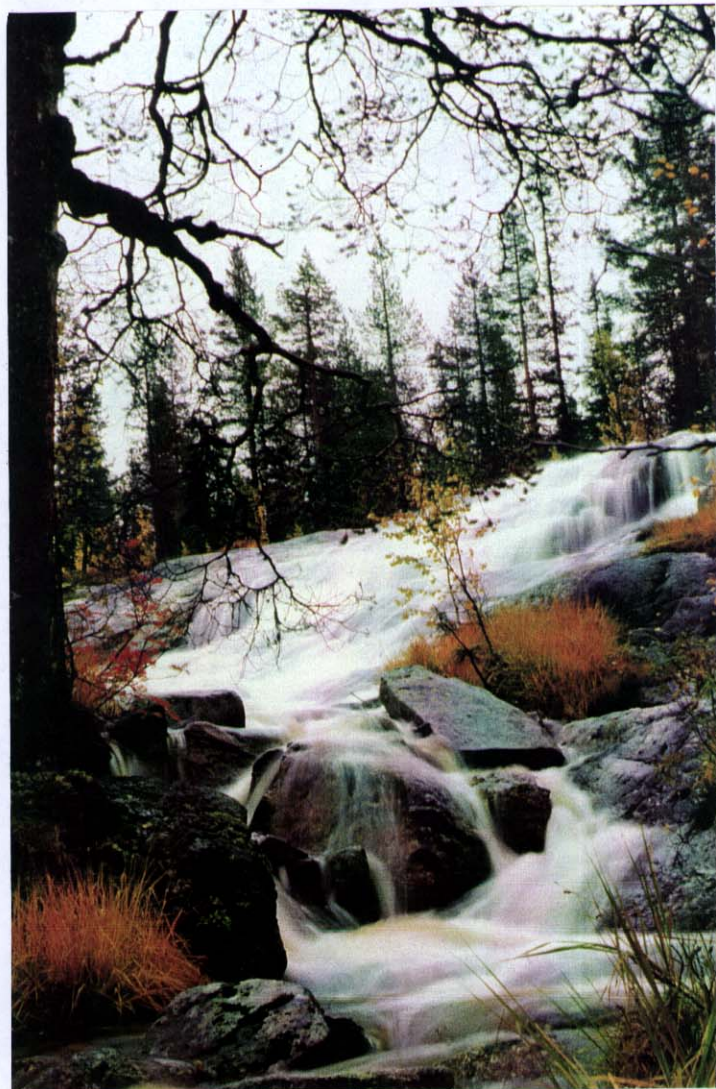


RAPPORT LNR 3466-96

**F**orslag til  
overvåkingsplan for  
vannforekomster i  
Oppland fylke.



*Fra Vassfaret. Foto: Ola Hegge*

**Hovedkontor**

Postboks 173, Kjelsås  
0411 Oslo  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 22 18 52 00

**Sørlandsavdelingen**

Televeien 1  
4890 Grimstad  
Telefon (47) 37 04 30 33  
Telefax (47) 37 04 45 13

**Østlandsavdelingen**

Rute 866  
2312 Ottestad  
Telefon (47) 62 57 64 00  
Telefax (47) 62 57 66 53

**Vestlandsavdelingen**

Thormøhlensgt 55  
5008 Bergen  
Telefon (47) 55 32 56 40  
Telefax (47) 55 32 88 33

**Akvaplan-NIVA A/S**

Søndre Tollbugate 3  
9000 Tromsø  
Telefon (47) 77 68 52 80  
Telefax (47) 77 68 05 09

Tittel Forslag til overvåkingsplan for vannforekomster i Oppland fylke.	Løpenr. (for bestilling) 3466-96	Dato Mai 1996
	Prosjektnr. Undernr. O-94269	Sider Pris 50
Forfatter(e) Jarl Eivind Løvik Sigurd Rognerud Gösta Kjellberg <i>Steinar Fossum (Fylkesmannen i Oppland)</i>	Fagområde Overvåking	Distribusjon
	Geografisk område Oppland	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Fylkesmannen i Oppland, Miljøvernavdelingen	Oppdragsreferanse
---	-------------------

