå fysisk-kjemiske analyser som stort sett kan utføres ved hjelp av enkle instrumenter som pH-meter, konduktometer, turbidimeter og spektrofotometer, foruten vanlig laboratorieutstyr. Under ambisjonsnivå 2 ville i tillegg inngå bestemmelse av metaller ved atomabsorpsjonsspektrofotometri, eventuelt automatisert utførelse av visse typer analyser. I enkelte fylker (Buskerud, Østfold) har utviklingen allerede nådd dette stadium.

3.1.2.2 Ingeniør- og distriktshøgskoler

I flere fylker er et laboratoriemessig samarbeid mellom ingeniør/distrikthøgskoler og tilsynsmyndigheten blitt vurdert. For å sikre en faglig forsvarlig drift må laboratoriet være fullstendig uavhengig av skolens undervisningsopplegg både med hensyn på lokaler, utstyr og bemanning. På et slikt samarbeidsgrunnlag er fylkeslaboratorier for vannanalyse under oppbygging i Telemark, Aust-Agder og Vest-Agder, se vedlegg 1.

3.1.2.3 Statens landbrukskjemiske kontrollstasjoner

Statens landbrukskjemiske kontrollstasjoner (Moss, Bergen, Trondheim og Tromsø) inngår i det laboratorieapparat som står til disposisjon for ulike kontrollordninger under Landbruksdepartementet. I Troms fylke vil den landbrukskjemiske kontrollstasjonen på Holt, Tromsø, fungere som fylkeslaboratorium for vannanalyse (vedlegg 1).

3.1.2.4 Mikrobiologiske region- og fylkeslaboratorier

Som et ledd i helsemyndighetenes hygieniske kontroll med drikkevann utføres bakteriologiske vannanalyser ved de humanmedisinske mikrobiologiske laboratorier i Lillehammer, Stavanger, Bergen, Trondheim og Tromsø.

3.1.2.5 Store bedriftslaboratorier

Enkelte industrikonserner har egne forskningssentra med analyselaboratorier som bemannings- og utstyrmessig ligger på et meget høyt nivå. Også andre større industribedrifter har et betydelig analysepotensial som kan tenkes utnyttet i kontrollsammenheng. Eksempelvis har A/S Raufoss Ammunisjonsfabrikker som en midlertidigordning utført vannanalyser for Oppland fylke.

3.1.3 Kommunale/interkommunale laboratorier

Denne gruppen domineres av de offentlige kjøtt- og næringsmiddelkontrolllaboratoriene. Videre finnes noen få laboratorier i tilknytning til kommunenes tekniske etater og ved interkommunale avløpssamband.

3.1.3.1 Kjøtt- og næringsmiddelkontrolllaboratorier

Ifølge en nylig gjennomført undersøkelse (2), eksisterer det 67 kommunale eller interkommunale laboratorier som ivaretar felles analysebehov for den offentlige kjøttkontroll og annen næringsmiddelkontroll under helserådene. Laboratoriene er bemannet og utstyrt for å kunne foreta mikrobiologiske undersøkelser, og utfører bl.a. bakteriologiske vannanalyser i forbindelse med hygienisk kontroll av drikkevann og bassengbad.

Av kjøtt- og næringsmiddelkontrolllaboratoriene deltar for tiden 36 i det løpende ringtestsamarbeid for kjemiske vannanalyser som NIVA organiserer etter oppdrag fra SFT, kfr. kapitel 4.3.1. Disse synes gjennomgående å være utstyrt i henhold til ambisjonsnivå 1 i NIVAs utredning (1) og har i de fleste tilfeller ansatt kjemiker(e) med utdanning fra ingeniørhøgskole. En del laboratorier er engasjert i drifts- og utslippskontroll av vannverk og kloakkrenseanlegg.

Laboratoriene for kjøtt- og næringsmiddelkontroll og de nye fylkeslaboratoriene for (fysisk-kjemisk) vannanalyse vil faglig kunne utfylle hverandre. I enkelte fylker (Oppland, Vestfold, Trøndelagsfylkene, Nordland) er det inngått samarbeidsavtaler, slik at kjøtt- og næringsmiddelkontrolllaboratoriet i den kommune hvor tilsynsmyndigheten er lokalisert blir bygget ut til et fylkeslaboratorium, se vedlegg 1.

3.1.3.2 Andre kommunale laboratorier

I kommunene Oslo og Bærum har vann- og kloakkvesenet egne, godt utstyrte laboratorier for fysisk-kjemisk vannanalyse. Fagrådet for indre Oslofjord vurderer for tiden behovet for en samordning av tjenestene fra disse laboratoriene, særlig i relasjon til måling av materialtransport til Oslofjorden.

3.1.3.3 Interkommunale avløpssamband

Ved enkelte interkommunale sammenslutninger for VA-teknikk finnes det laboratorier for fysisk-kjemisk vannanalyse. Laboratoriet til Avløps-sambandet Nordre Øyeren (ANØ) utfører etter avtale analyser for Akershus fylke. Ved Hedemarken Interkommunale Avløpssamband (HIAS) er det etablert et fylkeslaboratorium for Hedmark (vedlegg 1).

3.1.4 Lokale laboratorier

I tilknytning til industribedrifter, kloakkrenseanlegg og større vannforsyningsanlegg finnes en lang rekke laboratorier - de fleste meget små - som dekker bedriftens/anleggets eget analysebehov ved drifts- og utslippskontroll. Avhengig av utstyr, kompetanse og bemanning vil slike lokale laboratorier i noen grad kunne påta seg eksterne analyseoppgaver. Bedriftslaboratoriene utgjør hovedtyngden av deltagerne i ringtestsamarbeidet for kjemiske vannanalyser (se tabell 3).

3.1.5 Private oppdragslaboratorier

Et begrenset antall private firmaer tilbyr laboratorietjenester på området fysisk-kjemisk vannanalyse. Gruppen omfatter så vel VA-konsulenter og utstyrsleverandører som rene analyselaboratorier, og synes gjennomgående å være forholdsvis beskjedent utstyrt og bemannet. Størstedelen av analysevirksomheten ser ut til å være i forbindelse med planlegging, innkjøring og innledende drift av renseanlegg og vannverk.

3.2 Samordning av laboratorietjenester

I de senere år er det vokst frem et lovverk som medfører at det offentlige i stigende grad blir engasjert i kontrollerende virksomhet. Eksempler på dette er vannvernloven, produktkontrollloven, arbeidsmiljøloven og lov om samordnet næringsmiddelkontroll. Et felles trekk ved de etablerte kontrollordninger er at de krever tilgang på laboratorietjenester av forskjellig art. Dette gjør det nødvendig å øke analysekapasiteten på landsbasis.

En sektorvis laboratorieutbygging vil være meget ressurskrevende. Fra flere hold er derfor spørsmålet om en koordinering av eksisterende og planlagt laboratorievirksomhet blitt reist. Siktemålet har vært å sikre en effektiv kapasitetsutnyttelse totalt sett og forsvarlig laboratoriemessig dekning for alle områder av landet.

På denne bakgrunn fikk Statens rasjonaliseringsdirektorat (R-direktoratet) våren 1977 i oppdrag av Forbruker- og administrasjonsdepartementet å vurdere behovet og mulighetene for en samordning av sentrale, regionale og lokale laboratorietjenester knyttet til forskjellige offentlige kontrollordninger, samt legge frem forslag til en praktisk samordningsmodell. Sentralinstitutt for industriell forskning (SI) ble engasjert til å bistå R-direktoratet i dette arbeidet. Instituttet har kartlagt eksisterende laboratorietilbud og analysebehov på ulike områder og vurdert hvilke kontrollinstanser som ut fra faglige kriterier kan samordne sin laboratoriedrift (2).

I R-direktoratets rapport (3), datert 10. oktober 1978, er beskrevet de 8 kontrollområdene arbeidsmiljø, vannforurensning, fisk- og fiskeprodukter, forbruksvarer, kjøtt og næringsmidler, produktkontroll, drikkevann og luftforurensning. For hvert av områdene er redegjort for kontrollens formål, lovhjemmel, overordnet og utøvende myndighet, kontrollobjekt, prøvetaking/inspeksjon, laboratoriebehov og -kapasitet, samt bedømmelse av analyseresultatene.

Rapporten trekker særlig frem to felles trekk ved de kontrollordninger og laboratorie kategorier som omtales. Det ene er at bestemmelse av miljøskadelige stoffer vil bli en sentral arbeidsoppgave for laboratoriene og

det annet at behovet for instrumentelle analysemetoder er økende. R-direktoratet mener derfor at det foreligger vektige faglige grunner til å samordne de forskjellige kontrollordningers laboratorievirksomhet på regionalt og lokalt nivå.

Rapporten konkluderer med å foreslå at det bygges ut en felles regional laboratorietjeneste etter godkjente fylkesvise laboratorieplaner. Et slikt laboratoriesystem bør i hvert fylke dekke de kontrollerende myndigheters analysebehov innen

- arbeidsmiljø
- vannforurensning
- drikkevann
- fisk og fiskeprodukter
- kjøtt og næringsmidler
- produktkontroll

Det anbefales en organisasjonsmodell for samordning av de regionale laboratorievirksomhetene basert på følgende to typer av laboratorier:

- Kommunalt/interkommunalt laboratorium, svarende til de nåværende offentlige kjøtt- og næringsmiddelkontrolllaboratorier. Hvert laboratorium bør ideelt sett dekke 5-8 kommuner og kunne utføre mikrobiologiske og enklere fysisk-kjemiske analyser.
- Fylkeslaboratorium, som uavhengig av administrativ tilhørighet forutsettes å ha bred faglig kompetanse, slik at de fleste analysebehov innen fylket kan dekkes. Fylkeslaboratoriet er tenkt bemannet og utstyrt for relativt avanserte kjemiske arbeidsoppgaver, men vil ligge på omtrent samme nivå som det kommunale/interkommunale laboratoriet innen mikrobiologi.

Laboratorier på høyere nivå inngår ikke i R-direktoratets organisasjonsmodell. Analyseoppgaver og spesialundersøkelser med større krav til kompetanse og utstyr enn hva som finnes ved fylkeslaboratoriene er forutsatt utført ved sentrale laboratorier. Det blir pekt på at sentrallaboratorier med særlig kompetanse innen et bestemt fagområde i praksis fungerer

som referanselaboratorier overfor andre laboratorier. Rapporten gir en oversikt over laboratorier som fyller referansefunksjoner på forskjellige områder, samt andre sentrale laboratorier som kan tenkes å påta seg oppgaver i forbindelse med offentlige kontrollordninger.

R-direktoratets utredning er nylig sendt en rekke offentlige instanser til uttalelse. Et sammendrag av utredningen følger som vedlegg 2 til den foreliggende rapport.

4. REFERANSELABORATORIUM - FORMÅL OG FUNKSJONER

Med referanselaboratorium forstås her et laboratorium med særlig kompetanse innen et bestemt fagområde, og som - etter avtale med sentrale myndigheter - ivaretar visse rådgivende, koordinerende og utøvende funksjoner på dette området. Referanselaboratoriet må ha en sterk faglig forankring og være slik bemannet og utstyrt at det er i stand til å drive selvstendig, målrettet forskning på sitt spesialfelt.

Et nasjonalt referanselaboratorium på området vannanalyse bør ha som oppgave å bistå myndigheter og forvaltning i saker som krever analysefaglig ekspertise og sikre kvaliteten av det analysearbeid som utføres på regionalt og lokalt plan.

Referanselaboratoriet bør knyttes til en institusjon som arbeider med vannkvalitetsproblemer i videste forstand og med bred naturvitenskapelig kompetanse, bl.a. innen vannkjemi, hydrobiologi, mikrobiologi, VA-teknikk og databehandling. På denne måten vil referanselaboratoriet kunne ha en integrert rådgivningsvirksomhet som dekker hele spektret av laboratorietjenester. Dette må ikke utelukke at andre institusjoner trekkes inn ved spesielt utstyrs- og kompetansekrevende oppgaver.

Til referanselaboratoriets funksjoner bør høre ansvar for å

- forbedre eksisterende og tilpasse nye analysemetoder, samt utprøve instrumenter og utstyr
- delta i standardiseringsarbeid
- gjennomføre interkalibreringsprogrammer (ringtester) for sammenligning av analyseresultater fra forskjellige laboratorier
- utføre biotester, biologiske rutineanalyser og mer kompliserte fysisk-kjemiske analyser

- veilede og informere andre laboratorier og arrangere kurs for forskjellige kategorier laboratoriepersonell
- følge med i den alminnelige utvikling innen vannanalyse ved å holde kontakt med andre institusjoner og delta i internasjonalt samarbeid

4.1 Metodeutvikling og utstysprøving

Utviklingen innen vannanalyse i årene fremover kommer sannsynligvis til å bli sterkt preget av den generelle fremgang i måle- og datateknikk. Instrumentelle metoder vil bli tatt i bruk i stigende grad for å rasjonalisere arbeidet. Utstyr for automatisk prøvetaking, registrering og analyse vil få økt anvendelse.

4.1.1 Feltobservasjoner og prøvetaking

Ved etablering og gjennomføring av et observasjons- og prøvetakingsprogram er det nødvendig å

- sikre at prøvene er representative for den vannmasse som skal undersøkes
- gjenta prøveinnsamlingen med visse mellomrom, slik at det fås tilstrekkelige opplysninger om forandringer i vannkvaliteten
- forhindre at det skjer endringer i innhold eller sammensetning av de enkelte målevariable i tiden mellom prøvetaking og bearbeidelse/analyse

Prøvetakingens representativitet i tid og rom er av fundamental betydning, men det må nødvendigvis skje en viss avveining mellom rent faglige synspunkter og kapasitetsmessige og økonomiske hensyn. Det synes å være en alminnelig oppfatning at en minsking i antall prøvetakingssteder (stasjoner) og/eller målevariable som oftest er å foretrekke fremfor en reduksjon i prøvetakingsfrekvensen. For eksempel ved måling av materialtransport i vassdrag kan valget av prøvetakingstidspunkt og -hyppighet være helt avgjørende for påliteligheten av transportverdiene.

Den videre bearbeidelse og analyse av prøvene avhenger av de feltobservasjoner som er foretatt og de prøvetakingsrutiner som er anvendt, følgelig også resultatene av arbeidet. Innsamling av et representativt råmateriale og en forsvarlig oppbevaring av dette er derfor en meget vesentlig oppgave. Særlig ved biologiske feltundersøkelser kan subjektive forhold - beroende på observatørens utdannelse, erfaring og skjønn - spille en betydelig rolle. Desto viktigere er det at det finnes retningslinjer for observasjon og prøvetaking.

I visse sammenhenger vil det muligens være fruktbart å gjøre forsøk med en rasjonalisering av feltarbeidet - f.eks. ved å redusere observasjonsmaterialets omfang - med etterfølgende kontroll av hvor mye informasjon som derved tapes. Et viktig forhold er vurdering av nye metoders anvendelighet, grad av sammenlignbarhet med tidligere fremgangsmåte, eventuelt behovet for tidsbegrenset parallell bruk av gammel og ny metodikk.

