

**Handlingsprogram for
drikkevannsforskning
1981-1986**

NTNFs ad hoc Utvalg for drikkevannsforskning

1/1981

Oslo, Juli 1981



B-nr.	Forsk.inst. navn	NTNF-gruppe	Åpen/Foreløpig konfidensiell/Konfidensiell
			Åpen
Tittel			
Handlingsprogram 1981-1986			
Internt rapp.nr.			
1/81			
Forfatter(e)			Antall sider
NTNFs ad hoc Utvalg for drikkevannsforskning			29
			Dato
			1.7.1981
Oppdragsgiver			
Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Forskningsråd			

Referat, maks. 40 ord

Handlingsprogrammet bygger på innstilling fra en NTNF oppnevnt arbeidsgruppe om forsknings- og utredningsbehovet innen vannforsyning i Norge (av mars 1979). Det er gitt en oversikt over dagens nasjonale aktivitetsnivå på dette område, og det pekes på en rekke problemer hvor det er nødvendig med en økt innsats. Det antydes en økt økonomisk ramme på gjennomsnittlig 9 mill. kroner pr. år.

4 Emneord a maks. 23 karakterer

Drikkevann
Programforslag
Nasjonalt
Helse

FORORD

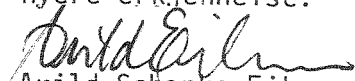
NTNFs ad hoc Utvalg for drikkevannsforskning har vært i arbeid siden høsten 1980 og har hatt følgende sammenstilling:


Alf Bjørseth (Sentralinstitutt for industriell forskning, SI)
Ottar Christiansen (Helsedirektoratet)
Arild Schanke Eikum (Norsk institutt for vannforskning, NIVA)
Knut Ellingsen (Statens Institutt for Folkehelse, SIFF)
Roar Finsrud (A/S Østlandskonsult)
Terje Halmø (Selskapet for Industriell og Teknisk Forskning, SINTEF)
Johannes Wiik (Aust-Agder fylke).

Egil Gjessing (NIVA) har vært Utvalgets sekretær.

Utvalget har brukt en vesentlig del av sin tid til å utarbeide dette handlingsprogrammet. Etter Utvalgets oppfatning er det behov for en betydelig økning av innsats på drikkevannssektoren i Norge. Dette gjelder både forsknings- og utredningsoppgaver.

På grunn av økt kunnskap innenfor kjemi og biologi og økt hygienisk forståelse har drikkevann fått stor oppmerksomhet i hele den vestlige verden i den senere tid. De problemer som er skissert, og det aktivitetsnivå som er antydnet i dette handlingsprogram, har basis i denne nyere erkjennelse.


Arild Schanke Eikum
Formann


Egil Gjessing
Sekretær x)

Adresse: NIVA, Postboks 333, Blindern, Oslo 3.

I N N H O L D

	Side:
FORORD	2
SAMMENDRAG	4
1. UTVALGET	5
2. FORSKNINGSBEHOV PÅ DRIKKEVANNS-SEKTOREN I PERIODEN 1981-1986	5
2.1 Forurensningstilførsler og råvannskvalitet (Delområde I)	6
2.2 Behandling (Delområde II)	7
2.3 Transport (Delområde III)	9
2.4 Etablering, drift og kontroll av vannanlegg (Delområde IV)	10
2.5 Drikkevannskvalitet og helse (Delområde V)	12
2.6 Tverrgående problemområder (Delområde VI)	14
3. PLANLAGTE NASJONALE AKTIVITETER I 1981 ETTER OPPGAVER FRA FORSKJELLIGE INSTITUSJONER	15
4. UTVALGETS FORSLAG TIL FoU-AKTIVITETER FOR PERIODEN 1981-1986	18
5. UTVALGETS PROGRAM FOR 1981	20

SAMMENDRAG

NTNFs Komite for forurensningsspørsmål nedsatte høsten 1980 ad hoc Utvalg for drikkevannsforskning som bl.a. ble bedt om å utarbeide et handlingsprogram for den nasjonale drikkevannsforskning.

Handlingsprogrammet tar utgangspunkt i at våre drikkevannsforekomster i regelen er saltfattig, surt og humusholdig overflatevann. En rekke konkrete problemer er skissert innenfor følgende 6 delområder og med aktivitetsnivå som angitt nedenfor (kr. x 1000).

	1982	1983	1984	1985	1986
I FORURENSNINGSTILFØRSLER OG RAVANNSKVALITET	1 400	1 400	1 500	1 500	1 500
II BEHANDLING	1 400	1 700	1 800	2 000	2 000
III TRANSPORT	600	600	600	600	600
IV ETABLERING, DRIFT OG KONTROLL AV VANNANLEGG	1 200	1 600	1 600	1 600	1 600
V DRIKKEVANNSKVALITET OG HELSE	1 800	2 200	2 500	3 300	3 300
VI TVERRGAENDE PROBLEMMOMRADER	900	1 000	1 000	1 000	1 000
	<u>7 300</u>	<u>8 500</u>	<u>9 000</u>	<u>10 000</u>	<u>10 000</u>

På grunnlag av en oversikt over igangværende FoU-aktivitet ved nasjonale institutter og institusjoner, og de drikkevannsproblemer som er skissert i programmet, påpekes at det er behov for en betydelig opprusting. Det poengteres at de ulike nasjonale forskningsmiljøer har et godt utgangspunkt for å ta hånd om de fleste av de skisserte oppgaver.

Handlingsprogrammet inneholder også en oversikt over igangsatte prosjekter (forprosjekter) for 1981.

1. UTVALGET

NTNFs forurensningskomite opprettet ad hoc Utvalg for drikkevannsforskning sommeren 1980, og Utvalget startet sitt arbeid i september samme år med følgende mandat:

- Skaffe oversikt over igangværende aktiviteter i feltet drikkevannsforskning i Norge.
- Bidra til å øke kontakten mellom fagmiljøene, dvs. forskningsstedene, konsulenter, forvaltning og vannverk-ansvarlige, og i denne forbindelse arrangere forskermøter minst én gang i året.
- Formidle nasjonale og internasjonale forskningsresultater om drikkevann til forskningsstedene, konsulenter, forvaltning og vannverk-ansvarlige.
- Med utgangspunkt i innstillingen om forsknings- og utredningsbehov for vannforsyning i Norge, i kontakt med fagmiljøene, utarbeide et handlingsprogram for den nasjonale drikkevannsforskning.
- Foreslå og følge opp nye prosjekter og bidra til, så langt som mulig, å samordne igangværende og planlagte aktiviteter som foregår for egne midler ved de institusjoner som har uttalt vilje til samarbeid etter "action concerté" modellen.
- Søke å skaffe midler til FoU virksomheter innenfor drikkevannsforskning.