**Sammendrag**

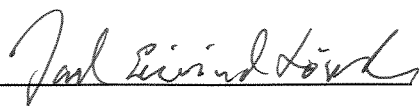
Rapporten inneholder et forslag til plan for overvåking av vannkvaliteten i innsjøer og elver i Oppland fylke. Denne bygger videre på det som er gjort tidligere av undersøkelser der slike finnes. Målet er at det gjennomføres undersøkelser på en slik måte og i et slikt omfang at en skal kunne ha en tilstrekkelig god oversikt over situasjonen og utviklingen av vannkvaliteten i fylket. Det blir derfor viktig å legge opp undersøkelsene etter en overordnet plan for å utnytte begrensede ressurser på en best mulig måte. Dette innebærer at det i noen få av de mest sentrale innsjøene og elvene med mange brukerinteresser foreslås årlige undersøkelser. Deretter kommer en større gruppe vannforekomster som vi foreslår overvåket etter et rullende system med 5 eller 10 års mellomrom. Videre er forslagene og ønskene fra kommunene om aktuelle overvåkingsprosjekter lokalt innarbeidet i planen. Totale årlige analysekostnader for de foreslåtte undersøkelsene er anslått. Rapporten inneholder også oversikter over innsjøer i Oppland som inngår i de nasjonale undersøkelsene m.h.t. langtransportert forurenset luft og nedbør, trofisisituasjonen i innsjøer samt konsentrasjoner av tungmetaller og organiske mikroforurensninger i innsjøsedimenter.

**Fire norske emneord**

1. Overvåkingsplan
2. Oppland
3. Innsjøer
4. Elver

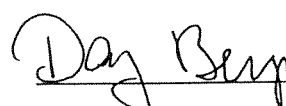
**Fire engelske emneord**

1. Monitoring plan
2. Oppland county
3. Lakes
4. Rivers



Prosjektleder

ISBN 82-577-3004-1



Forskningsjef

**Forslag til overvåkingsplan for  
vannforekomster i Oppland fylke**

## Forord

Fylkesmannen i Oppland, Miljøvernavdelingen, har bedt NIVA's Østlandsavdeling om å utarbeide et forslag til en plan for overvåking av vannkvaliteten i innsjøer og elver i fylket for 10-årsperioden fram mot år 2005. Denne planen skal sørge for at bevilgningene til undersøkelser blir benyttet på en best mulig måte. Samtidig vil en også forsøke å sikre at det som gjøres er godt nok som referansedata for senere undersøkelser. De enkelte kommunene er forespurt om de har behov for undersøkelser i forbindelse med lokal miljøforvaltning. Disse ønskene er innarbeidet i forslaget til plan.

Steinar Fossum ved Fylkesmannen i Oppland, Miljøvernavdelingen, har vært NIVA's kontaktperson i prosjektet. Han har også utført behovskartleggingen blant kommunene ang. aktuelle overvåkingsprosjekter og framskaffet en oversikt over tidligere undersøkelser i regi av Miljøvernavdelingen. Ved NIVA's Østlandsavdeling har følgende medarbeidere deltatt i utarbeidelsen av rapporten: Sigurd Rognerud, Gösta Kjellberg, Jarl Eivind Løvik og Mette-Gun Nordheim.

Ottestad, mai 1996

*Jarl Eivind Løvik*

---

## Innhold

<b>Sammendrag</b>	<b>5</b>
<b>1. Innledning</b>	<b>6</b>
<b>2. Vannforekomstene</b>	<b>8</b>
<b>3. Tidligere undersøkelser - nasjonale program</b>	<b>9</b>
<b>4. Krav til observasjonshyppighet ved beregning av års- eller sesongmiddelverdier.</b>	<b>16</b>
4.1 Innsjøer	16
4.2 Elver	18
<b>5. Innkomne ønsker om undersøkelser fra kommunene</b>	<b>23</b>
<b>6. Forslag til undersøkelser for perioden 1996-2005.</b>	<b>24</b>
6.1 Alternative program for undersøkelser	24
6.2 Forslag til tidsplan	25
6.3 Kostnader	29
6.4 Forslag til organisering	30
<b>7. Referert litteratur</b>	<b>31</b>