For å motvirke at biologisk aktivitet i prøven fører til konsentrasjonsendringer hos de fysisk-kjemiske parametre, tilsettes vanligvis kjemikalier (konserveringsmidler) eller prøven lagres under bestemte temperaturbetingelser, f.eks. dypfryst. De viktigste faktorer som påvirker stabiliteten er

- prøvens natur, særlig innholdet av partikulært materiale
- type prøveemballasje og rengjøringen av denne
- konserveringsmåte, lagringstemperatur og -tid

Det er liten grunn til å tro at man vil være i stand til å gi helt utalmengyldige regler for konservering og lagring av prøver til fysisk-kjemisk analyse. Derimot burde det være fullt mulig å komme frem til praktiske retningslinjer basert på en inndeling i vanntyper og parametergrupper.

Bruk av automatisk prøvetaking kombinert med analyser utført på blandprøver betyr mindre feltarbeid og reduserte analyseutgifter. Det gjenstår imidlertid å løse adskillige tekniske og praktiske spørsmål som berører representativitet og prøvenes stabilitet ved lengre tids lagring.

4.1.2 Automatisk registrering og fjernmåleteknikk

Metoder for automatisk registrering av data vil komme til å få økende betydning innen overvåking i årene fremover. Registreringen kan dels tenkes basert på automatisk analyse og biotester på stedet, dels på fjernmåleteknikk.

Metodeutvikling på disse feltene vil i noen grad sprengte den faglige ramme for virksomheten til referanselaboratoriet, og hører i en viss utstrekning naturlig hjemme under forskningsdelen av et nasjonalt resipient- og overvåkingsprogram.

4.1.2.1 *In situ* analysesystemer

Instrumentssystemer (monitorer) for automatisk prøvetaking, on-line analyse og dataoverføring har vært på markedet i flere år. Systemene bygger på at sensorer (f.eks. elektroder) gir hyppig - men ikke nødvendigvis kontinuerlig - informasjon om vannkvaliteten. For at slike systemer skal kunne utnyttes til overvåkingsformål må de være følsomme, pålitelige og selvkontrollerende, helst også selvkorrigerende i tilfeller av feil.

Automatisk registrerende instrumenter kan umiddelbart synes å representere den beste løsning på problemet med utilstrekkelig observasjons- og prøvetakingshyppighet. Til nå har imidlertid manglende stabilitet og følsomhet hos sensorene skapt problemer, foruten at driftssikkerheten ved instrumentene generelt er for dårlig. De høye omkostningene ved anskaffelse og drift virker også begrensende på bruken.

Av målevariable som det i dag finnes sensorer for kan nevnes temperatur, konduktivitet/salinitet, turbiditet, redoks-potensial, pH, oppløst oksygen og klorid. Det mangler fortsatt enkle og pålitelige sensorer for de fleste av de parametre som er av vesentlig interesse ved overvåking av vannkvalitet, f.eks. metaller, næringssalter og organisk stoff. Det er behov for en betydelig innsats i utvikling av nye sensorsystemer og forbedring av eksisterende. Ionselektive elektroder vil kunne få adskillig større anvendelse som sensorer, forutsatt at stabiliteten bedres.

4.1.2.2 Kontinuerlige biotester

Automatikk i forbindelse med biologisk overvåking kommer først og fremst til anvendelse ved kontinuerlige eller semikontinuerlige biotester utført på prosess- og avløpsvann eller i sårbare resipienter (f.eks. drikkevannskilder). Slike systemer introduseres stadig, hver med sine fordeler og ulemper med hensyn til ømfintlighet, praktisk anvendelighet og økonomi.

Denne form for observasjoner har som hovedformål å karakterisere det enkelte vannbehandlingstrinn og utslipp eller bestemte lokaliteter. Kravet til sammenlignbarhet blir derfor underordnet det aktuelle problem (tidlig varslings, kritiske stoffer, utsatte organismer, særlige brukerinteresser). Ved hjelp av mobile akvarieopplegg er det mulig å foreta kontinuerlig kontroll over kortere eller lengre tid i bedrifter, renseanlegg og vannverk.

Dialysekulturer med planktonalger er eksempel på en metode som kan tenkes anvendt for å karakterisere utviklingen i den enkelte resipient over et lengre tidsrom, og til å sammenligne vekstegenskapene i mange forskjellige vannforekomster. I praksis utføres forsøkene ved at én eller flere arter av algene dyrkes innenfor et volum avgrenset mot resipientvannet ved en halvgjennomtrengelig membran. Testorganismene må være tilstrekkelig følsomme overfor de påvirkninger som man vil kontrollere.

4.1.2.3 Fjernmåle- og fototeknikk

Fjernmåleteknikk (fjernanalyse) bygger på registrering og tolking av reflektert elektromagnetisk stråling. Målingene foretas oftest fra fly eller satellitter. Teknikken byr bl.a. på muligheter til å bestemme fysisk-kjemiske forhold som temperatur, salinitet, turbiditet (suspendert stoff), farge og tykkelse av oljefilm.

I tilknytning til fjernmåleteknikk er det hensiktsmessig å trekke frem enkelte mer eller mindre konvensjonelle fotometoder for kartlegging og identifikasjon av biologiske overvåkingsobjekter. Flere teknikker er allerede i bruk. Eksempler på slike er undervanns-stereofotografering av faste prøveflater, dessuten registrering av planteplankton (klorofyll),

fastsittende alger og særlig høyere vegetasjon ved hjelp av flyfotografering med infrarød falskfargefilm.

På disse og andre områder er det et klart behov for utarbeidelse av identifikasjonsnøkler (for arter og grupper), omregningsfaktorer til konvensjonelle størrelser (biomasse) og i det hele tatt retningslinjer for å gjøre metodene anvendbare ved rutineundersøkelser.

Det må samtidig understrekes at feltet fjernmåleteknikk fremdeles er mer preget av potensielle muligheter enn av umiddelbart praktiserbare metoder. Fjernmåling rommer imidlertid mange eksempler på metodekategorier som et referanselaboratorium bør delta i utvikling og innkjøring av.

4.1.3 Fysisk-kjemiske analysemetoder

Også innen laboratoriet ventes den alminnelige forskyvning mot instrumentelt utførte analyser og automatisering å fortsette.

Emnet fysisk-kjemiske metoder er så vidtfavnende at det ikke er funnet hensiktsmessig eller praktisk mulig - innenfor rammen av den foreliggende utredning - å forsøke å gi en dekkende fremstilling. Noen utviklingslinjer og viktige aktivitetsområder er imidlertid omtalt. Av hensyn til helheten er også berørt enkelte arbeidsoppgaver som antagelig vil ligge på siden av et referanselaboratoriums ansvarsområde.

4.1.3.1 Metaller

Atomabsorpsjonsspektrofotometri - basert på atomers absorpsjon av energi fra en spesifikk strålingskilde - er etter hvert blitt den dominerende metode for rutinemessig bestemmelse av de fleste metaller. Overføring av metallene til atomær form har tradisjonelt foregått i en gassflamme, men utvikling av flammeløse teknikker - bygget på elektrotermisk atomisering i "grafittovn" - har senere ført til kraftig senkning av deteksjonsgrensene. Utviklingen på elektronikkensiden har vært meget stor; i dag leveres mikroprosessorstyrte instrumenter.

Plasmaeksitert emisjonsspektrometri er en relativt ny metode som drar nytte av flere kjente analyseteknikker : Prøven suges opp ved hjelp av en peristaltisk pumpe (som i en autoanalysator), overføres til et brennersystem (som i flammeemisjon og atomabsorpsjon), hvoretter spektret analyseres (som i emisjonsspektrografi). Metoden gir generelt større følsomhet og færre forstyrrende effekter sammenlignet med atomabsorpsjon, men den fremste fordel ligger i at et stort antall elementer kan bestemmes samtidig. Foreløpig er kommersielt tilgjengelige instrumenter meget kostbare i anskaffelse, men på noe lengre sikt kan plasmaeksitering komme til å avløse atomabsorpsjon som generell analysemetode for metaller.

Kunnskaper om metallenes fysiske og kjemiske tilstand - f.eks. oppløselighetsforhold, oksydasjonstrinn og bindingstype - er en forutsetning for å forstå deres funksjon og betydning. Det er åpenbart at slike egenskaper som kjemisk reaksjonsevne, biologisk "tilgjengelighet" og toksisitet overfor vannlevende organismer henger sammen med den tilstand metallene befinner seg i. Dette har ført til interesse for ikke bare å bestemme totalkonsentrasjonen av metallene, men også deres ulike kjemiske former (species). Elektrokjemiske analysemetoder (polarografi, anodisk stripping voltammetri, ionselektive elektroder) peker seg ut blant de teknikker som er velegnet til *in situ* studier av forskjellige metallformer og komplekslikevekter i vann.

4.1.3.2 Næringssalter

Et generelt problem ved bestemmelse av næringssalter er at de komponenter som kan måles ved fysisk-kjemiske metoder ikke nødvendigvis har sammenheng med teoretisk mulige eller biologisk interessante former.

Eksempelvis er mengden av "reaktivt" fosfat i vann - bestemt ved den klassiske molybdenblåttreaksjonen - sannsynligvis hverken identisk med det opprinnelige innhold av ortofosfat eller representativt for den fosforfraksjon som er tilgjengelig for produksjon av planteplankton. (Tilsvarende forhold gjør seg gjeldende for silisium, hvor i prinsippet

samme analysemetode benyttes). Spesielt ved bestemmelse av lave fosfat-konsentrasjoner i resipienter ville det være ønskelig å finne frem til analyseteknikker som rent kjemisk påvirker prøven i mindre grad enn den nåværende metode.

Som ved metallene er det behov for å kunne skille mellom de ulike tilstandsformer av plantenæringsstoffene i vann. I den forbindelse bør innvirkning av prøvetakingsteknikk, forbehandling (separasjon, oppslutning), konserveringsmåte og lagring belyses nærmere. Differensiering mellom oppløste, kolloidale og partikulære fraksjoner vil antagelig måtte skje på operasjonelt grunnlag ved filtrering gjennom et medium med definert struktur og porevidde.

4.1.3.3 Organisk stoff

Organisk materiale kan dels karakteriseres ved spesifikke bestemmelser av de forskjellige kjemiske komponenter som inngår i prøven, dels ved summarisk angivelse av totalinnholdet.

Å kartlegge en vannforekomst i detalj vil bl.a. bety en kvalitativ og kvantitativ bestemmelse av en lang rekke miljøskadelige organiske forbindelser - hydrokarboner (PAH, PCB), biocider o.a. - ved hjelp av avanserte instrumentelle teknikker, f.eks. fluorimetri, gass- og væskrokromatografi, massespektrometri og nøytronaktiveringsanalyse. Metodeutvikling på dette feltet er vesentlig, men både instrumentering og selve analysene er svært ressurskrevende.

Som ledd i en løpende, rutinemessig overvåking av utslipp og resipienter vil det av økonomiske og praktiske grunner være nødvendig å basere en stor del av kontrollen på uspesifikke analyseparametre. Det er imidlertid ønskelig å få opplysninger om

- mengde og type organisk stoff
- grad av biologisk nedbrytbarhet og hvor hurtig nedbrytingen skjer

- mengde oksygen som forbrukes under nedbrytingsprosessen
- gjenværende mengde av tungt nedbrytbart materiale

Tradisjonelt er innholdet av nedbrytbart organisk stoff blitt bestemt empirisk som kjemisk oksygenforbruk (COD) ved bruk av et gitt oksydasjonsmiddel (dikromatmetoden, permanganatmetoden) eller som biokjemisk oksygenforbruk (BOD). Instrumentelle metoder for direkte bestemmelse av totalt organisk karbon (TOC) har vært tilgjengelige i mange år. I den senere tid er det utviklet instrumenter for bestemmelse av totalt oksygenforbruk (TOD) etter katalytisk forbrenning av prøven.

Det er grunn til å understreke at slike sumparametre beskriver ulike sider ved organisk belastning og at de derfor snarere utfyller enn erstatter hverandre. Det er behov for å komme frem til sikrere korrelasjoner mellom parametrene, ikke minst for å kunne utnytte eldre datamateriale.

4.1.3.4 Automatisering

Innen vannanalyse har kontinuerlige, våtkjemiske systemer spilt en dominerende rolle ved automatisering på laboratoriet. Prinsippet er at alle analytiske arbeidsoperasjoner (reagenstilsetting, oppvarming, tidsforsinkelse etc.) skjer i en kontinuerlig strøm av prøver, som blir drevet gjennom systemet av en peristaltisk pumpe, og som også adskiller reaksjonsblandingene med luftsegmenter. Hos den annengenerasjons autoanalyserer som i dag finnes på markedet kan analysebetingelser styres, resultater kontrolleres og data lagres midlertidig ved bruk av mikroprosessorer.

En interessant teknikk som nå er under utvikling er den såkalte "flow injection analysis" (FIA), basert på at et lite volum av hver prøve injiseres enkeltvis i en reagensstrøm som beveger seg raskt uten luftsegmentering. FIA-teknikken synes mindre godt egnet for kompliserte reaksjoner som krever lang tid og til simultan utførelse av flere analyser. Dette siste kompenseres ved høy analysehastighet og stor fleksibilitet

ved overgang fra én analyse til den neste. Basisinstrumenteringen er relativt billig, og analysemodulene så enkle at de lett kan konstrueres av brukerne selv. Det er realistisk å regne med FIA som en alternativ automatiseringsteknikk for vannanalyser. Metodeutvikling på dette området er en naturlig oppgave for referanselaboratoriet.

4.1.4 Biologiske analysemetoder

Utvikling av biologiske metoder er meget ressurs- og kompetansekrevede. Det er neppe hensiktsmessig eller mulig å ha en sentral, nasjonal instans med et generelt hovedansvar for utvikling av nye analysemetoder i streng forstand. Derimot må et fremtidig referanselaboratorium være engasjert i innkjøring, tilpassing og perfektionering av eksisterende metoder for rutinemessig og vid anvendelse. Det kan være formålstjenlig at denne virksomheten får en viss karakter av forskning og utvikling, spesielt i overvåkingssammenheng.