En viktig del av mandatet er å utarbeide et handlingsprogram med utgangspunkt i en nasjonal oversikt over igangværende aktiviteter på drikkevannssektoren og med støtte i "Innstilling fra NTNFs ad hoc arbeidsgruppe om forsknings- og utredningsbehovet innen vannforsyning i Norge" (av mars 1979).

2. FORSKNINGSBEHOV PÅ DRIKKEVANNS-SEKTOREN FOR PERIODEN 1981-86

Det er i en del sammenhenger fremhevet at forskning på drikkevannssektoren fortrinnsvis må ta utgangspunkt i de særnorske forhold. Dette vil si at oppmerksomheten en lang periode fremover særlig må rettes mot de problemer som kilder av surt, saltfattig og humusholdig overflatevann skaper både for behandlingsprosessene, for transportsystemene og for konsumentenes helse.

I tillegg til dette er det viktig å legge større vekt på grunnvann som kilde for drikkevann. Utvalget vil innledningsvis særlig fremheve grunnvann etter kunstig infiltrasjon. Drift og bygging av vannbehandlingsanlegg må også ha stor oppmerksomhet; mye tyder på at dette feltet har vært neglisjert.

Ved strukturering av handlingsprogrammet har vi valgt stort sett å følge den inndeling som NTNFs ad hoc arbeidsgruppe benyttet i sin innstilling av 16.3.1979, og har fordelt ulike problemer på følgende seks delområder:

I. FORURENSNINGSTILFØRSLER OG RAVANNSKVALITET, II. BEHANDLING, III. TRANSPORT, IV. ETABLERING, DRIFT OG KONTROLL AV VANNANLEGG, V. DRIKKEVANNSKVALITET OG HELSE, og VI. TVERRGAENDE PROBLEMOMRADER.

Å skaffe hygienisk betryggende og tilstrekkelig drikkevann er en overordnet målsetting for alle delområder. Hygiene er derfor et vesentlig element i alle de følgende kapitler. Det er derfor heller ikke noe skarpt skille mellom de forskjellige delområder.

2.1 Forurensningstilførsler og råvannskvalitet (Delområde I)

Studier og registrering av forurensningstilførsler til vannforekomster har tradisjonelt vært knyttet til de uorganiske komponenter og særlig nærings-salter i forbindelse med eutrofiering av overflatevann-kilder. Tilsvarende studier av organiske komponenter er ikke gjennomført, og Utvalget ser det som riktig at både mengden og karakteren av organiske forbindelser fra ulike kilder får større oppmerksomhet. Dette anses som særlig viktig etter at man nå er kommet til den erkjennelse at enkelte desinfiserings-kjemikalier brukt i vannbehandling gir nye og potensielt skadelige forbindelser. Økt mobilitet av befolkningen (bl.a. turisme) kan forårsake økt forurensningsbelastning av nedbørfeltene til våre drikkevannskilder. Dette forhold bør være under nøye epidemiologisk overvåking. En FoU virksomhet med hensyn til tilførsler til vannforekomster er ikke ensidig et drikkevannsproblem. Utvalget vil derfor innenfor dette delområde søke assistanse og informasjon fra andre utvalg og grupperinger som arbeider med denne typen problemer, f.eks. NTNFs Utvalg for miljøgifter.

Spørsmål som knytter seg til forurensninger i overflatevann-kilder og sisternevann, og som Utvalget vil legge særlig vekt på er:

- I.1. Organiske forurensninger i regn og snø
- I.2. Humus som "bærer" av forurensninger
- I.3. Tilførsel av virus fra ulike kilder
- I.4. Algemetabolitter - algetoksiner.

Grunnvann er anvendt i relativt liten grad som drikkevannskilde for større vannverk her i landet. Dette er delvis på grunn av utilstrekkelig kjennskap til grunnvanns-ressursene og delvis fordi overflatevann tradisjonelt har vært lett tilgjengelig i tilstrekkelige mengder og med tilfredsstillende kvalitet. Interessen for grunnvann er økende, både det som finnes naturlig, og det som kan fremskaffes ved kunstig infiltrasjon. Utvalget ser det som vesentlig at arbeidet med en kartlegging av våre grunnvanns-ressurser økes. Dette vil imidlertid representere mer langsiktige oppgaver. Når det på den annen side gjelder kunstig infiltrasjon eller "strand"-infiltrert (bank infiltrated) vann, synes det å være formålstjenlig med en innsats. Innledningsvis bør man få sammenstilt den erfaring som vi i dag har. Utvalget vil få utredet spørsmål om:

I.5. Grunnvann etter kunstig infiltrasjon

I.6. Aktiviteter i nedbørfelt - innvirkning på vannkvalitet.

2.2 Behandling (Delområde II)

Et viktig prinsipp i vår nasjonale vannforsyningspolitikk bør fortsatt være å beskytte våre drikkevannskilder så godt som mulig mot tilførsel av forurensninger, før spørsmålet om vannbehandling blir avgjort, slik at drikkevannet i størst mulig grad beholder sin naturlige kvalitet. Likevel vil det neppe kunne hindres at mange råvannskilder vil utsettes for økende mengder og antall av forureningskomponenter. Kravet til renseteknologien vil derfor øke.

Også befolkningens økede krav til kvalitetsmessig tilfredsstillende vann fordrer etter hvert større grad av mer differensiert vannbehandling enn tidligere.

Når vannbehandling introduseres, bør prinsippet være at en tilsiktet forandring av vannkvaliteten oppnås uten uheldige bieffekter, og med minst mulig tilsetning av nye stoffer. FoU-aktiviteten innenfor dette delområde vil først og fremst bli knyttet til overflatevann og med fjerning av humus og organiske mikroforurensninger (OMF) som viktigste tema. Humus er et naturstoff med sin opprinnelse i jord. Det er særlig to årsaker til at humus ikke bør være til stede i drikkevann. For det første vil humus som har vært i kontakt med miljøgifter, binde til seg en del av disse

(DDT, PCB, PAH, Cd) og på den måten representere en økning i tilførselen av helseskadelige stoffer. For det annet vet man i dag at humus ved klor-desinfisering resulterer i dannelse av en rekke klororganiske forbindelser, hvorav noen er vist å være karsinogene i dyreforsøk.