---

## Sammendrag

Vi har utarbeidet et forslag til plan for overvåking av vannkvaliteten i innsjøer og elver i Oppland fylke. Denne bygger videre på det som er gjort tidligere av undersøkelser der slike finnes. Målet er at det gjennomføres undersøkelser på en slik måte og i et slikt omfang at en skal kunne ha en tilstrekkelig god oversikt over tilstand og utvikling i vannkvaliteten. Det blir derfor viktig å legge opp undersøkelsene etter en overordnet plan for å utnytte begrensede ressurser på en best mulig måte. Dette innebærer at det i noen få av de mest sentrale innsjøene og elvene med mange brukerinteresser foreslås årlige undersøkelser. Dernest kommer en større gruppe vannforekomster som vi foreslår overvåket etter et rullerende system med 5 eller 10 års mellomrom (i enkelte tilfeller annethvert år). Videre er forslagene og ønskene fra kommunene om aktuelle overvåkingsprosjekter lokalt innarbeidet i planen. I rapporten har vi også gitt oversikter over hvilke innsjøer i Oppland som inngår i de nasjonale undersøkelsene m.h.t. langtransportert forurenset luft og nedbør, trofisisituasjonen i innsjøer samt konsentrasjoner av tungmetaller og organiske mikroforurensninger i innsjøsedimenter.

Ett kapittel tar for seg hvilke krav som må stilles til observasjonshyppighet for å sørge for gode nok data med en ønsket sikkerhet m.h.t. beregnede middelverdier. For de fleste variable kreves det et stort antall observasjoner/analyser for å oppnå representative, innsjø-typiske verdier med en gitt statistisk pålitelighet. For de fleste aktuelle innsjøer i Oppland vil vi anta at det trengs 6-8 observasjoner over vekstsesongen for å oppnå akseptabel sikkerhet m.h.t. trofiparametre som totalfosfor, klorofyll a, total-nitrogen og siktedyp. For enkelte lokaliteter (næringsrike innsjøer) bør en imidlertid vurdere å øke antallet til 10-12 observasjoner.

Prøvetakingshyppigheten ved elveundersøkelser bør fastsettes ut fra målsettingen med undersøkelsene. Biologiske undersøkelser en eller to ganger i løpet av sommerhalvåret gir ofte et godt bilde av forurensningssituasjonen integrert over en lengre periode. Ved analyser av vannkjemi som grunnlag for klassifisering av tilstand, fastsetting av forurensningsgrad og evt. vurderinger av tidsutvikling bør en som hovedregel samle inn prøver minst en gang i måneden (evt. noe sjeldnere i vinterhalvåret), altså minst 10-12 ganger pr. år. Hvis formålet primært er å beregne stofftransporten i et vassdrag, er det viktig å ha hyppig prøvetaking ved midlere og spesielt ved høy vannføring, mens lavvannføringsperioder betyr mindre (vannføringsrelatert prøvetaking). I de fleste tilfeller bør det da samles inn prøver i størrelsesorden 20-40 ganger pr. år. I tillegg kreves vannføringsdata.

For å illustrere forslaget til plan har vi laget krysskjemaer for henholdsvis elver og innsjøer der det framgår hvilke år en foreslår å gjennomføre undersøkelser i de enkelte vannforekomstene. Rapporten inneholder videre forslag til alternative program for undersøkelser med beregnede analysekostnader, samt anslag over årlige totale analysekostnader for elve- og innsjøundersøkelser i 10-årsperioden 1996-2005. Sentrale myndigheter har signalisert at de vil stille mindre ressurser til rådighet for lokal overvåking i årene som kommer. Det betyr at kommunene vil få mer ansvar mht. finansiering og gjennomføring av slike undersøkelser. Vedlegget inneholder bl.a. en oversikt over publikasjoner og rapporter fra tidligere undersøkelser i Opplands-vassdragene ordnet etter hovedvassdrag.