Enkelte biologiske metoder er nær beslektet med fysisk-kjemiske, f.eks. bestemmelse av klorofyll, adenosintrifosfat (ATP) og enzymaktivitet. I prinsippet kan et referanselaboratorium virke på samme måte for slike målevariable som for kjemiske parametre. Øvrige biologiske metoder reiser vanskeligere spørsmål. En hovedgrunn til dette er at det rent kvalitative aspektet ved analysene kommer sterkere inn enn ved fysisk-kjemiske analyser. Ved biologiske undersøkelser står man overfor å skulle karakterisere et mangfold av strukturer eller prosesser. Et tilsvarende stort antall angrepsmåter eller metodekombinasjoner er aktuelle. Ofte finnes det også flere måter å kvantifisere observasjonene av en enkel målevariabel på. Karakteristikken av et planteplanktonsamfunn kan tas som eksempel:

Funksjonelt kan dette karakteriseres ved produksjonsmålinger, som det i hvert fall finnes to ulike metoder for (måling av karbon¹⁴-opptak, eller av oksygenkonsentrasjonens utvikling i mørke og lyse flasker). Ved begge metoder må det foretas et valg med hensyn til observasjonstidspunkter over året, observasjonsdyp, tid for hver måling etc.

Strukturelt kan samfunnet karakteriseres ved alle arter som inngår eller ved et utvalg av dominerende arter (etter nærmere angitte kriterier), eventuelt indikatorarter. Alternativt kan man ønske å presentere resultatene i form av indekser som uttrykker diversitet (mangfold), forholdstall mellom forskjellige grupper osv. Kvantitativt kan strukturen beskrives ved antall celler eller kolonier av hver art (eller et artsutvalg), eventuelt ved å beregne algenes volum samlet og for hver art. Selvfølgelig vil det også for strukturbeskrivelsen av samfunnet være avgjørende for resultatet hvilke valg som treffes vedrørende observasjonssteder og -tidspunkter. Slike avgjørelser er i sin tur lokalitetsavhengige.

Poenget med dette eksemplet er å illustrere at biologiske målevariable ofte er svært komplekse, dvs. at de inneholder flere funksjonelle og strukturelle elementer som hver krever sin delmetodikk. Det er med andre ord ofte nødvendig med et kompleks av metoder for å få observasjonsobjektet beskrevet. Metodeutvalget vil måtte bli forskjellig alt etter rammebetingelsene for arbeidet (økonomi, kompetanse, kapasitet).

Imidlertid er ikke situasjonen alltid så komplisert. Dette kan belyses noe ved korte betraktninger omkring de tre hovedkategorier av biologisk laboratoriearbeid:

- Floristisk/faunistiske analyser
- Analyser utført på hygieniske parametre
- Biotester

4.1.4.1 Floristikk/faunistikk

Ved flere av de viktige organismegrupper i vann er det ubetinget nødvendig med laboratorieanalyser av et innsamlet materiale for å kunne beskrive samfunnenes oppbygging. Dette gjelder

- planteplankton
- dyreplankton
- begroingsorganismer
- bunnfauna

Samfunnene må ofte beskrives både kvalitativt og kvantitativt. I noen tilfeller er det tilstrekkelig bare med en grov gruppering, f.eks. å skille mellom begroingsorganismer som har fotosyntese (alger) og de som lever av organisk stoff (bakterier, sopp, dyr). Som regel er det imidlertid nødvendig med en mer detaljert beskrivelse. Hvis man ønsker å bruke organismenes forekomst til å uttale noe om det ytre miljø, må ofte de enkelte artene identifiseres.

Til dette behøves personer med spesialutdannelse i systematikk og floristikk/faunistikk (artskunnskap). Ved at kompetansen i så utpreget grad er personavhengig er det foruten selve opplæringen nødvendig med stadig vedlikehold og ajourføring av kunnskaper. I motsatt fall vil kompetansen etter hvert gå tapt.

Laborariemessig bearbeidelse av biologisk prøvemateriale er svært tidkrevende og innsparingsmulighetene i teorien store. Eksempelvis burde det være mulig å konstruere instrumenter for registrering av et utvalg av arter i kvantitative planteplanktonprøver. Automatisk identifikasjon av encellede planter (kiselalger) ved hjelp av laserteknikk har vært forsøkt.

Innen feltet floristikk/faunistikk bør et referanselaboratorium mer ha til oppgave å være et kompetansesentrum, fungere som rådgiver og arbeide med rasjonalisering av tradisjonelle metoder, enn selv å utvikle ny analysemetodikk.

4.1.4.2 Hygieniske parametre

Bakteriologiske analyser har lang tradisjon som element i helsemyndighetenes hygieniske vurdering og kontroll av drikkevannskvalitet, og det foreligger Norsk Standard for bestemmelse av coliforme bakterier, termostabile coliforme bakterier og heterotrofe bakterier (kimtall). Dette er parametre som er interessante også på andre områder, f.eks. ved overvåking av vannforekomsters belastning med fekalier og lett nedbrytbart organisk stoff i forbindelse med bruk av vannet i jordbruk (irrigasjon), industri (prosessvann) eller til rekreasjonsformål.

Flere andre mikrobiologiske analyser kan tenkes anvendt i overvåkings-sammenheng, bl.a. direkte bestemmelse av sykdomsfremkallende bakterier eller virus og indikatorbakterier i skjell.

En spesiell gruppe hygieniske parametre er kjemiske indikatorer på fekal forurensning. På dette feltet vil det være meget aktuelt for referanselaboratoriet å bidra til utvikling og tilpassing av metoder for rutinemessig bruk. Et eksempel på slike analyser er gasskromatografisk bestemmelse av coprostanol i vann.

4.1.4.3 Biotester

Med henblikk på overvåking, dels også produktkontroll, kan biotester bli anvendt i forbindelse med

- karakteristikk av vekstegenskaper hos vann og dets egnethet som levested for ulike arter
- kontroll med effektiviteten av renseprosesser
- virkning av forskjellige stoffer på vannorganismer

I tillegg kommer de varslingsystemer basert på biologisk overvåking som er omtalt tidligere (kapitel 4.1.2.2).

Det hersker fremdeles stor usikkerhet med hensyn til hvilke typer av biotester som er best egnet for ulike formål. Dette gjelder også tester for karakterisering av vannkvalitet, rettet mot beskrivelse av utviklingen over tid i den enkelte vannforekomst eller sammenligning av tilstanden på forskjellige steder. Referanselaboratoriet bør være med på å trekke opp retningslinjer for testenes utførelse og det videre arbeid mot å nå frem til standardiserte metoder.

4.1.5 Utprøving av instrumenter og utstyr

Instrumenter og utstyr til bruk på laboratoriet eller i felt foreligger som regel i et stort antall varianter og modeller, og nye kommer stadig til. Dette skaper behov for løpende undersøkelse og kritisk vurdering av de forskjellige merker, der anvendelsesområde, egnethet, kapasitet m.v. relateres

til innkjøpspris og driftsomkostninger. En ordning med utprøving av aktuelle instrumentslag og utstyrsenheter bør derfor inngå i referanselaboratoriets funksjoner.

De fleste moderne analyseteknikker er ikke begrenset til vannanalyse, men har generell og vid anvendelse. Instrumenter av denne kategori (f.eks. atomabsorpsjonsspektrofotometre) faller automatisk utenfor utprøvingsordningen. Virksomheten bør begrenses til instrumenter og utstyrstyper hvor det er nødvendig med en kombinasjon av analytisk, teknisk og vannfaglig ekspertise. Eksempler på dette er automatiske prøvetakere samt enkle instrumenter og annet måleutstyr hovedsakelig beregnet på feltbruk.

4.1.5.1 Automatiske prøvetakere

Det alminnelige problem med korttidsendringer i vannkvalitet og vannføring - f.eks. døgnvariasjoner i et renseanlegg - forsøkes gjerne løst ved å øke prøvetakingsfrekvensen. I praksis vil dette nødvendiggjøre bruk av automatisk prøvetakingsutstyr som tar ut delprøver med gitte intervaller, eventuelt samler dem til proporsjonale blandprøver.

Hovedkravet til slikt utstyr er naturligvis at prøven må være representativ for den vannmasse som skal undersøkes. Spesielt når vannet inneholder mye flytestoffer eller sedimenterbart materiale kan det være vanskelig å få tatt representative prøver, men også i andre tilfeller kan prøvetakingen være forbundet med stor usikkerhet.

Det markedsføres mange forskjellige prøvetakere, basert på ulike prøvehentingsprinsipper (øseopphenting, trykkopphenting, vakuumpophenting, delstrøm-uttak, peristaltisk pumping). Det er behov for en systematisk brukerinformasjon om slikt utstyr, spesielt hva angår evnen til å ta representative prøver av forskjellige typer vann. Videre bør det bl.a. foreligge opplysninger om mekaniske og elektriske funksjoner, risiko for kontaminering av prøver og "carry over"-effekt mellom delprøver, samt driftssikkerhet. For å kunne gi ajourført informasjon må det finnes en løpende vurderingsordning for eksisterende og nytt utstyr.

4.1.5.2 Feltnåleutstyr

Instrumenter for direkte måling av oppløst oksygen i vann har vært tilgjengelige i mange år. Sensoren består av en elektrokjemisk celle, (volumetriske eller galvaniske) adskilt fra vannet omkring ved en tynn gassgjennomtrengelig plastmembran. Oksygenmeteret har hittil ikke kunnet erstatte den klassiske Winkler-metoden, men har fått utstrakt anvendelse ved registrering av oksygengradienter i innsjøer og fjorder og til overvåking av oksygentilgangen under biologiske renseprosesser. Problem-skapende faktorer er bl.a. kalibreringen av instrumentet og "forgifting" av elektrodene ved nærvær av andre oppløste gasser (hydrogensulfid, klor), dessuten at gjennomtrengeligheten hos membranen er temperatur- og strømningsavhengig.

Andre feltinstrumenter som kan være aktuelle å utprøve er pH-metre og konduktometre, samt nedsenkbare målesonder for samtidig registrering av flere fysisk-kjemiske målevariable (temperatur, dyp, konduktivitet, pH, redokspotensial, oksygeninnhold).

Bærbare analysesett i kuffertformat gjør det mulig for personer uten laboratorieerfaring å foreta raske bestemmelser av en rekke kjemiske parametre under feltforhold. Analysene er gjerne basert på forenklete metoder som tar lite hensyn til de forstyrrende effekter som ofte opptrer, særlig ved undersøkelse av avløpsvann. Avlesningsusikkerheten hos selve måleinstrumentet (fotometeret) er som regel betydelig. Slike analysesett kan være hensiktsmessige til visse formål, f.eks. orienterende undersøkelser i resipienter eller driftsanalyser ved renseanlegg. Manglende kjemikunnskaper hos brukerne kan imidlertid føre til at resultatene tillegges større nøyaktighet og pålitelighet enn det er grunnlag for, og at avgjørelser derved treffes på sviktende analytisk grunnlag. Det vil være nyttig med en utprøving av utstyr som finnes på det norske marked, herunder vurdering av bruksmessige fortrinn og begrensninger, og sammenligning av resultatene med dem som kan oppnås ved anvendelse av standardiserte analysemetoder.

4.1.6 Datatjenester

Med den senere tids utvikling av datamaskiner og programutstyr er det klart at EDB vil bli et nyttig hjelpemiddel ved drift av selv relativt små laboratorier. Prisene for mikromaskiner ligger allerede i dag på et såvidt beskjedent nivå at det ikke behøves store rasjonaliseringsgevinster for å kunne forsvare innkjøp av slike maskiner.

Anvendelse av EDB i laboratoriet kan omfatte en total styring av analysevirksomheten, inkludert registrering av prøvene, gjennomføring av analyseprogrammet, beregning og kontroll av resultater samt lagring og utskrift av data. EDB-systemet bør videre ta hånd om visse administrative rutiner som fakturering og regnskapsføring. På noe lengre sikt vil dessuten online registrering av analyseresultater bli en viktig funksjon.

Det er usikkert om referanselaboratoriet bør stå for utvikling av programsystemer til bruk i andre laboratorier. Erfaringer viser imidlertid at forbedring og vedlikehold av programvare utgjør en betydelig del av EDB-arbeidet. Dersom dette helt blir overlatt til den enkelte bruker vil det bety en stor belastning. Det ville derfor være hensiktsmessig om referanselaboratoriet kunne yte en viss faglig bistand på området.

Behovet for et enhetlig opplegg for lagring og utveksling av data mellom forskjellige laboratorier og institusjoner tilsier at virksomheten koordineres sentralt. En slik samordning innebærer at det må foretas avveininger både av forvaltningsmessig og mer faglig karakter. Av innledende aktiviteter på dette feltet bør nevnes utredningen "Karakterisering av miljødata" fra en prosjektgruppe under Nordisk Ministerråd (4). En eventuell videreføring av arbeidet på vannsektoren vil kreve betydelig innsats, og kan være en aktuell oppgave for referanselaboratoriet i samarbeid med sentralmyndighetene.

4.2 Standardisering av metoder

Nødvendigheten av at vannanalysedata er pålitelige og sammenlignbare fører til behov for enhetlig prøvetakings- og analysemetodikk. Det er derfor en sentral funksjon for et referanselaboratorium - utover den egentlige metodeutvikling - å delta i den videre utvelgelse og tilpassing av metodene, samt i den mer formelle standardiseringsvirksomhet.

Anvendelse av standardiserte metoder er i utgangspunktet en frivillig sak, men kan gjøres obligatorisk ved at myndighetene refererer til dem i lover eller forskrifter. Prinsippet betegnes "henvisning til standard" og betyr at vedkommende myndighet avstår fra å utarbeide detaljerte anvisninger på felter som dekkes av standardene.

Det er viktig at standardisering ikke bidrar til å låse fast den analysefaglige utvikling. "Henvisning til standard" må derfor ikke anvendes slik at det hindrer automatisering av analyser eller bruk av de mest moderne metoder. Det er ikke noe i veien for å ha flere standardiserte metoder for én og samme parameter, f.eks. forskjellige standarder for ulike vann typer og konsentrasjonsnivåer eller grad av automatisering.

Standardisering har i alle fall en viss tendens til å virke konserverende på metodikken. Det er derfor av avgjørende betydning at standardene med jevne mellomrom blir kritisk gjennomgått og eventuelt revidert, f.eks. hvert femte år.

4.2.1 Organisering av virksomheten

Standardiseringsorganisasjonene i Danmark, Finland, Norge og Sverige har samarbeidet i en årrekke. I 1970 ble det opprettet en nordisk standardiseringskomité for luft- og vannanalyser med Norges Standardiseringsforbund (NSF) som sekretariat. Komitéen besluttet at standardisering av analysemetoder for vann skulle prioriteres i første omgang, og det ble vedtatt et arbeidsprogram som omfattet ca. 30 fysisk-kjemiske parametre.

Komitéen vedtok samtidig å fordele arbeidet på nasjonale komitéer i de 4 landene. I Norge ble en betydelig del av det praktiske arbeid utført av en utredningsmann ved Norsk institutt for vannforskning, med økonomisk støtte fra miljøvern- og helsemyndighetene og NIVA.

I 1975 ble den nordiske standardiseringsvirksomheten reorganisert ved at ansvaret for luftanalyser ble overført til en nyopprettet komite. Arbeidet med standardisering av analysemetoder for vann har siden da foregått i regi av Nordisk standardiseringskomité for vannunders kkelser, INSTA/C 12. Den rent faglige virksomhet med utarbeidelse og revisjon av standarder skjer i arbeidsgrupper med representanter for hvert av deltagerlandene. De 17 nåværende gruppene og deres arbeidsoppgaver er oppført i tabell 1.