Utvalget vil også vurdere alternative behandlingsmetoder for susterne vann.

Den FoU-aktivitet som man har hatt her i landet innenfor behandling av drikkevann, har vært konsentrert om forholdsvis store vannmengder. Ifølge en oversikt publisert av Statens institutt for folkehelse (SIF), har 20-30 prosent av landets befolkning drikkevann uten noen form for behandling fordi bosettingen mange steder er så spredt at det ikke er praktisk å knytte seg til større vannbehandlingsanlegg. Dette nødvendiggjør en betydelig innsats for å utvikle små vannbehandlingsanlegg.

Utvalget vil legge særlig vekt på følgende problemstillinger innenfor delområde II:

- II.1 Fjerning av humus
- II.2 Fjerning av organiske mikroforurensninger
- II.3 Desinfisering av drikkevann
- II.4 Oksydasjon av forurensninger i drikkevann
- II.5 Enkle metoder for behandling av susterne vann
- II.6 Behandlingsanlegg for små vannmengder
- II.7 Herding/alkalisering av vann
- II.8 Normer for dimensjonering av vannverk
- II.9 Kobling av enhetsprosesser.

2.3 Transport (Delområde III)

NTNF's Utvalg for transport av vann (UTV) har et program vedrørende transport av vann. UTV har i sitt opplegg konsentrert aktivitetene om avløpsvann. Det synes imidlertid å være en del områder hvor resultatene uten stor ekstra-innsats kan anvendes på vannforsyningsproblemer. For å markere en grenseoppgang i forhold til UTV vil vi i det følgende ta som utgangspunkt at de mer teknisk orienterte problemstillingene med hensyn til transport av drikkevann tas hånd om av UTV, så som:

Ledningsnett dimensjonering

Legging av rør (om grunne ledninger, se nedenfor)

Lekkasjesøking

Bruddvarsling

Ventiler

Rehabilitering av rør,

og vi vil derfor ikke omtale disse forhold ved transport av vann nærmere. Vi går ut fra at de kvalitetsmessige og hygieniske spørsmål knyttet til transport av drikkevann ikke dekkes av UTV. I den sammenheng er det av betydning å minne om de hygieniske problemer som kan oppstå i forbindelse med brudd (innsiging av kloakk). Kortslutting av drikkevann og forurenset vann kan forekomme ved uheldig bruk av ventiler som anvendes for å skille mellom rørsystemer som inneholder vann av ulik kvalitet. Drikkevannsutvalget vil avklare dette nærmere med UTV. Vi kan heller ikke se at UTV behandler innvendige korrosjonsproblemer, og vi vil derfor omtale disse problemene litt nærmere.

Korrosjonsproblemer knyttet til transport av drikkevann har en økonomisk og en hygienisk side. Det er vel kjent at korrosjon av metaller og andre materialtyper representerer store verdier i et moderne samfunn, og av rent økonomiske årsaker er det av avgjørende betydning å redusere angrepet på rør og utstyr. Ved korrosjon kan drikkevannet få en annen kvalitet enn tilsett. Ethvert tiltak mot korrosjon må derfor sees i forhold til disse problemer. I forsøk på å redusere korrosjonsproblemer er det åpenbart at nye rør og rørmaterialer må vurderes fra et teknisk-økonomisk synspunkt. De kvalitetsmessige problemene knyttet til korrosjon er store over alt i verden, og det er særlig utløsning av tungmetaller og fiber fra asbestementrør som har krav på oppmerksomhet. I søken etter nye rørmaterialer er det av vesentlig betydning at utløsning av stoffer gis en

inngående hygienisk vurdering. Likeledes er det viktig at man i tilknytning til korrosjonsbeskyttelse, enten ved tilsetning av inhiberende stoffer eller ved fysisk beskyttelse av røroverflaten, både tar hensyn til de kvalitetsendringer av vannet dette innebærer, og de hygieniske konsekvenser.

Et annet forhold i tilknytning til transport av drikkevann som også kan ha hygieniske konsekvenser, er grunne ledninger. Dette innebærer vanligvis at avløps- og vannforsyningsledninger legges i samme grøft (for bl.a. å utnytte avløpsvannets høyere temperatur). Ved eventuelle ledningsbrudd vil mulighetene for kloakkforurensning av drikkevannet være til stede. Dette vil for øvrig være et generelt problem med vann og avløp i nær kontakt med hverandre.

Utvalget vil fremheve følgende oppgaver innenfor delområde III:

- III.1. Korrosjon ved transport av humusholdig vann (metall-/asbestrør)
- III.2. Forurensninger fra rørsystemer som fører forurenset vann (vann og avløp i samme grøft, brudd, reparasjoner o.l. Bruk av ventiler for å skille to rørsystemer).
- III.3. Utlaking av stoffer fra plastrør.

2.4 Etablering, drift og kontroll av vannanlegg (Delområde IV)

En rekke av våre vannbehandlingsanlegg virker ikke tilfredsstillende. Dette skyldes en rekke faktorer, deriblant feil dimensjonering av en eller flere av anleggsenhetene, feilkobling av enhetsprosesser, nedslitt og lite tidsmessig mekanisk utstyr på anlegget, dårlig service med hensyn til levering av reservedeler, stor variasjon av råvannskvaliteten inn på vannverket, manglende utstyr for kontroll av rense- eller behandlingsprosessen, manglende opplæring av driftspersonale, eller dårlige arbeidsforhold. I tillegg kan driften av vannverket være så lavt prioritert at driftspersonalet ikke får den nødvendige tid til å drive vannverket på forsvarlig måte. Det er også viktig å fremheve at i dag finnes ikke klare regler for bygging av vannverk.

Hvilke av de nevnte faktorer som er viktigst, kan ikke besvares generelt. I svært mange kommuner med dårlige driftsforhold er det en kombinasjon av flere faktorer. Mye tyder på at manglende opplæring er en av hovedårsakene til dårlige driftsforhold ved norske vannverk.

En oppgradering av kunnskapsnivået hos operatører vedrørende vannkjemi, hygiene og generell drift vil nødvendigvis ta lang tid. Det vil derfor være nødvendig med teknisk assistanse i en overgangsperiode. Assistanse bør gis gjennom direkte hjelp til optimalisering av prosesser foruten informasjon om resultater fra driftsundersøkelser i ulike kommuner. Denne aktiviteten bør ha et omfang av en slik størrelse at virkningen er merkbar på landsbasis.