# 1. Innledning

All forvaltning av vannressurser må bygge på kunnskaper om den faktiske tilstand og eventuelle utviklingstrender i de aktuelle vannforekomstene. Bakgrunnen for dette arbeidet var et ønske fra Fylkesmannen i Oppland, Miljøvernavdelingen, om å systematisere de undersøkelsene som gjennomføres og vil bli gjennomført i de nærmeste 5-10 årene med hensyn til vannkvalitet i fylkets innsjøer og elver. Hensikten var at dette skulle danne et grunnlag for en best mulig utnyttelse av de ressursene som blir stilt til rådighet med tanke på å kunne følge utviklingen i vannkvaliteten på kort og lang sikt. Det gjelder aspekter som forsurening, eutrofiering (overgjødning), tilførsler av organiske stoffer, partikler, tarmbakterier og miljøgifter. Sentrale myndigheter stiller dessuten etterhvert krav om lokaltilpassede miljømål for vannforekomster i forbindelse med hovedplan for avløp, samt krav om planer for bevaring av biologisk mangfold på kommunenivå.

Siden begynnelsen av 1970-tallet da man for alvor begynte å bli oppmerksom på de trusler man stod overfor m.h.t. forurensning av vann, har det blitt gjennomført en rekke undersøkelser både i statlig regi (f.eks. "Statlig program for forurensningsovervåkning") og undersøkelser med mer regionalt eller lokalt utspring. Videre har planer om vannkraftutbygginger og søknader om fornyet konsesjon også medført at undersøkelser av kortere eller lengre varighet har blitt satt i gang. En overvåkingsplan for fylket er ment å dekke et behov for mer detaljerte informasjonen lokalt og regionalt enn det de nasjonale programmene kan gi. Høsten 1995 ble det derfor sendt en forespørsel til alle kommunene for å få en oversikt over aktuelle forurensningsproblemer og behov for undersøkelser. Det forelå svar fra et flertall av kommunene ved utgangen av januar -96, og disse er forsøkt innarbeidet i foreliggende rapport.

De største punktkilder med avrenning til vann har etterhvert blitt sanert slik at endringene i vannkvaliteten etter tiltak er langt mindre enn tidligere. Det koster med andre ord mer å forbedre vannkvaliteten ytterligere fordi forurensningene ikke lenger er så iøynefallende som tidligere, men er av mer diffus karakter. Dette gjør at det bør stilles større krav til at effekten av tiltak skal dokumenteres via målinger i resipienten. Det er alltid knyttet en tidsforsinking (såkalt "lag-fase") mellom dose-endring og respons når det gjelder forurensninger i ferskvann. Det innebærer at det ofte går måneder eller år fra forurensningsbegrensende tiltak blir satt i verk til de får full effekt i resipienten. I tillegg kan det ofte være vanskelig å skille variasjoner i vannkvaliteten som skyldes endringer i menneskeskapte tilførsler fra de variasjonene som er forårsaket av naturlige svingninger i f.eks. nedbør og avrenningsforhold. De økonomiske midlene som stilles til disposisjon er begrensede og ofte bundet opp til akutte forurensningsproblemer. Dette gjør at langsiktige registreringer ofte ikke får den prioritet de fortjener. Både nasjonalt og internasjonalt har det de senere årene blitt en sterkere erkjennelse av at årlige og systematiske observasjoner er den eneste metoden som kan avdekke signifikante endringer i forurensningssituasjonen på et tidlig tidspunkt. Derved vil det være mulig å iverksette effektive mottiltak før skadeomfanget blir for stort og vanskelig å håndtere. En slik ideell målsetting er sjølsagt ikke mulig å gjennomføre i alle vann og vassdrag, men en middelveg der et utvalg av de mest sentrale lokalitetene følges relativt hyppig bør være et realistisk mål.