Innen Den internasjonale standardiseringsorganisasjon, ISO, er arbeidet med vannanalysemetoder lagt til en egen teknisk komité, TC 147. Komitéen har 6 underkomit er, hver med en rekke arbeidsgrupper, inndelt etter hovedaktivitetene terminologi, fysisk/kjemiske/biokjemiske metoder, radiologiske metoder, mikrobiologiske metoder, biologiske metoder og prøvetaking.

Fra den nordiske standardiseringskomit ens side legges det vekt på å holde god kontakt med ISO/TC 147. For øvrig finnes det flere andre internasjonale organisasjoner som arbeider med standardiseringssp rsm l i tilknytning til vannanalyser.

4.2.2 Faglig status

Ved etableringen av et felles nordisk standardiseringsprogram for vannanalyser var det enighet om at virksomheten til å begynne med skulle konsentreres om relativt enkle fysisk-kjemiske metoder beregnet på rutinemessig bruk ved mindre laboratorier uten adgang til kostbart spesialutstyr. Det faglige underlagsmateriale for standardiseringen har i stor grad vært levert av NORDFORSKs arbeidsgruppe for vannanalyse (se kapittel 4.6.2).

Det opprinnelige programmet er på det nærmeste gjennomført ved at de nordiske land til nå har vedtatt 27 likelydende standarder. I tillegg er

det i Norge utgitt 2 nasjonale standarder for bakteriologisk undersøkelse av drikkevann (prøvetaking og metoder). En oversikt over Norsk Standard (NS) på området vannanalyse er gitt i tabell 2.

Utviklingen har ført til at moderne instrumentelle teknikker etter hvert er blitt inkludert i standardiseringsopplegget. Eksempelvis har et forslag til standard for IR-fotometrisk bestemmelse av olje og fett vært offentliggjort for kommentarer. Et tilsvarende forslag vedrørende atomabsorpsjonsbestemmelse av metaller (atomisering i flamme) inneholder forskrifter for behandling av slam, sedimenter og partikulært materiale. Forslaget omfatter også en fremgangsmåte for separasjon og oppkonsentrering av metallene, f.eks. ved analyse av sjøvann.

I 1976 besluttet den nordiske standardiseringskomitéen at virksomheten skulle utvides til også å omfatte biologiske og mikrobiologiske metoder. Det ble opprettet 6 nye arbeidsgrupper med oppgaver som fremgår av tabell 1 (se AG 11-14, 16 og 17). Standardiseringen av biologiske/mikrobiologiske metoder må fortsatt sies å befinne seg i en innledende fase. Et forslag til retningslinjer for måling av planktonalgeproduksjon i inkubator er nylig offentliggjort.

4.2.3 Videre arbeide

Standardiseringsarbeidet fortsetter på bred, internordisk basis, kfr. tabell 1. I løpet av den kommende 2-årsperiode vil det antagelig foreligge ytterligere 15-20 standarder. Det er vesentlig at det samtidig avsettes ressurser til en løpende revisjon av eksisterende standarder.

Innen fysisk-kjemisk analyse er det særlig aktuelt å standardisere en del instrumentelle metoder. Eksempler på enkle, til dels feltpregede målinger - som vil komplettere allerede standardiserte laboriemetoder - er elektrometrisk bestemmelse av ammonium (ionselektiv elektrode) og oppløst oksygen (oksygenmeter), samt manometrisk måling av biokjemisk oksygenforbruk. Av mer avanserte teknikker kan nevnes bestemmelse av totalt organisk karbon, flammeløs atomabsorpsjonsanalyse (grafittovnteknikk) for metaller, og gasskromatografi for spesielle organiske forbindelser.

Tabell 1. Aktiviteter i arbeidsgrupper under Nordisk standardiserings-
komité for vannundersøkelser, INSTA/C 12

Gruppenr./arbeidsfelt	Pågående arbeid/vedtatte oppgaver
1. Metaller	Atomabsorpsjonsmetoder med og uten anvendelse av flamme
2. Kjemisk oksygenforbruk (COD)	Revisjon av eksisterende standard for permanganattall (NS 4732)
3. Biokjemisk oksygenforbruk (BOD)	Konvensjonell fortynningsmetode standardisert; nye oppgaver ikke vedtatt
4. Nitrogen/fosfor	Metode for Kjeldahl-nitrogen. Revisjon av eksisterende standarder for ortofosfat (NS 4724) og totalfosfor (NS 4725)
5. Klor	Kolorimetrisk og titrimetrisk metode for fritt og bundet klor
6. Tørrstoff/gløderest	Metode for total tørrstoff og gløderest. Revisjon av eksisterende standard for suspendert stoff (NS 4733)
7. Olje/fett	Gravimetrisk og infrarødspektrofotometrisk metode for olje og/eller fett
8. Alkalitet/aciditet	Potensiometrisk syre/base-titrering
9. Prøvetakingsprogram	Arbeidet innledes med retningslinjer for kommunalt avløpsvann
10. Prøvetakingsteknikk	
11. Planktonalgeproduksjon	Karbon ¹⁴ -metoder for primærproduksjon i inkubator og <i>in situ</i>

Tabell 1 (forts.)

Gruppenr./arbeidsfelt	Pågående arbeid/vedtatte oppgaver
12. Algetestmetodikk	Dokumentasjon av eksisterende metoder
13. Klorofyll	Spektrofotometrisk og fluorimetrisk metode for klorofyll a
14. Bunnfauna	Semikvantitative metoder for biomasse i rennende vann, innsjøer og kystnære områder
16. Fisketoksisitet	"Screening test" for stoffers akutte toksisitet på zebrafisk i rennende og stillestående ferskvann
17. Mikrobiologi	Metoder for heterotroft kimtall, coliforme bakterier, fekale streptokokker, anaerobe sulfittreduserende sporedannere, <i>Salmonella</i> og <i>Pseudomonas</i>
18. Klorid	Fotometrisk og potensiometrisk metode

Tabell 2. Oversikt over Norsk Standard (NS) for vannanalyser

Parametergruppe	Parameterbetegnelse/anvendelsesområde	NS
Enkle fysiske målinger	pH	4720
	Konduktivitet	4721
	Fargetall	4722
	Turbiditet	4723
Uspesifikke stoffbestemmelser	Suspendert stoff (tørrstoff)	4733
	Permanganattall (COD _{Mn})	4732
	Kjemisk oksygenforbruk, COD _{Cr}	4748
	Biokjemisk oksygenforbruk, BOD	4749
Uorganiske hovedkomponenter og gasser	Kalsium	4726
	Summen av kalsium og magnesium	4728
	Klorid	4727
	Oppløst oksygen	4734
Næringssalter	Ortofosfat-fosfor	4724
	Totalt fosforinnhold	4725
	Ammonium-nitrogen	4746
	Nitritt-nitrogen	4744
	Summen av nitritt- og nitrat-nitrogen	4745
	Nitrogeninnhold etter oksydasjon med peroksodisulfat (totalt nitrogeninnhold)	4743
Metaller	Jern	4741
	Mangan	4742
	Aluminium	4747
Andre kjemiske analyser	Sulfid i naturlig vann	4735
	Sulfid i avløpsvann	4737
	Totalt cyanidinnhold	4736
	Fenoler	4738
	Anioniske overflateaktive stoffer	4739
	Fluorid	4740
Mikrobiologiske analyser	Bakteriologisk undersøkelse av drikkevann: prøvetaking	4750
	Bakteriologisk undersøkelse av drikkevann: metoder	4751

På biologisiden er det et særlig behov for - i tillegg til det vedtatte program - å komme i gang med standardisering av feltmetodikk. Viktige ledd som det bør utarbeides retningslinjer for er undersøkelsesopplegg og basisparametre, observasjonsteknikk (stedsvalg, hyppighet), innsamlingsmåter (redskaper for prøvetaking) og behandling og transport av prøver.

4.2.4 Referansemateriale

I en utredning fra Nordisk Ministerråd (5) foreslås opprettet en felles nordisk miljøprøvebank som et hjelpemiddel ved forskning og miljøovervåking. Bakgrunnen for forslaget er bl.a. at miljøskader ofte blir oppdaget først etter at påvirkningen har foregått en tid. Bedømmelse av utviklingstendenser med hensyn på spredning og akkumulering av naturfremmede stoffer, f.eks. biocider, betinger at det foreligger referansematerialer.

Utredningen konkluderer med at det innledningsvis bør opprettes et register over eksisterende prøvesamlinger i Norden. Som neste skritt anbefales etablert et samnordisk prosjekt for utarbeidelse av retningslinjer for systematisk oppbygging av en biologisk prøvebank med henblikk på eventuelle fremtidige behov for retrospektive analyser.

Spørsmål vedrørende metoder for innsamling, bearbeidelse, langtidslagring og analyse av referansemateriale gir klare tilknytningspunkter mellom en kommende prøvebank og den eksisterende nordiske standardiseringsvirksomheten.

For en analytiker er tilgang på referansematerialer av stor verdi ved kalibrering og kontroll av analysemetoder i sin alminnelighet, og spesielt til sammenligningsformål ved overgang til nye metoder. En type referansemateriale som er særlig godt egnet for kjemiske analyser er sedimentprøver. Disse lar seg enkelt frysetørre og homogenisere, og kan deretter deles i porsjoner og lagres på ubestemt tid.

4.3 Sammenligning av analyseresultater ved ringtester

Systematiske og tilfeldige avvik mellom laboratorier utgjør et hovedproblem ved anvendelse av analysedata som stammer fra flere kilder, f.eks. innen et overvåkingsprogram med en rekke deltagere. Spesielt bør dette problemet fremheves i forbindelse med undersøkelser som omfatter studium av svake tidsgradienter og forsøk på å dokumentere utviklingstendenser.

All erfaring viser at gjentatte bestemmelser av en komponent i et prøvemateriale, utført rutinemessig av en bestemt analytiker i ett og samme laboratorium, gir enkeltresultater som innbyrdes stemmer meget godt overens. Derimot kan resultatene ved forskjellige laboratorier avvike betydelig fra hverandre, særlig hvis det er benyttet ulike analysemetoder. Normering av metodikken er et nødvendig - men ikke tilstrekkelig - bidrag til å motvirke uoverensstemmende resultater.

Både påliteligheten av metodene og kvaliteten av det enkelte laboratoriums analysearbeid kan effektivt kontrolleres gjennom interkalibreringsprogrammer. Med en interkalibrering eller ringtest forstås sammenligning av resultater oppnådd ved analyse av identiske prøver på forskjellige laboratorier.

For myndigheter og forvaltning er løpende ringtester et nødvendig hjelpemiddel til å bedømme det analytiske nivå hos en gruppe laboratorier og derved sikre sammenlignbarheten av analyseresultatene. Det faglige ansvar for koordinering og gjennomføring av et ringtestopplegg innen området vannanalyse hører naturlig til referanselaboratoriets viktigste funksjoner.

4.3.1 Ringtestsamarbeid for kjemiske vannanalyser

I 1972 tok Norsk institutt for vannforskning initiativ til opprettelse av et ringtestsamarbeid for vannanalyser. Hensikten var å avhjelpe lokale laboratoriers behov for egenkontroll, faglig kontakt og informasjon, og derved bidra til å høyne det analytiske nivå på landsbasis. I løpet av årene 1973-1976 ble det arrangert 6 ringtester i NIVAs regi, som tilsammen omfattet bestemmelse av 16 fysisk-kjemiske parametre.

I sammenheng med oppbygging av en kontrollvirksomhet for utslipp fra industri og kommunale renseanlegg, innbød Statens forurensningstilsyn i juni 1976 nærmere 500 bedrifter, laboratorier og institusjoner til et nytt ringtestsamarbeid for kjemiske vannanalyser. Dette henvender seg i første rekke til industrien, men er åpent for alle interesserte laboratorier. Planlegging og organisering av ringtestene forestås av NIVA etter oppdrag fra SFT, som dekker utgiftene ved ordningen.

Formålet med dette nye ringtestsamarbeidet er dels å sette den enkelte deltager i stand til å utføre sine egne analyser på en faglig forsvarlig måte, dels å skaffe underlag for en eventuell fremtidig offentlig autorisasjon av laboratorier som ønsker å utføre analyser for andre.

Pr. 1. april 1979 er det registrert 159 aktive deltagere i ringtestsamarbeidet. Av disse utgjør bedriftslaboratoriene noe over halvparten. Tabell 3 viser en inndeling av deltagerne i forskjellige kategorier. Siden høsten 1976 er det arrangert 7 ringtester. En oversikt over de parametre som har inngått finnes i tabell 4.

4.3.2 Gjennomføring av ringtester

Ringtestene gjennomføres hensiktsmessig ved at de deltagende laboratorier analyserer parvise prøver av samme type. Konsentrasjonene av den eller de parametre som skal bestemmes i prøvene er forskjellig, men av samme størrelsesorden. Hvert laboratorium foretar bare én bestemmelse pr. parameter og prøve.

Et eksempel på presentasjon av ringtestdata er gitt i figur 1, som viser resultater ved bestemmelse av ortofosfat etter Norsk Standard i syntetiske vannprøver. Verdiene for de to prøver er avsatt langs hver sin akse i diagrammet, slik at resultatene fra et bestemt laboratorium fremkommer som et kors. Grensen for akseptable resultater er angitt som en sirkel med sentrum i skjæringspunktet mellom de to linjer (1_{sann} , 2_{sann}) som markerer det virkelige innhold av ortofosfat i prøvene. Nøyaktighetskravet er fastlagt bl.a. på grunnlag av analysens vanskelighetsgrad.