Det finnes i dag ca. 400 vannverk som forsyner flere enn 1000 personer, og ca. 1000 små vannverk som forsyner mellom 1000 og 100 personer. Dersom vi tar utgangspunkt i at begge disse grupper har behov for adekvat assistanse, må det bygges opp kompetanse på det lokale plan, som kan yte bistand i sitt område. En videreutvikling av det tradisjonelle interkommunale samarbeid på vannforsyningssiden bør omfatte drift av vannverk. Det bør legges vekt på at det opprettes informasjonskanaler som sikrer at driftspersonalet får tilstrekkelig kompetanse til å kunne løse de driftsproblemer som kan oppstå.

Foruten den rent behandlingstekniske utformingen av vannverk, bør det også tas sikte på å utarbeide retningslinjer for utforming med hensyn til arbeidsmiljø (krav til sikkerhet, hygieniske forhold etc.).

Selv om vannbehandling aldri kan automatiseres slik at prosessene vil kunne fungere uten tilsyn i lengre tid, har de senere års utvikling innen elektronikk lagt forholdene til rette for en langt høyere grad av automatisert drift enn det som tidligere var mulig å oppnå. Bestrebelsene for å bedre driftsforholdene og for å utvikle små og enkle vannbehandlingsanlegg vil øke behovet for automatisering. Det vil være viktig ved utvikling av slike anlegg å ha en automatisering for øyet. Utvalget vil søke kontakt med NTNf's AUDA-komitee vedrørende disse spørsmål.

Vannbehandling resulterer i de alle fleste tilfeller i noe avfall, oftest i form av slam. Det er ikke utført særlig inngående studier over konsekvensene ved deponering av slikt avfall fra vannbehandlingsanlegg. Kjemisk felling i et vannverk vil resultere i et slam som må fjernes fra vannverket. Mange steder slippes dette slammet ut i råvannskilden, med mulige uheldige effekter for det biologiske liv i vannforekomsten.

Utvalget vil fremheve følgende oppgaver innenfor delområde IV:

- IV.1 Driftsundersøkelse av eksisterende vannverk
- IV.2 Automatisering av vannbehandlingsanlegg
- IV.3 Normer for drift av vannverk.

2.5 Drikkevannskvalitet og helse (Delområde V)

Som anført tidligere, er det å skaffe hygienisk betryggende og tilstrekkelig drikkevann en overordnet målsetting for alle delområder. Hygiene er derfor et vesentlig innebygget element også i de forannevnte kapitler. Det er derfor som nevnt heller ikke noe skarpt skille mellom de forskjellige delområder. De faktorer som er nevnt her, vil også kunne trekkes inn i enkelte av de forannevnte delområder.

Delområdet tar sikte på å skaffe grunnlag for å vurdere helsemessige konsekvenser som kan tilbakeføres til drikkevannets kvalitet. En vurdering av de helsemessige konsekvenser bør være grunnlaget for en målrettet innsats både for forskning og utvikling av ny teknologi og krav til beskyttelse av kilden.

Patogene organismer i drikkevann må fortsatt påaktes. Hittil har det meste av oppmerksomheten vært rettet mot de bakteriologiske forhold, mens spredningen av parasitter og virus gjennom vann i liten grad har vært undersøkt.

Kjemisk analyse av drikkevann er i sin fulle bredde en meget komplisert oppgave. Man har f.eks. ikke tilstrekkelig kunnskap om de ulike elementers tilstandsform, og man har ikke tilfredsstillende muligheter for å vurdere de biologiske effekter av stoffers ulike former. Etter nyere erkjennelse er dette et viktig problemkompleks. Eksempelvis vil tungmetallers toksisitet (overfor bl.a. fisk) være sterkt redusert i vann med humus. Samtidig er det rapportert at humus-tilknyttede mikroforurensninger kan øke bioakkumuleringen hos dyr. Dette er biokjemiske og biologiske problemer som kan ha hygieniske konsekvenser. Etter som humusrike vanntyper dominerer våre råvannskilder, er det naturlig med en innsats på dette området.

Selv om man bare unntagelsesvis her i landet må basere drikkevannet på eutrofe vannforekomster, er det viktig å fremheve at det er påvist at populasjoner med blågrønnalger i norske vannforekomster produserer toksiner som under gitte betingelser kan medføre forgiftninger. Flere arter med fysiologiske raser som er potensielle toksinprodusenter er representert. Undersøkelser av algevegetasjonen i norske vannforekomster har vist at flere arter av blågrønnalger som kan opptre med toksinproduserende fysiologiske raser, utvikler seg. I 1978 ble det fastslått at dødsfall blant storfe ved Frøylandsvatnet i Rogaland var forårsaket av toksiner fra blågrønnalgen *Microcystis aeruginosa*. I 1980 er det påvist at *Oscillatoria agardhii* var., som har masseforekomst i drikkevannskilden Gjersjøen i Akershus, er en toksinprodusent. Disse algenes påvirkning av vannkvalitet gjennom dannelsen av biotoksiner er en viktig oppgave for utforskning.

Det er lite trolig at man bare på grunnlag av en kjemisk identifikasjon og toksikologisk bedømmelse av forbindelser i drikkevann vil kunne fastslå stoffers helsemessige betydning. Det er f.eks. fortsatt et åpent spørsmål om det kreftfremmende kloroform, som dannes i små mengder ved klore-ring av bl. annet humusholdig vann, kan påvises å fremkalle kreft under rådende forhold. I slike tilfeller kan epidemiologiske studier være til stor hjelp. Etter Utvalgets oppfatning bør slike studier få en bred plass i tilknytning til drikkevann. Forutsetningene for epidemiologiske studier i vårt land er ivaretatt takket være data som bl. annet Kreftregisteret og Meldesystem for infeksjonssykdommer kan fremskaffe. Denne informasjon og andre helsedata må kobles til data av forurensningssituasjoner (overvåking) og til den kunnskap man har om eksponering overfor ulike forurensninger.

Utvalget vil fremheve:

- V.1 Undersøkelse av virus i drikkevann (se I.3)
- V.2 Forurensningers tilstandsform i drikkevann og deres biologiske effekter
- V.3 Toksiner i eutrofe vannforekomster (se I.4)
- V.4 Vannkvalitet og helse/epidemiologiske undersøkelser.