Oppland er det fylket i Sør-Norge som har størst andel areal over skoggrensa (ca. 50 %). Det er altså et fylke med mye høgfjell, men det har også store arealer med produktiv skog (ca. 23 %) og 3.5 % dyrket mark. 4.7 % av totalarealet er ferskvann. Smeltevann fra en rekke isbreer setter sitt tydelige preg på vannkvaliteten ikke bare i små vassdrag, men også i flere av de større innsjøene og elvene. Sett i landsmålestokk er fylket tynt befolket, og bosettingen er naturlig nok først og fremst konsentrert til dalførene og lavereliggende områder i nær tilknytning til vann og vassdrag.

En rekke hoteller og andre turistetablissementer finnes imidlertid også i høyereliggende områder. De viktigste kildene til landbaserte forurensninger er kommunale utslipp, virksomhet knyttet til primærnæringene, industri og reiselivsnæringen. En del lokaliteter har mottatt forurensninger fra tidligere tiders gruvevirksomhet. I tillegg til dette finner det sted et kontinuerlig nedfall av forurende stoffer, metaller og organiske mikroforurensninger fra atmosfæren. Lufta er også i praksis den eneste forurensningskilden for radioaktive isotoper til fylket sjøl om dette i hovedsak skjer etter episoder knyttet til prøvesprengninger av atombomber og uhell i reaktorer (Tsjernobyl).

Flere av de mange vassdragene og innsjøene i fylket er viktige også i nasjonal sammenheng. De fleste av disse har atmosfæriske avsetninger som den eneste eller største forurensningskilden. Alle vannforekomstene blir utsatt for langtransporterte forurensninger, men effektene på økosystemene modifiseres av nedbørfeltets geokjemi og andre naturgitte forhold. Punktutslipp og diffuse lokale utslipp kommer i tillegg og bør følges i de områdene der dette utgjør en viktig andel av forurensningene. Overvåkingen av radioaktivitet i fisk og andre næringsmidler administreres og koordineres av en egen gruppe innen fylket og behandles ikke nærmere innenfor dette forslaget til overvåkingsplan. Grunnvannsforekomster behandles heller ikke her.

Det forslaget til overvåkingsplan som presenteres her, tar utgangspunkt i de forhold som er nevnt ovenfor og de undersøkelser som er utført tidligere i fylket. Det er store variasjoner i de naturgitte forhold og i de atmosfæriske avsetninger fra sør til nord i fylket. Det er derfor viktig at en overvåkingsplan tar hensyn til disse geografiske forskjellene. Vannet er en av de mest verdifulle ressurser for de som bor i et område, både som drikkevann, til energiforsyning, jordbruksvanning og til næringsmiddelindustrien, som resipient og ikke minst som del av naturopplevelsen i forbindelse med fiske og friluftsliv. I Oppland hvor reiselivsvirksomhet er en så viktig del av næringslivet, betyr det å kunne reklamere med rent vann dessuten svært mye. Det er derfor av stor betydning at dokumentasjon av eventuelle endringer i vannkvaliteten gjøres på en så systematisk og god måte at eventuelle negative trender kan avdekkes tidligst mulig. Slike undersøkelser ivaretar dermed "føre-var"-prinsippet som er et viktig prinsipp i all naturforvaltning.



## 2. Vannforekomstene

Nedbørfeltene til følgende tre store vassdragsystemer utgjør til sammen mesteparten av Oppland fylke:

- Gudbrandsdalslågen/Mjøsa med flere større sideelver (gren av Glåma-vassdraget)
- Etna/Dokka, Randsfjorden, Randselva (gren av Tyrifjorden/Drammenselva-systemet)
- Vestre- og Øystre Slidre, Åbjøra, Begna (gren av Tyrifjorden/Drammenselva-systemet)