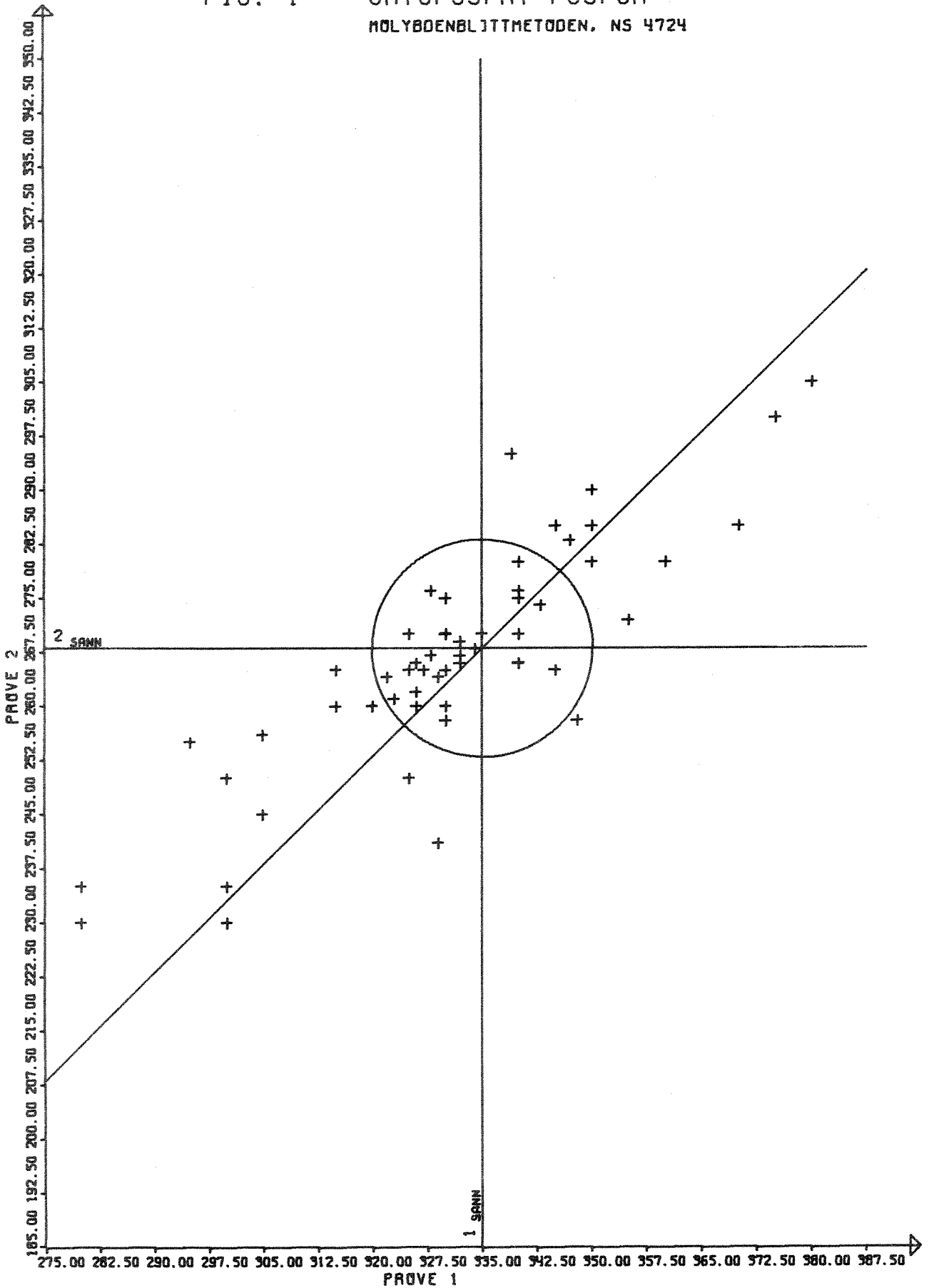
Tabell 3. Aktive deltagere pr. 1. april 1979 i ringtestsamarbeidet for kjemiske vannanalyser

Deltagerkategori	Antall	%
Forsknings- og bransjeinstitutter	17	11
Høyere læresteder	6	4
Kjøtt- og næringsmiddelkontrollaboratorier	36	22
Diverse offentlige/halvoffentlige laboratorier	10	6
Industribedrifter	81	51
Private oppdragslaboratorier	9	6
S u m	159	100

Tabell 4. Utførte bestemmelser ved ringtestsamarbeidet for kjemiske vannanalyser

Analyseparameter	Ringtest						
	7601	7702	7703	7804	7805	7806	7907
pH	x						x
Konduktivitet	x						x
Kjem. oks.forbruk, COD _{Cr}		x		x			
Suspendert tørrstoff				x			
Suspendert gløderest				x			
Ortofosfat-fosfor					x		
Totalt fosforinnhold		x			x		
Ammonium-nitrogen					x		
Nitrat-nitrogen					x		
Totalt nitrogeninnhold		x			x		
Aluminium			x			x	
Bly			x			x	
Jern			x			x	
Kadmium			x			x	
Kobber			x			x	
Krom (totalinnhold)			x			x	
Mangan			x			x	
Nikkel			x			x	
Sink			x			x	
Fluorid							x
Sulfat							x

FIG. 1 ORTOFOSFAT-FOSFOR
MOLYBDENBLITTMETODEN, NS 4724



NIVA PROSJEKT: 0-70/75
DATO: 78-7 -12

Den grafiske fremstillingsmåten gjør det mulig å skjelne mellom systematiske og tilfeldige analysefeil hos laboratoriene. Systematiske feil kan for eksempel skyldes unøyaktig kalibrering av måleinstrumenter, uheldige arbeidsrutiner eller mangler ved selve analysemetodene. Årsakene til tilfeldige feil kan være variasjoner i analysebetingelsene eller menneskelig svikt (fortynningsfeil, avlesningsfeil, regne- og skrivefeil).

Avstanden fra sirkelens sentrum til det enkelte kors er et mål for laboratoriets totale analysefeil. Avstanden i diagonalens retning er uttrykk for størrelsen av de systematiske feil, mens avstanden vinkelrett på denne linjen antyder bidraget fra de tilfeldige feil. Plasseringen av korset i diagrammet gir altså direkte opplysninger om analysefeilens art og størrelse, slik at laboratoriet lettere kan finne frem til feilene. I praksis vil begge hovedtyper feil være til stede, men med systematiske feil som de dominerende. Dette kommer klart til syne i figur 1 ved at korsene grupperer seg langs diagonalen.

4.3.3 Behov innen biologi og mikrobiologi

Interkalibreringer har hittil vært mest anvendt til kontroll av fysisk-kjemisk metodikk og analysearbeid. Behovet er ikke mindre innen biologi og mikrobiologi, men det er adskillig vanskeligere å finne frem til praktisk gjennomførbare opplegg, bl.a. som følge av problemer med å fremstille homogene og stabile prøvematerialer. Dessuten foreligger som regel ikke muligheter for å bedømme resultatene i relasjon til prøver med kjent innhold eller sammensetning. I enkelte tilfeller kommer persontilknyttet kompetanse inn som et ekstra usikkerhetsmoment.

Av biologiske metoder som egner seg godt for interkalibrering er slike som uttrykker vannets innhold av tilgjengelige næringssalter eller biomasse. Eksempelvis har NORDFORSKs arbeidsgruppe for eutrofieringsforskning (se kapitel 4.6.2) foretatt en sammenligning av algetestmetodikk ved 7 nordiske laboratorier og samtidig interkalibrert elektroniske partikkel-tellere som brukes til bestemmelse av celleantall og -volum. Arbeidsgruppen har videre gjennomført en interkalibrering av analysemetoder for klorofyll a.

Det vil også være mulig å interkalibrere metoder for bearbeidelse og kvantifisering av plante- og dyreplanktonprøver.

Interkalibreringsrutiner for hygieniske parametre krever at det treffes spesielle forholdsregler ved uttak og distribusjon av prøver, og at lagringsbetingelsene (temperatur, tid) mellom prøvetaking og analyse spesifiseres nøye. I Sverige har det vært gjennomført interkalibreringer av metoder for bakteriologisk undersøkelse av drikkevann.

4.4 Utførelse av analyser

Tilgangen på laboratorieservice innen vannanalyse varierer fra region til region. For enkelte undersøkelser er analysetilbud og -kapasitet begrenset i landet som helhet. Det er derfor nødvendig at sentrale laboratorier kan påta seg analyseoppdrag som stiller særlige krav til utstyr og/eller kompetanse. Et referanselaboratorium på det vannanalytiske område bør selv ha en betydelig aktivitet når det gjelder de analyser som laboratoriet skal være referanseinstans for, fra kjemisk og biologisk rutinearbeid til biotester og mer avanserte instrumentelle bestemmelser.

4.4.1 Fysisk-kjemiske analyser

Som omtalt i kapitel 3 foretas i dag fysisk-kjemiske analyser ved en rekke regionale og lokale laboratorier, først og fremst enkle analyser som det finnes standardiserte metoder for (kfr. tabell 2). Det må ventes at behovet for å få utført slike analyser på sentralt hold etter hvert vil avta. Imidlertid ser det ut til at utviklingen går langsommere enn opprinnelig antatt, sannsynligvis fordi analysebehovet på landsbasis er langt større enn tidligere. Som eksempel kan nevnes at analysevolumet ved NIVAs kjemilaboratorium var praktisk talt uforandret i årene 1976-1978 (90.000 - 95.000 enkeltbestemmelser pr. år), til tross for en sterk regional laboratorieutbygging i denne perioden.

Spesielt komplisert eller ressurskrevende analysearbeid må forutsettes utført av referanselaboratoriet i samarbeid med andre sentrale laboratorier. Det kan dreie seg om analyse av "vanskelige" prøvemedia (f.eks.

sjøvann, industriavløpsvann og biologisk materiale), ofte kombinert med bruk av instrumentelle metoder (gasskromatografi/massespektrometri, aktiveringsanalyse, røntgenfluorescens, polarografi/strippinganalyse).

På lengre sikt vil automatiske registreringsteknikker (se kapittel 4.1.2) kunne føre til reduksjon av antall laboratorieanalyser i tilknytning til løpende overvåkingsprogrammer. Automatisk registrering vil derimot neppe innvirke særlig på behovet for laboratorietjenester ved de innledende undersøkelser av vannforekomstene.

4.4.2 Biologiske rutineanalyser og biotester

Ved oppbygging av et nasjonalt overvåkingsprogram for vannressursene vil det bli stort behov for å få utført biologiske laboratorieanalyser som krever artskunnskap, kanskje særlig i sammenheng med lokale undersøkelser. Det vil være formålstjenlig om referanselaboratoriet kan ivareta denne oppgaven, og ha tilstrekkelig kapasitet både til ren analysevirksomhet og en utadrettet opplæringstjeneste.

Det er i det hele tatt sannsynlig at flere former for biologisk rutinearbeid kan utføres mest pålitelig og rasjonelt ved en sentral institusjon med et tilstrekkelig antall forskere assistert av spesialutdannede bioteknikere. På den annen side bør mikrobiologiske rutineanalyser i det alt vesentlige foretas ved hjelp av det veletablerte, lokale laboratorieapparat som allerede eksisterer (kfr. kapittel 3.1.3.1).

Biotester med sikte på kontroll av renseanlegg, og i mindre omfang undersøkelser av vanns vekstegenskaper, kan tenkes delvis overført til regionale laboratorier. Også eventuelle biologiske varslingsystemer må i følge sin natur utgjøre en desentralisert virksomhet. Tester i tilknytning til produktkontroll - og for øvrig andre undersøkelser av akkumuleringsrisiko, nedbrytbarhet og giftighet - vil måtte utføres sentralt. Oppgavene bør fordeles mellom referanselaboratoriet og andre sentrale forskningsinstitusjoner, alt etter arbeidsfelt, kompetanse og kapasitet.

4.5 Veiledning, informasjon og opplæring

4.5.1 Alminnelig veiledningstjeneste

Rådgivning og faglig bistand fra referanselaboratoriets side vil delvis være integrert i den løpende ringtestvirksomhet som forutsettes. Oftest dreier det seg om å besvare henvendelser fra deltagerne i forbindelse med gjennomføring av ringtestene og gi råd vedrørende laboratoriemessig oppfølging av erfaringene fra disse.

Utover veiledning direkte knyttet til ringtestsamarbeidet er det avgjort behov for en bred, analysefaglig rådgivningsvirksomhet ved referanselaboratoriet. Denne bør i første rekke henvende seg til laboratorier på regionalt og lokalt plan, men også representere et tilbud til saksbehandlere i forvaltningen. Elementer i en slik alminnelig veiledningstjeneste kan bl.a. være:

- Teknisk bistand ved planlegging av nye laboratorier
- Hjelp til etablering av hensiktsmessige laboratorierutiner og interne kontrollordninger
- Rettledning om metoder for innsamling, behandling og oppbevaring av prøver
- Vurdering av analysemetodikk for spesielle problemstillinger eller prøvemedia
- Bedømmelse av alternative analyseinstrumenter og annet laboratorie- eller feltutstyr
- Råd om bruk av EDB til rasjonalisering av laboratoriearbeidet, kontroll av analyseresultater og lagring/arkivering av data

Det vil være naturlig at referanselaboratoriet oppsøker laboratorier som ønsker en gjennomgåelse av sine rutiner eller trenger assistanse til å løse bestemte analyseproblemer. Videre kan sammenligning av metoder gjøre det nødvendig med en viss grad av eksperimentelt arbeid ved referanselaboratoriet.

4.5.2 Informasjon og kontaktvirksomhet

Resultatene av referanselaboratoriets faglige aktiviteter må rapporteres og gjøres tilgjengelig for interesserte institusjoner og laboratorier. Det er nødvendig at referanselaboratoriet holder nær kontakt med brukerne av dets tjeneste, fremfor alt regionale og lokale laboratorier.

En aktuell informasjonsmåte er å utgi et periodisk meddelelsesblad 3-4 ganger pr. år. Et slikt informasjonsorgan vil kunne gi opplysninger om metodeutvikling og standardisering, utprøving av instrumenter og utstyr, ringtestresultater, kursvirksomhet, nye rapporter og annen faglitteratur, samt øvrig planlagt, igangværende eller avsluttet arbeid innenfor referanselaboratoriets aktivitetsområde.

For å stimulere kontakten mellom referanselaboratoriet og brukerne kunne det holdes bredt anlagte, faglige orienteringsmøter, for eksempel én gang i året. Dette ville gjøre det mulig å presentere sider av referanselaboratoriets virksomhet og samtidig gi brukerne anledning til å komme med kommentarer og ønskemål.

Det kan i denne sammenheng nevnes at i Oslo-regionen har behovet for kontakt medført at en gruppe kjemikere har tatt initiativ til uformelle møter for å diskutere analytiske og andre vannfaglige spørsmål. Gruppen har siden våren 1977 holdt 5 møter og gjennomført egne "miniringtester", utført på kommunalt avløpsvann og resipientvann. Fylkeslaboratoriene for vannanalyse i Buskerud og Østfold, Plan- og utbyggingsavdelingen i Akershus fylke, Avløpssambandet Nordre Øyeren (ANØ), laboratorier tilknyttet vann- og kloakkvesenet i Oslo og Bærum kommuner, samt NIVA er representert i denne kjemikergruppen.

4.5.3 Opplæring og kursvirksomhet

Den grunnleggende utdanning ved enkelte skoler og høyere læresteder omfatter i noen grad en innføring i "vannanalyse". Innholdet i og omfanget av undervisningen kan være høyst varierende, avhengig av fagretning og

utdannelsesnivå. Utover en slik basisundervisning og eventuell intern opplæring ved analyselaboratorier synes tilbudet om etterutdanning på dette området å være meget begrenset.

Med en tiltagende desentralisering av analysevirksomheten vil behovet for målrettede kurs for laboratoriepersonell øke. Foreløpig er antagelig behovet størst innen fysisk-kjemisk vannanalyse. Kursene kan med fordel administreres av en institusjon eller organisasjon som disponerer over et profesjonelt kursapparat, men med referanselaboratoriet som ansvarlig for det faglige innhold.