2.6 Tverrgående problemområder (Delområde VI)

Kvalitetsbedømmelse av drikkevann baseres på utseende, lukt, smak, innhold av mikroorganismer og på kjemisk sammensetning. Tradisjonelt har man lagt vekt på de umiddelbare sansereaksjoner (utseende, lukt og smak) og på innholdet av bakterier fra varmblodige dyr. Den kjemiske kvalitet har vært beskrevet ved et lite antall parametre (hårdhet, farge, kjemisk oksygenforbruk, nitrogenforbindelser, klorid, sulfat, foruten enkelte tungmetaller).

Den bakteriologiske kvalitetsbedømmelse synes å være tilstrekkelig. Når det imidlertid gjelder den øvrige del av mikrobiologien, og særlig virologiske problemstillinger, er det åpenbart, med basis i internasjonale rapporter, at det er nødvendig med en innsats. Det synes å være et stort behov for å starte virologisk metodeutvikling og en tilpassing av metoder som er i bruk andre steder i verden. Den uorganiske bedømmelse av kvalitet er stort sett en rutinesak i dag. Når det gjelder analyse av organiske komponenter, er disse ofte både arbeidskrevende og vanskelige, og krever ofte forholdsvis avansert analyseutstyr. Organisk-kjemiske vannanalyser er i stor grad i et utviklingsstadium. Det er viktig å være klar over at tilgjengelig analysemetodikk bare tar hånd om ca. 1/3 av de organiske forbindelser som vanligvis vil være til stede i en vannprøve. Etter som organiske forurensninger fra et helsemessig synspunkt kan være viktige, er det vesentlig at forskningen innrettes mot utvikling av analyseprosedyrer for disse komponentene.

For bedømmelse av vannkvalitet er det også viktig at metoder for vurdering av biologiske effekter, f.eks. mutagenitet, legges til rette for drikkevann.

En vurdering av vannverk beredskap i forhold til eventuelle uhell, sabotasje/terror og krig, foretatt av NIVA på oppdrag fra Oslo kommune, gir grunnlag for bl. annet en utredning om overvåkings-alternativer. Utvalget vil søke bistand fra NTNFS Program for miljøovervåkingsteknikk om dette.

Det er en direkte forbindelse mellom vannpolicy, forurensningskontroll og vannbehov. Et fremtidig vannbehov har ofte vært beregnet på bakgrunn av den trend man har hatt i vannforbruk gjennom en lengre periode. Ved utarbeidelse av prognoser har man sjelden analysert de faktorer som påvirker vannforbruket. En slik analyse kan også danne grunnlag for den vannpolicy myndighetene bør føre for å kontrollere vannforbruket og fatte beslutninger med hensyn til ny-anlegg, utvidelse eller rehabilitering.

Da vannstatistikk enten har manglet eller vært mangelfull, har vannprognoser vært noe tilfeldige. I de senere år har Statistisk sentralbyrå i samarbeid med Norske kommuners sentralforbund utarbeidet forskjellige vannstatistikker (1965, 1978 og 1979). Det foreligger, så vidt vi vet, ingen analyser av fremtidig vannbehov hvor disse statistikker eller andre relevante statistikker er trukket inn.

Utvalget vil fremheve:

- VI.1 Utvikling av organisk-kjemiske analysemetoder
- VI.2 Utvikling av virologiske analysemetoder
- VI.3 Metoder for overvåking av drikkevann
- VI.4 Analyse av vannforbruket
- VI.5 Bruk av systemanalyse innen drikkevannsforskning.

3. PLANLAGTE NASJONALE AKTIVITETER I 1981 ETTER OPPGAVER FRA FORSKJELLIGE INSTITUSJONER

Nedenfor er gitt en oversikt over planlagte FoU-aktiviteter her i landet for 1981, som kan knyttes til drikkevann. Det er viktig å være klar over at de angitte aktivitetsnivåer til en viss grad er basert på skjønn, og at de ulike institusjoners og institutters utgangspunkt er forskjellig.

Eksempelvis vil arbeidet ved et lærested, som delvis kan være basert på studieoppgaver, ha en annen karakter enn arbeidet som utføres ved et oppdragsinstitutt. Oversikten må derfor ansees å være orienterende.

Oversikten gjør heller ikke krav på å være fullstendig, bl.a. vil det etter all sannsynlighet være grupper og enkeltpersoner som har FoU-aktiviteter som kan knyttes til drikkevann, og som utvalget på det nåværende tidspunkt ikke kjenner til. På den annen side har vi inkludert en rekke aktiviteter (særlig i tilknytning til Delområde I) som i stor grad er knyttet til generelle vannforurensningsproblemer.

En oversikt av denne karakter bør justeres kontinuerlig. Etter hvert som et utvalg kommer i gang, vil også forutsetningene for å ha en god oversikt over nasjonale aktiviteter bli bedre.

Tabell 1. Planlagt aktivitetsnivå i 1981 etter oppgaver fra institutter og institusjoner. (Oversikten er orienterende og må ikke betraktes som fullstendig).

Delområder	Nasjonalt aktivitetsnivå i 1981 ■ et månedsverk		Nasjonalt aktivitetsnivå i 1981 ■ ett månedsverk
I Forurensningstilførsler og råvannskvalitet			
Organiske forurensninger Løste: Nedbør Jord (f.eks. humus) Jordbruk/skogbruk Industri Avfallsdeponier Urbane områder (veg/gate) Kloakk Eutrofiering Partikler: Jord Urbane områder (veg/gate) Industri Uorganiske forurensninger Løste: Nedbør Industri Urbane områder (veg/gate) Partikler: Mineraler Leire Asbest Radioaktive forurensninger Nedbør Naturlig (f.eks. Radon)		Mikroorganismer (bakterier/virus) Nedbør (atmosfæren) Jordbruk Husholdning Fritidsliv Kloakk og renseanlegg Grunnvann Innsjøer Beskyttelse mot forurensninger Klausulering/sikring/overvåking Selvrensning Mikroorganismer (overlevelse) Organisk stoff Uorganisk stoff Kunstig infiltrasjon Grunnvannsføremster Grunnvannarkiv Borebrønner (lokalisering/utprøving) Spredningsstudier Regulering Vannkvalitetsundersøkelser	
II Behandling			
Siling/filtrering/adsorpsjon Aktivkull Kunststoffer Felling Kjemikalieforurensninger Hjelpokoagulanter Doseringsmåte/rekkefølge Desinfisering Klor biprodukter UV effekt/biprodukter Alkalisering/herding		Andre metoder Omvendt osmose Oksydasjon UV-H ₂ O ₂ Katalytisk (m/sktivkull) Avherding Magnetisk Ionebytting Overvåking Små behandlingsanlegg Regler for dimensjonering av vannverk	
III Transport			
Korrosjon (-utløsning)/beskyttelse Metaller Asbest-sement Plast Lekkasje/rehabilitering		Materialvalg Legging av rør	
IV Etablering, drift og kontroll av vannanlegg			
Automatisering Overvåking/sikring Vannverkslam Beredskap		Arbeidsmiljø Analyse av vannbehandlingsanlegg Drift optimalisering	
V Drikkevannskvalitet og helse			
Stoffers tilstandsform Toksiner (alger-eutrofe vannforek.) Epidemiologiske undersøkelser		Holdninger til vann Vannkvalitet og helse Karsinogener	
VI Tverrgående problemområder			
Analysemetoder Kjemi Organisk Fysisk (partikler - fiber) Uorganisk Mikrobiologisk Bakteriologisk Virologisk Parasittologisk Mutagenitet		Analyse av vannforbruk	