I nedbørfeltene til disse vassdragene ligger også størstedelen av innsjøene. Noen av disse er store, dype innsjøer med store vannvolum og relativt lange oppholdstider. Disse innsjøene har oftest også store nedbørfelt, og vannkvaliteten vil derfor gjenspeile en kombinert effekt både av forurensninger fra lokale kilder i nedbørfeltet og fra langtransportert, atmosfærisk nedfall. Innsjøene demper de svingningene i vannkvaliteten som skjer i elvene og er derfor et gunstigere (billigere) medium å overvåke enn elvevannet, d.v.s. at en trenger færre prøver (se kapittel 4). De mindre innsjøene som ligger lengre oppe i nedbørfeltene er best egnet til å overvåke tidsutviklingen i atmosfæriske avsetninger. Kommunale utslipp, diffus avrenning fra jorder og bebyggelse, punktutslipp fra industri, jordbruk, hoteller o.l. avdekkes som regel best ved biologiske befaringer i de mest berørte elvene. Et utvalg av de høyrereliggende, store og antatt lite påvirkede innsjøene er også tatt med her med tanke på statusbeskrivelser og som bakgrunn for framtidige undersøkelser (referanselokaliteter).

Det kan være hensiktsmessig å dele vannforekomstene i elver og innsjøer (Tab. 1). Videre har størrelsen betydning for forvaltningen bl.a. som følge av varierende antall brukere og interesser.

Tabell 1. Oversikt over noen aktuelle elver og innsjøer gruppert etter størrelsen. Se forøvrig Tab. 8 og 9 for mer fullstendig oversikt.

<b>ELVER:</b>	
<b>Store:</b>	Lågen, Otta, Randselva og Begna
<b>Middelsstore:</b>	Sjoa, Vinstra, Gausa, Dokka, Etna, Øystre Slidre/Neselva, Åbjøra/Tisleia, Folla
<b>Små:</b>	Frya, Våla, Tromsa, Moksa, Mesna, Skeiselva, Rinda, Vismunda, Skulhuselva, Stokkelva, Bråstadelva, Hunnselva, Lena, Synna, Sundheimselva, Hedalselva, Reina, Vigga m.fl.
<b>INNSJØER:</b>	
<b>Store:</b>	Gautsjøen, Bygdin, Tyin, Vinstervatnet, Randsfjorden og Mjøsa
<b>Middelsstore:</b>	Lesjaskogsvatnet, Vågåvatnet, Tesse, Lemonsjøen, Furusjøen, Gjende, Reinsvatnet, Nord-Mesna, Espedalsvatnet, Losna, Dokkfløymagasinet, Vangsmjøsa, Slidrefjorden, Øyangen, Volbufjorden, Strondafjorden, Einavatnet
<b>Små:</b>	Grotlivatnet, Vuluvatnet, Pollvatnet, Åsjetjern, Vamtjønn, Olstappen, Lalmsvatnet, Trevatna, Feforvatnet, Gålåvatnet, Grafferdammen, Olstadtjønnen, Agnsjøen, Melsjøen, Synnfjorden, Hedalsfjorden, Heggefjorden, Sæbufjorden, Steinsetfjorden, Landåsvatnet, Trevatna, Nevelvatnet, Jarevatnet, Mæna, Kalvsjøtjernet, Skirstadtjernet, Vassjøtjernet, Ringsjøen, Harestuvatnet m.fl.

### 3. Tidligere undersøkelser - nasjonale program

En oversikt over undersøkelser i elver og innsjøer fra 1970 og fram til i dag er gitt i Tab. 2-3. Undersøkelsenes kvalitet som relevant bakgrunnsmateriale er vurdert. Dersom de er funnet akseptable, d.v.s. minst 3 observasjoner i vekstsesongen (innsjøene), er dette vist ved en b (=biologiske undersøkelser) eller en k (=kjemiske undersøkelser). Tilfeldige observasjoner, d.v.s. 1-2 ganger i vekstsesongen er vist ved en x. I denne oversikten har vi ikke tatt med alle de mindre innsjøene som inngår i overvåkingen m.h.t. langtransporterte forsurende stoffer (se nedenfor). I tillegg til undersøkelsene i de mer sentrale vannforekomstene som er referert i Tab. 2-3, er det gjort mer eller mindre systematiske observasjoner i flere lokaliteter i forbindelse med undervisning ved f.eks. høgsoler, i regi av Jeger- og Fiskerforeninger o.s.v. Det har ikke vært mulig i denne sammenheng å finne fram alle slike data. Det kan også reises tvil om verdien av det da kvaliteten kan være svært variabel m.h.t. prøvetakingsprosedyrer, analyser, kontinuitet og hyppighet på målinger etc. I vedlegget er det gitt en oversikt over rapporter fra tidligere undersøkelser ordnet etter hovedvassdrag.