I det følgende er antydnet - i stikkords form - omfanget av et generelt innføringskurs av ca. én ukes varighet for ledere av vannanalyselaboratorier:

- Forvaltning (myndigheter, kontrollordninger)
- Vannforurensning (beskrivelse, effekter, tiltak)
- Vannbehandling (avløpsvann, drikkevann)
- Vannkvalitet (kriterier, resultatbedømmelse)
- Undersøkellesmetodikk (hydrologi, kjemi, biologi)
- Prøvetakingsprogrammer (parametre, representativitet)
- Feltarbeid og prøvetakingsteknikk
- Analysemetoder (fysisk-kjemiske, biologiske)
- Instrumenter og utstyr, automatisering
- Metodestandardisering og ringtestsamarbeid
- Intern kvalitetskontroll av analyseresultater
- Laboratordrift (organisering, økonomi)
- Yrkeshygiene, arbeidsmiljøloven
- "Case studies" (gjennomføring av en resipientundersøkelse, praktisk opplegg for driftskontroll ved renseanlegg)

Et tilsvarende kurs for laboranter som skal utføre fysisk-kjemiske vannanalyser bør være utpreget praktisk rettet. Dette kan oppnås ved at deltagerne på forhånd henvises til lærebøker og andre skriftlige kilder for nødvendig bakgrunnsinformasjon. Den faglige ramme for selve kurset kan for eksempel være:

- Hensikten med å utføre vannanalyser
- Oversikt over analyseprinsipper og metoder
- Gjennomgåelse av de viktigste analyseparametre
- Prøvetaking, konservering og lagring av prøver
- Kontamineringsrisiko, rengjøring av emballasje
- Analyseusikkerhet og analysefeil
- Angivelse av resultater (enheter, antall sifre)
- Ringtester og intern analysekontroll
- Organisering av laboratoriearbeidet
- Skrivearbeid (journalføring, rapportering)
- Arbeidsmiljø, sikkerhet og skader
- Demonstrasjon av instrumenter og utstyr
- Utførelse av representative analyser
- Gruppearbeid om analyseusikkerhet (analyse av identiske prøver og sammenligning av de enkelte deltageres resultater)

Ved siden av deltagelse i kurs bør laboratoriepersonell kunne tilbys å hospitere en viss tid ved referanselaboratoriet for å utdanne eller perfektionere seg i bestemte disipliner. Et eksempel på dette er praktisk opplæring i biologisk artskunnskap og systematikk, kfr. kapittel 4.1.4.1 og 4.4.2.

4.6 Nasjonalt og internasjonalt samarbeid

4.6.1 Forholdet til nasjonale sentrallaboratorier

Som nevnt tidligere bør det skje en fordeling av arbeidsoppgavene mellom et referanselaboratorium for vannanalyse og andre nasjonale faginstusjoner. Dette er særlig viktig i forbindelse med metodeutvikling, som generelt er svært ressurskrevende. Også når det gjelder utførelse av analyser som stiller spesielle krav til kompetanse og/eller utstyr er det nødvendig med en viss arbeidsdeling.

Gjennomføring av ordningen med et referanselaboratorium betinger derfor at det foreligger utstrakt kontakt og samarbeid mellom referanselaboratoriet og sentrale laboratorier tilknyttet statsinstitusjoner, universiteter/høgskoler og forskningsinstitutter. Dette vil sikre full utnyttelse

av eksisterende ressurser og motvirke at det utføres dobbeltarbeid eller bygges opp større kapasitet på enkelte felter enn behovet tilsier.

4.6.2 Internasjonalt analysesamarbeid

For å kunne opprettholde et faglig forsvarlig nivå må referanselaboratoriet - ved siden av egen forskningsinnsats - følge med i den internasjonale utvikling innen vannanalyse. Dette kan dels ha karakter av direkte kontakt mellom de enkelte forskere, dels skje gjennom et mer formelt etablert samarbeid på institusjonsnivå.

Det er særlig betydningsfullt å ha god kontakt med institusjoner som selv ivaretar referansefunksjoner, eksempelvis Vandkvalitetsinstituttet (VKI) i Danmark, Statens naturvårdsverk (SNV) i Sverige, Vattenforskningsinstituttet i Finland, Water Research Centre (WRC) i England og Environmental Protection Agency (EPA) i USA. I samme forbindelse kan nevnes at organer som Det internasjonale råd for havforskning (ICES), Verdens helseorganisasjon (WHO) o.a. arrangerer interkalibreringer med bred internasjonal deltagelse.

Samarbeidet i Norden på det vannanalytiske område har vist seg å være meget fruktbart fordi relativt få land er involvert, språkbarrierene minimale og de faglige interesser stort sett sammenfallende. Av den grunn har det vært mulig å enes om konkrete samarbeidsprosjekter og oppnå resultater forholdsvis raskt. Særlig er det grunn til å fremheve analysesamarbeidet i regi av NORDFORSK :

NORDFORSKs arbeidsgruppe for vannanalyse, som ble opprettet i 1968, er sammensatt av representanter for sentrale institusjoner og laboratorier i de nordiske land. Arbeidsgruppen har særlig undersøkt metoder til bestemmelse av næringssalter, organisk stoff og metaller i ulike media (ferskvann, sjøvann, sediment, slam) og har foreslått retningslinjer for konservering og lagring av prøver. Gruppens resultater og anbefalinger, som i stor grad baseres på gjennomføring av interkalibreringer, har vært en vesentlig forutsetning for fremdriften i det nordiske standardiseringsarbeidet.

Arbeidsgruppen for eutrofieringsforskning har hatt som hovedoppgave å koordinere den nordiske innsatsen i prosjektet "Monitoring of inland waters" som inngikk i OECDs eutrofieringsprogram (1973-1977). Utover dette har arbeidsgruppen bl.a. foretatt sammenlignende undersøkelser av algetestmetodikk og interkalibrert metoder til bestemmelse av klorofyll a.

NORDFORSK har i de senere år innført en ny samarbeidsmodell, betegnet AC ("action concertée"). Hensikten er å fremme et målrettet, nordisk samarbeid om prosjekter som er prioritert - både faglig og økonomisk - i deltagerlandene. Eksempel på et slikt AC-prosjekt er "Økotoxikologiske metoder (toksisitetstester) for akvatisk miljø", som nå er i en etableringsfase. Prosjektet er organisert i de fire delprosjektene

- metoder med fisk og evertebrater
- metoder med mikroorganismer
- metoder for bioakkumulerbarhet
- karakterisering av industrielle utslipp

Prosjektet har som mål bl.a. å fremskaffe en oversikt over biologiske testmetoder som brukes i Norden og undersøke i hvilken utstrekning de forskjellige metoder er anvendelige ved vurdering av stoffers giftighet. Arbeidet skal ifølge prosjektplanen i stor grad rettes inn mot myndighetenes behov i denne sammenheng.

5. ORGANISATORISKE FORHOLD

5.1 Et eksempel fra Danmark

I Danmark ligger ansvaret for kontroll med det ytre miljø hos Miljøministeriet. Det foreligger en plan (6) for hvorledes Miljøstyrelsen - som er det sentrale utøvende organ - skal få dekket sitt behov for laboratorietjenester ved undersøkelser i tilknytning til vann- og luftforurensninger, støyproblemer m.v. Planen omfatter også nødvendig faglig bistand til lokale laboratorier som arbeider med miljøkontrolloppgaver.

I desember 1976 ble det inngått en 3-årig avtale mellom Miljøstyrelsen og Vandkvalitetsinstituttet (VKI) som gir sistnevnte status som referanselaboratorium for kjemiske vannanalyser. VKI er en selveiende institusjon tilknyttet Akademiet for de tekniske Videnskaber (ATV).

Referanselaboratoriets oppgaver er bl.a. å veilede lokale laboratorier ved valg av metoder og utstyr, samt i utførelse av analyser. Videre skal referanselaboratoriet sikre analysekvaliteten ved å forestå interkalibrerings- og kursvirksomhet, drive med utvikling/forbedring av metoder og delta i standardiseringsarbeid. Endelig påtar referanselaboratoriet seg å utføre nærmere angitte analyser. Et sammendrag av referanselaboratoriets formål og oppgaver er gjengitt som vedlegg 3.

Omfanget av referanselaboratoriets faglige aktiviteter fastlegges av en styringsgruppe hvor Miljøstyrelsen, VKI og brukerne (amter/kommuner) har 2 medlemmer hver. Virksomheten finansieres over Miljøministeriets budsjett. For 1979 er gitt en rammebevilgning på Dkr. 760.000.

5.2 Etablering av et norsk referanselaboratorium

5.2.1 Faglig og økonomisk ramme

I Norge har utviklingen innen vannanalyse vært kjennetegnet ved en stigende grad av desentralisering. Etter hvert som analysene spres på stadig flere laboratorier (kfr. kapitel 3.1) øker behovet for en sentral referanse- og rådgivningsinstans med hovedoppgave å høyne kvaliteten av det analysearbeid som utføres regionalt og lokalt, og sikre nøyaktigheten og påliteligheten av resultatene.

Et slikt nasjonalt referanselaboratorium må ha bredde i sin rådgivningsvirksomhet. Dette betinger at laboratoriet etableres i tilknytning til en institusjon som forener tverrvitenskapelig kompetanse med praktisk arbeid for utnyttelse av vannressursene. Referanselaboratoriet bør bys betingelser som gir det en selvstendig utvikling og status. Dette kan best oppnås ved at laboratoriet fritt får arbeide innenfor nærmere optrukne faglige og økonomiske rammer.

Brukerne av referanselaboratoriets tjenester må kunne vente at laboratoriet til enhver tid vedlikeholder og utvider sin kompetanse i takt med behovet og den analysefaglige utvikling. Myndighetene bør på sin side bidra til dette, bl.a. ved at referanselaboratoriet gis muligheter til å anskaffe nødvendige instrumenter for utprøving og innkjøring av nye metoder. Man må ikke komme i den situasjon at referanselaboratoriet er dårligere utstyrt enn de laboratorier det skal stå til tjeneste for.

Det forutsettes at referanselaboratoriet følger opp og utvider sitt metodiske grunnlag ved å drive målrettet forskning i egen regi. Et slikt arbeid må drives kontinuerlig og krever betydelige investeringer. Det kan i den forbindelse nevnes at bare for året 1979 satser Norsk institutt for vannforskning kr. 940.000 på metodeforskning, fordelt omtrent likt på de tre delområdene fysisk-kjemiske metoder, biologiske metoder og databehandlingsmetoder.

Referanselaboratoriets funksjoner er beskrevet i kapitel 4. Det følgende er et forsøk på å konkretisere arbeidsoppgavene noe og munner ut i en aktivitetsplan, se tabell 5. Prioriteringen av arbeidsoppgavene bør overlates til en egen styringsgruppe, kfr. kapitel 5.2.2. Det foreslås at omkostningene ved referanselaboratoriets virksomhet blir dekket av Miljøverndepartementet. Et forslag til budsjett med en ramme på kr. 1.200.000 pr. år er gitt i tabell 5. Eventuelle større utstyrsanskaffelser er ikke regnet med i dette beløpet.

Metodearbeid og utstyrsprøving

Hovedinnholdet i denne referansefunksjonen bør være

- utvelgelse, sammenligning og forbedring av prøvetakings- og analyse-

metoder som grunnlag for standardiseringsarbeidet

- tilpassing og innkjøring av eksisterende metoder for praktisk anvendelse, automatisering av analyser og rasjonalisering av laboratorierutiner
- løpende undersøkelse og vurdering av utstyr og enkle instrumenter til laboratorie- eller feltbruk

Metodeutvikling som et ledd i referanselaboratoriets egen kompetanseoppbygging er her holdt utenom.

Standardisering

Referanselaboratoriets aktivitet vil naturlig kunne innpasses i det etablerte, sammordiske standardiseringsarbeidet. En hovedvekt bør legges på standardisering av biologiske analysemetoder og utarbeidelse av retningslinjer for innsamling og oppbevaring av prøver.

Ringtestvirksomhet

I referanselaboratoriets funksjon som organisator av et løpende ringtestprogram bør inngå faglig bistand til deltagerne. Aktiviteten er tenkt å omfatte 4 ringtester - med varierende antall parametre - pr. år, etter tilsvarende opplegg som i dag gjennomføres ved NIVA (kapitel 4.3).

Utførelse av analyser

Referanselaboratoriets analyseberedskap bør inkludere så vel rutinearbeid som utførelse av mer ressurskrevende oppgaver. Analysearbeid og eventuell utvikling av nye metoder kan hensiktsmessig honoreres etter regning, og er ikke tatt med i aktivitetsplan og budsjettforslag (tabell 5).

Veiledning, informasjon og opplæring

Det er tenkt opprettet en alminnelig veiledningstjeneste ved referanselaboratoriet, spesielt rettet mot de nye fylkeslaboratoriene for vannanalyse. Omfanget av virksomheten bør tillate at det foretas besøk hos prioriterte laboratorier. For å dekke noe av informasjonsbehovet på regionalt og

lokalt hold anbefales utgitt et analysefaglig meldingsblad, som kan distribueres sammen med rapportene om de enkelte ringtester. Behovet for etterutdannelse innen vannanalyse bør søkes avhjulpet noe ved at referanselaboratoriet - i samarbeid med en profesjonell arrangør - holder innføringskurs for ulike personellkategorier. Som en forsøksordning kan det gjennomføres årlige kurs for laboratorieledere og for laboranter.

Nasjonalt og internasjonalt samarbeid

Referanselaboratoriet forutsettes å opprettholde regelmessig kontakt med andre nasjonale sentrallaboratorier og med tilsvarende referanseinstitusjoner i de øvrige nordiske land. På anmodning fra myndighetene bør referanselaboratoriet delta i internasjonale interkalibreringer.