4. UTVALGET'S FORSLAG TIL FoU-AKTIVITETER I PERIODEN 1981-1986

NTNF har i sitt langtidsprogram foreslått forholdsvis beskjedne beløp til Utvalg for drikkevannsforskning, men har i mandatet presisert at Utvalget selv skal fremskaffe de nødvendige midler. De økonomiske rammer som Utvalget planlegger etter, er noe lavere enn de som ble foreslått i innstillingen avgitt av NTNF's ad hoc arbeidsgruppe vedr. "FoU-behovet på vannforsyningssektoren". Dette ble funnet nødvendig på grunnlag av forhåndsantydninger fra bl.a. Sosialdepartementet og Miljøverndepartementet.

Til tross for at det ikke foreligger noe tilsagn om økonomisk støtte fra hverken Sosialdepartementet eller Miljøverndepartementet, har Utvalget funnet det nødvendig av hensyn til en hurtig fremdrift av arbeidet, allerede på dette stadium å antyde aktivitetsnivåene med økonomiske rammer for de ulike problemområdene.

I tabell 2 er gitt forslag til prosjekter for perioden 1981-86 med økonomiske rammer for Utvalgets handlingsprogram,

Tabell 2. Forslag til aktiviteter i perioden 1981-1986

		Alle beløp i 1981-kroner x 1000				
		1982	1983	1984	1985	1986
I.	Forurensningstilførsler og råvannskvalitet					
I.1	Organiske forurensninger i regn og snø					
I.2	Humus som »bærer» av forurensninger					
I.3	Tilførsel av virus fra ulike kilder					
I.4	Algemetabolitter - algetoksiner					
I.5	Grunnvann etter kunstig infiltrasjon					
I.6	Aktiviteter i nedbørfelt - innvirkning på vannkvalitet					
SUM		1.400	1.400	1.500	1.500	1.500
II.	Behandling					
II.1	Fjerning av humus					
II.2	Fjerning av organiske mikroforurensninger					
II.3	Desinfisering av drikkevann					
II.4	Oksydasjon av forurensninger i drikkevann					
II.5	Enkle metoder for behandling av sisternevann					
II.6	Behandlingsanlegg for små vannmengder					
II.7	Herding/alkalisering av vann					
II.8	Normer for dimensjonering av vannverk					
II.9	Kobling av enhetsprosesser					
SUM		1.400	1.700	1.800	2.000	2.000
III.	Transport					
III.1	Korrosjon ved transport av vann/korrosjonsbeskyttelse					
III.2	Vann og avløp i samme grøft (grunne ledninger)/konsekvensanalyser					
III.3	Utlaking av stoffer fra plastrør					
SUM		600	600	600	600	600
IV.	Etablering, drift og kontroll av vannanlegg					
IV.1	Driftsundersøkelse av eksisterende vannverk - rådgiving					
IV.2	Automatisering av vannbehandlingsanlegg					
IV.3	Normer for drift av vannverk					
SUM		1.200	1.600	1.600	1.600	1.600
V.	Drikkevannskvalitet og helse					
V.1	Undersøkelse av virus i drikkevann (se I.3)					
V.2	Forurensningers tilstandsformer i drikkevann og deres biologiske effekter					
V.3	Toksiner i eutrofe vannforekomster (se I.4)					
V.4	Vannkvalitet og helse/epidemiologiske undersøkelser					
SUM		1.800	2.200	2.500	3.300	3.300
VI.	Tverrgående problemområder					
VI.1	Utvikling av organisk - kjemiske analysemetoder					
VI.2	Utvikling av virologiske analysemetoder					
VI.3	Metoder for overvåking av drikkevannskvalitet					
VI.4	Analyse av vannforbruk					
VI.5	Bruk av systemanalyse innen drikkevannsforslag					
SUM		900	1.000	1.000	1.000	1.000
SUM TOTALT		7.300	8.500	9.000	10.000	10.000

5. UTVALGETS HANDLINGSPROGRAM FOR 1981

Etter at NIVA har stillet kr. 300 000 til Utvalgets disposisjon, er det totalt kr. 400 000 til rådighet for 1981. Av disse er kr. 150 000 forutsatt brukt til drift av sekretariatet. Det er altså foreløpig kr. 250 000 til fordeling på ulike prosjekter og forprosjekter. Nedenfor er gitt en oversikt over aktuelle prosjekter:

I tillegg til disse beløp er det søkt Miljøverndepartementets ressursavdeling om til sammen kr. 320 000 til et forprosjekt vedrørende analyse av vannforbruk og et prosjekt knyttet til utvikling av små vannbehandlingsanlegg.

Tabell 3. Aktuelle forprosjekter i 1981.

	I Forurensnings- tilførsler og råvanns- kvalitet	II Behandling	III Transport	IV Etablering, drift og kontroll av vannanlegg	V Drikkevann- kvalitet og helse	VI Tverrgående problem- områder
	Tallene angir 1000 kr					
Organiske forurensninger i snø og regn	30					
Forurensninger i vann- behandlingskjemikalier		10				
Utløsing av fiber fra asbestementrør			40			
Grunne ledninger - vann og avløp i samme grøft			20			
Metoder for overvåking av vannkvalitet						10
Forurensningers tilstands- former i drikkevann og deres biologiske effekter					40	
Elektromembranfiltrering av humusholdig vann		30				
Virologiske metoder for drikkevann						30
Epidemiologiske undersøkelser					5	
Sum	30	40	60	-	45	40

Totalt kr. 215 000.