5.2.2 Styring og prioritering

Referanselaboratoriet må ha det fulle faglige ansvar for sitt arbeid. Det er derfor uhensiktsmessig å legge opp til en detaljstyring av referanseaktivitetene. Derimot vil det antagelig være riktig at et eget utvalg får til oppgave å trekke opp de overordnede retningslinjer for referanselaboratoriets virksomhet og legge forholdene til rette for at laboratoriet kan fylle sine funksjoner. En slik styringsgruppe bør

- behandle referanselaboratoriets forhold til brukerne av dets tjenester, andre sentrale laboratorier og myndigheter/forvaltning
- utarbeide forslag til en årlig økonomisk ramme for referanselaboratoriets aktiviteter
- foreta en nærmere avgrensning og prioritering av arbeidsoppgavene

Foruten referanselaboratoriet selv bør de sentrale miljøvernmyndigheter og regionale/lokale laboratorier være representert i styringsgruppen. En rimelig sammensetning av denne vil være (antall medlemmer i parentes):

- Miljøverndepartementet/Statens forurensningstilsyn (2)
- Fylkeslaboratorier for vannanalyse (1)
- Kommunale/interkommunale laboratorier (1)
- Referanselaboratoriet (1)

Tabell 5. Referanselaboratorium for vannanalyser. Aktivitetsplan og forslag til økonomisk ramme

Funksjon	Aktiviteter	Årsbudsjett (1979-kroner)
Prosjektledelse	Planlegging, møtevirksomhet og sekretærarbeid	50.000
Metodearbeid Utstyrsprøving	Metodearbeid med tanke på standardisering og rasjonalisering. Utprøving av utstyr og enkle instrumenter	200.000
Standardisering	Deltagelse i det løpende internordiske standardiseringsarbeidet	300.000
Ringtestsamarbeid	Organisering av 4 årlige ringtester, inkludert faglig bistand til deltagerne	400.000
Veiledning Informasjon Opplæring	Alminnelig analysefaglig rådgivning Utgivelse av kvartalsvis meldingsblad Gjennomføring av kurs for laboratoriepersonell	200.000
Kontaktvirksomhet	Kontakt med nasjonale sentrallaboratorier og nordiske referanseinstitusjoner. Deltagelse i internasjonale interkalibreringer	50.000
Sum		1.200.000

5.3 Sentralmyndighetenes ansvar

5.3.1 Koordinering og tilrettelegging

Som omtalt under kapitel 3.2 foreslår Statens rasjonaliseringsdirektorat at det innen hvert fylke skjer en omfattende samordning av offentlig laboratoriedrift. Etablering av fylkeslaboratorier med bred faglig bakgrunn inngår som et hovedelement i R-direktoratets organisasjonsmodell. Dette forutsetter at de berørte sentrale myndigheter formulerer krav til laboratorienes kapasitet og kompetanse.

Funksjons- og ansvarsfordelingen i miljøvernsaker på fylkesnivå er ennå ikke avklart. For å dekke behovet for regionale laboratorietjenester har imidlertid Miljøverndepartementet tilbudt inntil 50 % bidrag, begrenset oppad til kr. 200.000, ved etablering av fylkeslaboratorier for vannanalyse.

Til nå er det bygget ut eller vedtatt opprettet slike laboratorier i 13 fylker, basert på forskjellige samarbeidsordninger eller avtaler mellom fylkeskommunen og et eksisterende laboratorium (kfr. vedlegg 1). De ulike etablerings- og tilknytningsformer har medført at bl.a. den faglige ledelse av laboratoriene - og dermed deres alminnelige kompetansenivå - varierer betydelig fra fylke til fylke.

Det er helt nødvendig å ha en faglig styrt utvikling på vannanalysesektoren og samordne de regionale og lokale laboratorietilbud som etter hvert foreligger. Situasjonen tilsier at de sentrale miljøvernmyndigheter spiller en mer aktiv rolle som tilretteleggende og koordinerende instans enn hittil. Miljøverndepartementet/SFT bør derfor styrke sin analysefaglige innsikt med en person som får til hovedoppgave å lede dette arbeidet.

Det er ingen motsetning mellom ønsket om desentralisert utførelse av vannanalyser og behovet for sentralt tilsyn med slik virksomhet. Først når det finnes et helhetlig og landsomfattende system som sikrer pålitelige og sammenlignbare analysedata kan desentraliseringen av laboratorietjenester sies å være faglig forsvarlig.

5.3.2 Autorisasjon av laboratorier

Behovet for en desentralisert laboratorietjeneste med tilstrekkelig kompetanse - og nødvendigheten av å føre kontroll med kvaliteten av analysearbeidet - taler for å innføre offentlig godkjenning av regionale og lokale laboratorier. En slik autorisasjon bør innebære at det stilles visse minimumskrav til

- faglig kompetanse hos laboratoriets leder og det øvrige personell
- laboratorielokaler, instrumenter og annet utstyr
- laboratoriets analysemetoder, arbeidsrutiner og resultater

Ved en eventuell samordning av offentlig laboratoriedrift er det vesentlig at de forskjellige kontrollmyndigheter har enhetlige kriterier for godkjenning av laboratorier. Under utforming av autorisasjonsordninger på vannanalysesektoren bør således miljøvern- og helsemyndighetene koordinere sine interesser. Analysemessig er det lite som skiller, og kravene til metodikk og utstyr er stort sett de samme. Det vil være meget uheldig om ett og samme laboratorium gjøres til gjenstand for autorisasjon av flere myndigheter uten at regelverk og godkjennelseskriterier samordnes.

Autorisasjonen kan tenkes inndelt etter kontrollområde (miljøanalyser, drikkevann, næringsmidler osv.) og/eller fagområde (kjemi, mikrobiologi), eventuelt gi uttrykk for ulike kompetansenivåer hos laboratoriene. Et bestemt laboratorium bør kunne inneha autorisasjon på flere områder. Autorisasjonen må være tidsbegrenset og kunne trekkes tilbake dersom laboratoriet ikke lenger oppfyller godkjennelseskriteriene.

Et autorisert laboratorium vil måtte forplikte seg til å

- utføre alle analyser som tilhører autorisasjonsområdet
- anvende standardiserte eller andre godkjente metoder
- rapportere resultatene etter fastsatte normer
- delta i ringtester arrangert av referanselaboratoriet

- gjennomføre intern kvalitetskontroll av analysearbeidet
- underordne seg autorisasjonsmyndighetens løpende tilsyn

Miljøvernmyndighetene har ikke behandlet spørsmålet om autorisasjon av laboratorier. Muligheten av å innføre autorisasjon ble imidlertid antydnet ved etablering av ringtestsamarbeidet for kjemiske vannanalyser. I SFTs innbydelsesbrev av 4. juni 1976 er dette formulert slik: " --- For de laboratorier som i framtiden påtar seg analyseoppdrag for andre, kan en eller annen form for offentlig godkjenning komme på tale. Ringtester vil inngå som et naturlig element i en slik godkjenningsordning."

En arbeidsgruppe nedsatt av Statens Institutt for Folkehelse har utredet faglige og administrative forhold vedrørende desentralisert utførelse av vannanalyser, med hovedvekt på analyse av drikkevann. Gruppens rapport, datert 2. februar 1979, konkluderer med et forslag om en autorisasjonsordning for laboratorier som utfører drikkevannsanalyser, utformet etter de prinsipper som er skissert ovenfor.

I Sverige ble det i 1976 oppnevnt et sakkyndig utvalg, LAB-76, til å utrede forholdene omkring "den regionala laboratorieverksamheten inom livsmedelshygien, veterinärmedicinsk diagnostik, miljövård och närbelägna områden". Utredningen, som nylig er offentliggjort (7), gir bl.a. en bred omtale av autorisasjonsspørsmålet og kommer med konkrete forslag til retningslinjer for autorisasjon av og tilsyn med laboratorier.

6. SAMMENFATTENDE KONKLUSJON

Myndighetenes innsats vedrørende kontroll med forurensende utslipp og overvåking av vannressursene får stadig økende omfang. Virksomheten forutsettes i stor grad å foregå desentralt og krever at det finnes en laboratorietjeneste med tilstrekkelig kapasitet og kompetanse. I samsvar med dette er det blitt opprettet en rekke regionale og lokale vannanalyselaboratorier.

Det er viktig å sikre at resultatene fra forskjellige laboratorier er sammenlignbare. Dette skaper behov for en sentral referanse- og rådgivningsinstitusjon, hvis hovedfunksjon bør være å høyne kvaliteten av arbeidet og bidra til nøyaktige og pålitelige analysedata. Det bør derfor etableres et nasjonalt referanselaboratorium innen området vannanalyse med ansvar for (kapitel 5.2.1)

- metodearbeid og utstyrsprøving
- løpende standardiseringsvirksomhet
- organisering av ringtester
- utførelse av analyser etter behov
- veiledning, informasjon og opplæring
- nasjonalt og internasjonalt samarbeid

Referanselaboratoriet bør knyttes til et institutt med bred naturvitenskapelig innsikt og vannfaglig kompetanse, og som driver egen metodeforskning. Laboratoriet bør gis muligheter til selvstendig utvikling ved at det fritt får arbeide innenfor visse faglige og økonomiske rammer.

Det foreslås at referanselaboratoriets aktiviteter finansieres over Miljøverndepartementets budsjett ved en rammebevilgning på kr. 1.200.000 pr. år (tabell 5). En styringsgruppe - bestående av representanter for de sentrale miljøvernmyndigheter, regionale/lokale laboratorier og referanse-

laboratoriet selv - bør trekke opp retningslinjer for virksomheten og prioritere arbeidsoppgavene.

Det anses nødvendig at Miljøverndepartementet/Statens forurensningstilsyn fungerer som tilretteleggende og koordinerende instans på vannanalysesektoren, og samordner de laboratorietilbud som foreligger. I den forbindelse bør det overveies å innføre en autorisasjonsordning for regionale og lokale laboratorier.

7. HENVISNINGER

1. NORSK INSTITUTT FOR VANNFORSKNING : O-68/76, Regionale laboratorier for kjemisk vannanalyse - Behov for lokaler, utstyr og bemanning. Blindern, 13. oktober 1976, 30 s.
2. SENTRALINSTITUTT FOR INDUSTRIELL FORSKNING : Oppdrag nr. 77 08 07, Offentlige laboratorier - Situasjon og samordningsmuligheter. Blindern, 6. september 1978, 145 s.
3. STATENS RASJONALISERINGS-DIREKTORAT : Samordning av offentlig laboratoriedrift. Oslo, 10. oktober 1978, 103 s.
4. NORDISK MINISTERRÅDS SEKRETARIAT : NU B 1978 : 10, Karakterisering av miljødata. Oslo, mars 1978, 170 s.
5. NORDISK MINISTERRÅDS SEKRETARIAT : NU B 1977 : 6, Nordisk miljøprovsbank - Ett hjelpemiddel for miljøovervakning och forskning. Oslo, mars 1977, 80 s.
6. MILJØMINISTERIET : Forurensningsundersøgelser og centrale laboratorier. København, september 1974, 126 s.
7. STATENS OFFENTLIGA UTREDNINGAR : SOU 1979 : 3, Regional laboratorie-
verksamhet - Livsmedel, djurhälsa, miljö. Stockholm, mars 1979,
204 s.

OPPRETTELSE AV FYLKESLABORATORIER FOR VANNANALYSE

Status pr. 1.april 1979

Fylke	Etableringsform/samarbeidspartner	Statlig tilskudd
Østfold	Laboratorium etablert av fylkeskommunen i samarbeid med byveterinæren i Moss	kr. 175.000
Akershus	Avtale med Avløpssambandet Nordre Øyeren (ANØ), Kjeller, om laboratorietjenester	" 80.000
Hedmark	Laboratorium etablert ved Hedemarken Interkommunale Avløpssamband (HIAS), Stange	" 140.000
Oppland	Laboratoriesamarbeid med byveterinæren i Lillehammer	" 90.000
Buskerud	Laboratorium etablert på Hokksund av fylkeskommunen	" 175.000
Vestfold	Laboratoriesamarbeid med byveterinæren i Tønsberg	" 200.000
Telemark	Laboratorium etablert av fylkeskommunen i samarbeid med Telemark Ingeniørhøgskole, Porsgrunn	" 175.000
Aust-Agder	Laboratorium under etablering av fylkeskommunen i samarbeid med Agder Ingeniør- og Distriktshøgskole (AID), Grimstad	" 30.000
Vest-Agder	Avtale med Agder Distriktshøgskole (ADH), Kristiansand, om laboratorietjenester	" 55.000
Sør-Trøndelag	Laboratoriesamarbeid med byveterinæren i Trondheim	" 190.000
Nord-Trøndelag	Laboratoriesamarbeid med byveterinæren i Steinkjer	" 200.000
Nordland	Laboratoriesamarbeid med byveterinæren i Bodø	" 200.000
Troms	Avtale med Statens landbrukskjemiske kontrollstasjon, Tromsø, om laboratorietjenester	" 54.000

R-DIREKTORATET

RAPPORT
SS/LH/HF/en

10.10.78

SAMORDNING AV OFFENTLIG LABORATORIEDRIFT

2 SAMMENDRAG

I de senere årene har det kommet nye lover og blitt foretatt andre beslutninger som viser en klar politisk vilje til å heve ambisjonsnivået på en rekke offentlige kontrollordninger. Arbeidsmiljøloven, lov om vern mot vannforureninger, produktkontroll-loven, lov om samordnet næringsmiddelkontroll er noen eksempler på dette. Det er grunn til å tro at denne utviklingen mot et stadig høyere ambisjonsnivå vil fortsette i de kommende år.

En rekke av disse kontrollordningene har det felles trekk at de bare kan virke etter sin hensikt hvis kontrollmyndighetene har tilgang til laboratorier med utstyr og fagkunnskap til å foreta kjemiske, bakteriologiske og andre analyser. En nivåheving kan derfor bare skje under forutsetning av at laboratoriekapasiteten bygges vesentlig ut, både på sentralt og lokalt nivå.

En etatsvis utbygging av denne laboratoriekapasiteten vil være uhyre ressurskrevende, og flere har vært inne på tanken om at det ville kunne gi vesentlige effektiviseringsgevinster å samordne den eksisterende og planlagte laboratoriekapasiteten. Slike antydninger har vært reist i stortingsdebatter, i offentlige dokumenter, og i bl.a. et brev fra Veterinærhygienisk Forening til mange adressater.

På denne bakgrunn har Forbruker- og administrasjonsdepartementet bedt Rasjonaliseringsdirektoratet vurdere de konkrete samordningsmulighetene, og legge fram forslag til en praktisk samordningsmodell. Mandatet for denne undersøkelsen er gjen-gitt i rapportens innledningskapittel. Under arbeidet med rapporten har R-direktoratet hatt et nært og verdifullt samarbeid med Sentralinstitutt for industriell forskning.

I kapittel 3 er arbeidsområdet avgrenset, og kapitlet gir for øvrig en generell beskrivelse av laboratorienes arbeidsmessige forhold til kontrollmyndighetene. Sakskomplekset er i hovedsak avgrenset ved at vi har forsøkt å skjelne mellom forsknings- og kontroll-laboratorier (en grense som ikke alltid er skarp), og komplekset er avgrenset til følgende kontrollområder:

1. Arbeidsmiljø
2. Vannforurensning
3. Fisk og fiskeprodukter
4. Forbruksvarer
5. Kjøtt- og næringsmidler
6. Produktkontroll
7. Drikkevann
8. Luftforurensning.

I kapittel 4 er hver av disse 8 kontrollområdene beskrevet spesielt. For hvert av dem er det redegjort for kontrollområdets formål, lovhjemmel, overordnet og utøvende myndighet, kontrollobjekt (dvs. hva kontrollen retter seg mot), hvordan prøvetaking og inspeksjon i praksis foregår, hvilket

behov kontrollmyndigheten har for laboratorieanalyser, hvordan analyseresultater blir vurdert, og - i de tilfellene en slik beskrivelse er nødvendig - en beskrivelse av den laboratoriekapasitet vedkommende kontrollordning har tilgang til.