PROSJEKT TITTEL: ORGANISKE FORURENSNINGER I REGN, SNØ OG SISTERNEVANN (I)
Forprosjekt

ORIENTERING: Det er påvist til dels høye konsentrasjoner av organisk stoff i snø, regn og sisternevann, forurensninger som for øvrig antas ikke å stamme fra lokale kilder:

Snøprofil Langtjern (Flå kommune):	807 mg C/m ²
Regnvann -"- " "	163 ng TOC/1
-"- Birkenes	219 ng TOC/1
Overflatevann Bærum (med humus)	247 ng PAH/1
Sisternevann Homborsund	6,5 mg C/L
-"- Tjøme	3 785 ng PAH/1

MÅLSETTING: Det er viktig å skaffe en bedre oversikt over
1) TOC innholdet i nedbør, 2) hvilke organiske stoffer/grupper dominerer, og 3) hvilke konsekvenser dette har på humusholdig overflatevann.

PROSJEKTBEKRIVELSE: 5-10 nedbørprøver (regn)
5-10 snøprofiler
5-10 prøver sisternevann
analyseres med henblikk på TOC før og etter filtrering.
En av disse prøvene (fortrinnsvis en snøprøve) analyseres med henblikk på organiske komponenter.

TID: 1981

ØKONOMI: Kr. 30 000

UTØVENDE INSTITUSJON: SI

- PROSJEKT TITTEL: FORURENSNINGER I VANNBEHANDLINGSKJEMIKALIER (II)
Forprosjekt
- ORIENTERING: Et stort antall forskjelligartede kjemikalier er i bruk i dag i forbindelse med fremstilling av drikkevann (i USA ca. 60). Mange av disse vil ha et visst innhold av forurensninger som man ikke kjenner de helsemessige konsekvensene av. Renhetskontrollen av mange vannverk-kjemikalier antas heller ikke å være tilfredsstillende.
- I tillegg til de mer veldefinerte vannverk-kjemikalier (aluminiumsulfat, natrium bikarbonat, klordioksyd osv.) benyttes i mange land hjelpekoagulanter. Bruk av denne typen tilsetningsstoffer er for det meste ikke tillatt her i landet; ikke desto mindre kan tilsetning av hjelpekoagulanter i mange tilfeller ha stor betydning for resultatet.
- MÅLSETTING: Gi grunnlag for å vurdere helsemessige konsekvenser av et begrenset antall kjente hjelpekoagulanter.
- PROSJEKTBEKRIVELSE:
- TID: 1981
- ØKONOMI: kr. 10 000
- UTØVENDE INSTITUSJON: SI/SIFF

PROSJEKT TITTEL: UTLØSING AV FIBER FRA ASBEST-SEMENT RØR (III)
Forprosjekt

ORIENTERING: På internasjonale møter hvor problemer i forbindelse med drikkevann diskuteres, blir faren med asbestfibre i vannet stadig oftere påpekt. Det er påvist helseskader ved inntak av asbestfibre gjennom kosten. Skader i fordøyelseskanalen er også påvist hos arbeidere som har pustet inn asbestfiberholdig luft. Den naturlige opprensning i luftveiene fører til at fiberholdig slim svelges.

I USA er det funnet så høyt fiberinnhold i sisternevann, samlet fra tak med asbestholdig takbelegg, at myndighetene advarer mot å bruke vannet til konsum før takbelegget blir erstattet med belegg uten asbest. Både i USA og Canada har man mange steder et meget bløtt overflatevann. I slike distrikter er det påvist høyt fiberinnhold i vann etter passasje gjennom asbest-ement rør.

Ifølge oppgaver fra Statistisk Sentralbyrå er det i Norge omkring 10 000 km asbest-ement rør. Det meste er brukt til drikkevannsledninger. De fleste steder er drikkevannet meget bløtt, og tærer på rørmaterialet. Foruten at rørenes trykkstyrke reduseres på grunn av tæringen, vil man også med tiden få et løst lag av asbestfibre på røroverflaten. Ved hydrauliske forstyrrelser kan asbestfibrene rives løs og følge med vannstrømmen frem til forbrukerne.

MÅLSETTING: Det er nødvendig å få klarlagt dimensjonene av dette problem i Norge i forhold til dagens erkjennelse.

PROSJEKTBEKRIVELSE: Gjennomgåelse av de siste års rapporter og publikasjoner om asbestfibre i drikkevann. Dette vil eventuelt gi grunnlag for å avgjøre om norske vanntyper er av en slik karakter at prosjektet bør utvides til å omfatte fiberanalyser av prøver fra aktuelle vannverk, eller om behandling av vannet eventuelt løser problemer.

TID: 1981

ØKONOMI: Kr. 40 000

UTØVENDE INSTITUSJON: NIVA

PROSJEKT TITTEL: GRUNNE LEDNINGER - VANN OG AVLØP I SAMME GRØFT/
KONSEKVENSANALYSER (III)

ORIENTERING: Ved legging av vannforsyningsledninger og avløpsrør i samme grøft vil faren for kortslutting ved brekkasje være stor og ha betydelige hygieniske konsekvenser. Utredninger om de praktiske, økonomiske og miljømessige konsekvenser av dette og av grunne ledninger synes å være vel underbygget. Slike systemer vil imidlertid ikke garanteres mot brudd eller lekkasje, og man har derfor økt faren for kloakk infisering av drikkevannet.

MÅLSETTING: Redusere faren for at ledningsbrudd i felles grøft resulterer i kloakk i drikkevannet.

PROSJEKTBEKRIVELSE:

TID: 1981

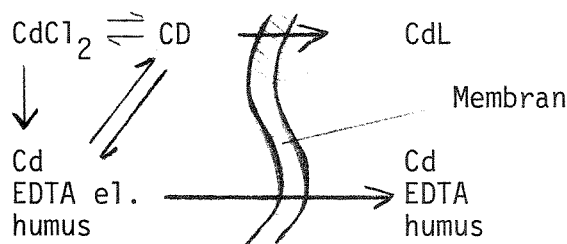
ØKONOMI: kr. 20 000

UTØVENDE INSTITUSJON: Elliot Strømme A/S.

- PROSJEKT TITTEL: METODER FOR OVERVÅKING AV VANNKVALITET (IV)
Forprosjekt
- ORIENTERING: Kvalitetskontroll av drikkevann utføres i dag vanligvis ved kjemiske og bakteriologiske analyser. Tilgjengelig analyseteknikk gir stort sett tilstrekkelig informasjon om kvaliteten i forhold til dagens erkjennelse. I praksis er imidlertid eksisterende kvalitetsbedømmelse utilstrekkelig av tre grunner: For det første er de kjemiske analyser i de fleste tilfeller tidkrevende, og resultatene vil foreligge etter at vannet er forbrukt, for det annet analyseres det vanligvis med henblikk på et meget begrenset antall forurensnings-parametre, og for det tredje vil kjemiske og bakteriologiske analyser ikke nødvendigvis avdekke alle helsemessig betenkelige "elementer" (f.eks. toksiner, virus, karsinogene stoffer o.l.).
- MÅLSETTING: Biologiske metoder for overvåking av drikkevannskvalitet vil være ønskelig å få utredet nærmere.
- PROSJEKTBEKRIVELSE:
 1. Litteraturstudium av alternative teknikker for overvåking av drikkevannskvalitet med hovedvekt på biologiske metoder (akvatiske organismer).
 2. Konsulent-bilstand til NTNFS Program for miljøovervåkingsteknikk (PFM) med henblikk på utvikling av nye biomonitorings-teknikker.
- TID: 1981
- ØKONOMI: kr. 10 000
- UTØVENDE INSTITUSJON: NIVA

PROSJEKT TITTEL: FORURENSNINGERS TILSTANDSFORMER I DRIKKEVANN
OG DERES BIOLOGISKE EFFEKTER (V)
Delprosjekt

ORIENTERING: Analytisk kjemi innenfor vannforskning har inntil relativt nylig lagt vekt på å bestemme totalinnholdet av de ulike komponenter. Dette vil si at det ikke er differensiert mellom elementer (og stoffgrupper) som er knyttet til partikler, kompleksert med andre forbindelser, eller i fri form. I tilknytning til forurensningens biologiske effekter, både i det akvatiske miljø i forbindelse med drikkevann og helse har dette stor betydning. Som vist på skissen nedenfor vil opptaket av eventuelle miljøgifter gjennom celle-membraner kunne øke vesentlig når det er ligander (L) til stede:



(forsøk utført på blåskjell av George og Coombs.)

Studier av algers opptak av Cd med og uten humus er i gang ved NIVA.

MÅLSETTING: Undersøke om tilstedeværelsen av humus i vann øker stoffers bioakkumulering (og biomagnifikasjon).

PROSJEKTBEKRIVELSE: Forsøk utføres med:
laksefisk og alger,
syntetisk vann uten humus med og uten Cd eller Hg,
humusvann med og uten Cd eller Hg, og
fisken analyseres med henblikk på metalloptak.

TID: 1981

ØKONOMI: Kr. 40 000

UTØVENDE INSTITUSJON: NIVA, IFE

PROSJEKT TITTEL: ELEKTRO-MEMBRANFILTRERING AV HUMUS (II)

ORIENTERING: Humus er under normale betingelser i vann negativt ladede makromolekyler. I rensesetknisk henseende vil det være av betydning å undersøke om disse egenskapene kunne utnyttes bedre. Et prosjekt utført ved SINTEF (rapport av 28.3.80, "Elektromembranfiltrering") har vist at fargen i humusvann kan fjernes ved å ha en membran mellom to elektroder. Dette resulterer sannsynligvis i at humusmolekylene trekkes bort fra den negativt ladede membran. Med utgangspunkt i nødvendigheten av å fjerne humus og dessuten ønsket om å utvikle små behandlingsanlegg, synes det riktig å studere dette prinsippet noe mer inngående.

MÅLSETTING: Klarlegge om elektro-membranfiltrering av humusholdig vann er anvendbar for små vannmengder (0,5-15 m³/døgn).

PROSJEKTBEKRIVELSE: Studere effekter med henblikk på fjerning av humus ved bl.a. å variere følgende:
Humustype, pH, elektrode-avstand, elektrode-materiale, membrantype, spenning/flux.

TID: 1981

ØKONOMI: kr. 30 000

UTØVENDE INSTITUSJON: SINTEF

- PROSJEKT TITTEL: VIROLOGISKE METODER FOR DRIKKEVANN (V)
Forprosjekt
- ORIENTERING: Over 100 forskjellige typer virus kan forekomme i kommunalt avløpsvann. Overleving og spredning av virus i kloakkpåvirket vann antas derfor å representere et helseproblem. Enterisk virus er isolert fra elver, grunnvann og drikkevann. Virus er påvist ved flere anledninger i drikkevann hvor fekale eller totalinnhold av koliforme bakterier har vært null. Etter som det ikke kan påvises tilfredsstillende korrelasjon mellom indikator-bakterier i vann og innholdet av virus, vil virologisk kompetanseoppbygging og metodeutvikling for vann være sterkt ønskelig fra et hygienisk synspunkt.
- MÅLSETTING: Skaffe grunnlag for kartlegging av overvåking av virus i vann.
- PROSJEKTBESKRIVELSE: Innarbeide metoder
- ØKONOMI: Kr. 30 000
- UTØVENDE INSTITUSJON:

- PROSJEKT TITTEL: EPIDEMIOLOGISKE UNDERSØKELSER (V)
Delprosjekt
- ORIENTERING: Epidemiologiske undersøkelser har vært nyttet i en rekke sammenhenger i forbindelse med drikkevann. Det synes f.eks. nå å være alminnelig akseptert at det er en sammenheng mellom vannets hardhet og frekvensen av hjerte-kar-sykdommer. I en del enkelt-tilfeller er det antydnet en sammenheng mellom bestemte stoffer i drikkevann (asbest, bly, haloformer) og visse typer sykdommer.
- Epidemiologiske undersøkelser vil ofte være eneste mulighet for å få antydnet om stoffer i drikkevann kan få helseeffekter.
- MALSETTING: Skaffe grunnlag for å utnytte vannkvalitets-data og informasjon om sykdomsforhold (Kreftregisteret og Meldesystem for infeksjonssykdommer) for å vurdere helseeffekter.
- PROSJEKTBESKRIVELSE: Innledende epidemiologiske undersøkelser av forholdet mellom humus (organisk stoff) i drikkevann og ulike former for kreft.
- TID: 1981
- ØKONOMI: Kr. 5 000
- UTØVENDE INSTITUSJON: Kreftregisteret

---o0o---