En stor del av de tekniske detaljene vedrørende laboratorienes utstyr og utstørsbehov er holdt utenom rapportteksten, men er gjengitt i vedlegg 1.

Kapittel 5 redegjør for en kartlegging av de sentrale laboratorier og forskningsinstitutter som disponerer laboratoriekapasitet.

Mens kapittel 3-6 dermed er en beskrivelse av faktiske forhold, stiller kapittel 7 opp visse kriterier man må ta hensyn til når samordningsmulighetene skal vurderes:

Under de lovmessige kriterier står lov om samordnet kjøtt- og næringsmiddelkontroll meget sentralt. De viktigste bestemmelsene i denne loven er som følger:

- Alle kommuner skal ha næringsmiddelkontroll, eventuelt interkommunalt samarbeid. Fylkesmannen kan pålegge kommunene et slikt samarbeid.
- Det skal oppnevnes et sentralt styre for næringsmiddelkontrollen av Kongen. Styret vil bestå av 12 representanter fra sentrale myndigheter, Norske Kommuners Sentralforbund (NKS), den kommunale næringsmiddelkontroll, forbrukerne, arbeidstakerne, landbruksnæringen og fiskerinnæringen. I loven er dette styret gitt mandat til å utføre en rekke omfattende arbeidsoppgaver (jfr. side 7.2).

Denne lovhjemmelen gir et direkte påbud om en bedre samordning. Videre i det formelle lovverket til de andre berørte kontrollordninger er det intet som skulle være til hinder for en bedre samordning av den regionale laboratorietjeneste.

Det er også visse faglige kriterier som en må ta hensyn til når samordningsmulighetene skal vurderes. I denne forbindelse kan vi nevne personalets faglige kompetanse, utstyr og instrumenter, analyseparametere, prøvens art og kapasitet.

I tillegg til disse rent faglige kriterier bør kontrollmyndigheten og laboratoriet ha en generell kjennskap til hverandres kompetanseområder. Dessuten vil man ved vurderingen av hvilken etableringsform laboratorienettet skal få (sentralt/desentralt) måtte ta hensyn til en rekke kriterier, bl.a. om prøvene er avhengig av om at det analyseres kort tid etter prøvetaket. Personalsammensetningen i laboratoriene vil også være aktuelt som bakgrunn for å vurdere laboriestruktur og samordningsmuligheter.

Til slutt er det visse administrative kriterier som må tas med i vurderingen av samordningsmulighetene. Etersom det her er snakk om å samordne virksomheten i så vidt mange kontrollordninger, vil en måtte legge opp til et så enkelt administrativt

system som mulig. Dette kan komme i konflikt med de faglige kriterier, slik at man må søke å oppnå et system som medfører minst mulig negative faglige konsekvenser.

De tre siste kapitlene inneholder selve vurderingen av samordningsmulighetene av kontrollordningens regionale laboratorietjeneste.

På bakgrunn av de undersøkelser som er foretatt og ut fra en vurdering av hvilken laboratoriestruktur som synes best, kan det tenkes følgende to typer laboratorier:

- Kommunalt/interkommunalt laboratorium
Det bygges opp til et lokalt laboratorienett, tilsvarende de nåværende kommunale/interkommunale kjøtt- og næringsmiddelkontroll-laboratorier. Hvert av disse laboratoriene bør ideelt sett dekke fem til åtte kommuner, og de bør utføre mikrobiologiske og enklere fysikalske og kjemiske analyser. Disse laboratoriene vil ha ansvar for videreformidling av oppgaver til andre laboratorier, hovedsakelig til fylkeslaboratoriene.
- Fylkeslaboratoriet
Betegnelsen fylkeslaboratoriet sier her ikke noe om hvilken administrativ tilhørighet dette laboratoriet skal ha. Fylkeslaboratoriet vil ha utstyr og kompetanse for relativt avanserte analyser innen organisk og uorganisk kjemi. Innenfor feltet mikrobiologi bør de ligge på samme nivå som de kommunale/interkommunale laboratorier. Laboratoriet vil få et bredt faglig miljø med gode forutsetninger for å dekke de fleste behov innen fylket.

For undersøkelser som stiller enda høyere krav til utstyr og ekspertise enn hva som finnes i fylkeslaboratoriet, henvises til et av de mange sentrale laboratorier (forskningslaboratorier, spesiallaboratorier) som finnes i landet.

En kontrollmyndighet kan prinsipielt henvende seg til hvilket som helst laboratorium i fylket, og gjennom kontakten laboratoriene imellom få utført analysene på det laboratorium hvor det er mest hensiktsmessig. Det laboratoriesystemet som er nevnt ovenfor, bør i hvert enkelt fylke dekke analysebehovet for arbeidsmiljø, vannforurensning, drikkevann, fiske og fiskeprodukter, kjøtt- og næringsmidler og produktkontroll.

I kapittel 9 har vi beskrevet tre alternative administrative løsninger for å samordne regional offentlig laboratoriedrift på en bedre måte.

Alternativ 1: Frittstående regional laboratorietjeneste

Dette alternativet bygger på at ingen av kontrollinstitusjonene skal ha egen regional laboratorietjeneste, men benytte seg av en utbygd offentlig, frittstående laboratorietjeneste. De enkelte kontrollinstitusjoners nåværende regionale laboratorier må bli overført til en slik offentlig laboratorietjeneste. Laboratoriene vil bli eid av staten,

fylkeskommune og kommune i fellesskap. Dette kan gjøres ved at det opprettes en statlig/eventuelt fylkeskommunal laboratorieinstitusjon. Denne kan også tenkes opprettet som aksjeselskap (A.B. SVELAB i Sverige). Det må opprettes et styre for en slik laboratorietjeneste i hvert fylke som skal ha ansvar for driften av laboratoriene.

Ved valg av alternativ 1 må laboratoriene eksisterere som egne selvstendige økonomiske enheter og brukerne kan benytte seg av laboratorietjenestene gjennom en eller annen abonnementsordning.

En slik selvstendig laboratorietjeneste vil medføre at en helt ny administrasjon må bygges opp.

Alternativ 2:

I alternativ 1 legges det opp til en frittstående regional/ lokal laboratorietjeneste. Her i alternativ 2 vil ikke det eksisterende eierforholdet bli endret, men som hovedmålsetting vil vi øke mulighetene for at de ulike kontrollinstitusjonene kan benytte hverandres laboratorienett på mer "frivillig basis". En forutsetning for at et slik alternativ skal fungere, er at de enkelte kontrollmyndigheter har kjennskap til hverandres laboratorienett og at det administrativt legges til rette for en større bruk av hverandres laboratorienett.

Det vil også under dette alternativet være gunstig å benytte seg av abonnementsordninger.

Alternativ 3: Laboratorietjeneste bygges ut etter en godkjent fylkesvis laboratorieplan

Dette alternativet forutsetter en sterkere styring av utviklingen på laboratoriesektoren enn alternativ 2, ved at vi her legger opp til bindende laboratorieplan i hvert fylke for de etater som berøres av samordningen. Det vil ikke medføre noen endring av eierforholdet til laboratoriene.

Administrativt bør de kommunale/interkommunale laboratoriene organiseres som i dag med unntak av at de må kunne arbeide ut fra et takstsystem for større brukere fra andre etater som benytter seg av en abonnementsordning. Stort sett vil laboratoriene ha kommunale oppdragsgivere, og det vil derfor være rimelig at de kommunene som eier laboratoriene, dekker driftsunderskuddet til laboratoriet etter en fastsatt fordelingsnøkkel.

Disse kommunale/interkommunale laboratoriene bør også ha til oppgave å formidle oppdrag fra kommunene til fylkeslaboratoriene, slik at antall oppdragsgivere holdes nede på et rimelig nivå.

En nemnd med fylkesmannen som formann bør utarbeide en laboratorieplan i samarbeid med kommunene og de berørte statlige etater.

Hensikten med å utarbeide en laboratorieplan for fylkene er å få i gang en planlegging som skal sikre at den samlede laboratoriekapasiteten blir utnyttet mer effektivt. I tillegg er det viktig å sikre en tilfredsstillende laboratoriedekning for de kontrollordningene som er nevnt.

I denne laboratorieplanen vil det bli skissert hvor mange kommunale/interkommunale laboratorier det skal finnes i hvert fylke, hvor de er plassert og hvilke arbeidsoppgaver disse vil kunne ta seg av. Videre forutsetter laboratorieplanen at minst ett laboratorium bygges ut til å utføre analyser som krever mer utstyr/faglig kompetanse, slik at det kan dekke de funksjoner som fylkeslaboratoriet er tiltenkt. Hvis det i dag eksisterer flere laboratorier i et fylke som på grunnlag av utstyr og kompetanse kan tenkes å få status som fylkeslaboratorium, blir det opp til de som utarbeider laboratorieplanen for vedkommende fylke, og styret for den samordnede næringsmiddelkontroll, å finne fram til om et eller flere av disse laboratoriene bør nedlegges. Dersom laboratorier foreslås nedlagt bør tidspunktet for når dette skal være gjennomført klart presiseres i laboratorieplanen for vedkommende fylke.

Som en følge av dette kan vi derfor få den situasjon at det i ett fylke kan være det yrkeshygieniske landsdelslaboratoriet som får status av fylkeslaboratorium, mens det i et annet fylke f.eks. er et vannovervåkingslaboratorium som blir utpekt.

I pkt. 9.4.1 og 9.4.2 har vi gitt retningslinjer for fordelingen av analyseoppdragene på henholdsvis kommunale/interkommunale laboratorier og fylkeslaboratorier.

I kapittel 10 anbefaler R-direktoratet alternativ 3, fordi en her kan bygge på det eksisterende administrasjonsapparat samtidig som en sikrer en fylkesvis samordning gjennom den bindende laboratorieplanen. Videre vil en da best mulig kunne ta hensyn til evt. lokale forhold. Dessuten mener R-direktoratet at alternativ 3 er det alternativet som sikrer et tilfredsstillende laboratoriekapasitetsnivå nasjonalt med lavest ressursinnsats. Alle kontrollordninger som er beskrevet i kapittel 4 bør samordnes i laboratorietjenesten regionalt. I alternativ 3 vil "styret for den samordnede næringsmiddelkontrollen" komme inn i bildet når fremtidig laboratoriestruktur skal fastsettes. Dette er gjort fordi alle brukere av den regionale laboratorietjenesten er representert i dette styret.

SAMMENDRAG AF REFERENCELABORATORIETS FORMÅL OG OPGAVER

Formålet med referencelaboratoriet for kemiske vandanalyser er sikring af bistand til de lokale myndigheder ved deres udførelse af vand-analytiske opgaver inden for den offentlige miljøkontrol.

VKI dækker som referencelaboratorium kemisk analyse af spildevand, råvand til drikkevandsfremstilling, drikkevand, recipientvand, percolat fra deponeringspladser, slam fra rensningsanlæg samt sedimenter i søer, vandløb og havet.

Hvad angår kemisk analyse af organisk materiale dækker referencelaboratoriet kun analyser på uspecifikt organisk materiale. Analyser på specificerede organismer eller organer indgår ikke i arbejdsopgaverne.

Det er laboratoriets opgave indenfor det beskrevne område at vejlede laboratorier, der udfører kemiske vand- og sedimentanalyser indenfor den offentlige miljøkontrol med hensyn til valg af apparatur og metoder samt udførelse af analyserne. Det er endvidere laboratoriets opgave at sikre kvaliteten af vand- og sedimentanalyser gennem interkalibrering og kursusvirksomhed. Med henblik herpå skal laboratoriet selv deltage i standardiseringsarbejde samt arbejde med forbedring af eksisterende og udvikling af nye analysemetoder.

Omfanget af referencefunktionen

a. Interkalibrering

Sikringen af kvaliteten af de lokale laboratoriers analysearbejde forudsættes hovedsagelig baseret på interkalibreringer. Det forudsættes, at samtlige laboratorier, der varetager vandanalytiske opgaver indenfor den offentlige miljøkontrol, får lejlighed til at deltage i interkalibreringsarbejdet. Deltagelse i interkalibreringsarbejdet tilbydes herudover universitetslaboratorier, andre offentlige eller selvejende institutioner samt private laboratorier,

der udfører kemiske vandanalyser.

Den nærmere tilrettelæggelse af interkalibreringerne aftales i styringsgruppen. Laboratorier, der deltager i interkalibreringen, betaler selv omkostningerne forbundet med eget analysearbejde samt eventuelle rejseudgifter etc. MS dækker referencelaboratoriets omkostninger i forbindelse med interkalibreringerne, herunder behandling af data og rapportering.

b. Vejledningsarbejde

Referencelaboratoriet skal indenfor de beskrevne områder vejlede laboratorier, der udfører kemiske vand- og sedimentanalyser inden for den offentlige miljøkontrol angående analysetekniske problemer. Et vist eksperimentelt arbejde må påregnes at kunne blive nødvendigt i denne forbindelse.

c. Kursusvirksomhed

Referencelaboratoriet skal i et vist omfang drive kursusvirksomhed for kemikere og laboranter på de laboratorier, der udfører kemiske vand- og sedimentanalyser inden for den offentlige miljøkontrol.

I det omfang, forholdene tillader det, skal personale fra andre laboratorier kunne deltage i kurserne, dog mod betaling af en kursusafgift, som fastsættes efter retningslinier aftalt i styringsgruppen.

d. Standardiseringsarbejdet

Referencelaboratoriefunktionen forudsætter deltagelse i norm- og standardiseringsarbejdet i samarbejde med Dansk Standardiseringsråd og Dansk Ingeniørforening (se punkt e.) Referencelaboratoriet kan herudover udarbejde forslag til analyseforskrifter og vejledninger for mere specielle opgaver, der ikke skal eller kan gøres til genstand for en egentlig standardisering.

e. Metodeafprøvning og -udvikling

Referencelaboratoriet forventes i et vist omfang - herunder som forudsætning for standardiseringsarbejdet - at beskæftige sig med afprøvning af metoder for udtagelse, opbevaring og oparbejdning af prøver og i enkelte tilfælde med udvikling af sådanne metoder samt analysemetoder.

f. Relation til andre institutioner

Referencelaboratoriet skal søge samarbejde med andre laboratorier, der med hensyn til bestemte stoffer eller stofgrupper har en særlig ekspertise. Disse laboratorier skal søges inddraget i de i a. og d. omtalte aktiviteter efter aftale i styringsgruppen. Referencelaboratoriets omkostninger herved dækkes af MS.

g. Internationalt samarbejde

Referencelaboratoriet kan inddrages i internationalt samarbejde med relation til vandanalytisk arbejde. Omfanget og arten af deltagelse i sådant arbejde aftales i hvert enkelt tilfælde i styringsgruppen.