I Oppland var i alt 46 innsjøer representert i den såkalte 1000-sjøers undersøkelsen i 1986 ("Statlig program for forurensningsovervåking") (Henriksen et al. 1987 og 1988). Denne undersøkelsen var del av et større nasjonalt program for overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. En tilsvarende undersøkelse ble gjennomført i 1995, og da var antallet innsjøer utvidet til 81 (se Tab. 4). Et mindre antall innsjøer har vært fulgt mer inngående i de mellomliggende årene ("100-sjøers undersøkelsen"), og blant disse er Oppland representert med en sjø, Svartdalsvatnet i Lesja. Utviklingen med hensyn til langtransporterte forsurende stoffer antas i denne sammenheng å bli fulgt tilstrekkelig godt i forbindelse med det nasjonale programmet. På landsbasis har surheten og svovelinnholdet i nedbøren avtatt betydelig i de senere årene (ca. 40 % i Sør-Norge siden 1980) som følge av reduksjoner i svovelutslippene (Skjelkvåle (red.) 1995). Det er videre observert en nedgang i sulfat-konsentrasjonene i innsjøer og elver samt en bedret tilstand m.h.t. bunndyr og fisk i den samme perioden. Det vil sjølsagt være store lokale variasjoner, men det er rimelig å anta at den samme tendensen gjør seg gjeldende også i Oppland. Det er særlig i søndre deler av fylket en finner større forurensningsstruede områder (Henriksen & Hesthagen 1993).

Mjøsa er definert av SFT som del av "nasjonalt" vassdrag, og overvåkingen i denne innsjøen har til nå vært finansiert av SFT direkte. SFT har signalisert at de vil redusere på omfanget av denne overvåkingen, f.eks. redusere antall stasjoner, og etterlyser i den sammenheng et lokalt initiativ. Det foregår også en del andre nasjonale overvåkingsundersøkelser i enkelte innsjøer i Oppland i SFT-regi. Det gjelder bl.a. en landsomfattende undersøkelse av trofistilstanden (Faafeng, Brettum og Hessen 1990). En oversikt over tidligere og planlagt undersøkte innsjøer innenfor dette programmet er gitt i Tab. 5. Disse er også tatt med i Tab. 3.

I årene 1986-88 ble det foretatt innsamling av prøver fra hele landet for å måle konsentrasjoner av tungmetaller i innsjøsedimenter og kvikksølv i fisk, spesielt med hensyn til atmosfæriske avsetninger (Rognerud & Fjeld 1990). Prosjektet ble finansiert av SFT, Statens næringsmiddeltilsyn (SNT) og NIVA. For å undersøke tidsutviklingen over den siste 10-årsperioden er det planlagt å gjennomføre en ny runde med prøveinnsamling i 1996. I tabell 6 er det gitt en oversikt over de lokalitetene som inngår i Oppland. SFT finansierer også en landsomfattende kartlegging av tungmetaller og organiske mikroforurensninger i ferskvanns-sedimenter som mer er rettet mot lokale forurensningskilder ("Handlingsplan for opprydding av sedimenter"). Prøveinnsamlingen ble gjennomført i 1994-95, og i Oppland var følgende innsjøer representert: Espedalsvatnet, Sæbufjorden, Strondafjorden, Randsfjorden (2 stasjoner), Jarevatnet og Mjøsa (5 stasjoner).

Overvåkingen av Begna med Strondafjorden, Dokkfløymagasinet og Randsfjorden har vært finansiert delvis av kommunene og delvis av kraftselskapene. Videreføring av disse undersøkelsene avtales fra år til år med de aktuelle parter. En oversikt over de sistnevnte undersøkelsene og andre som har vært administrert og delfinansiert av Fylkesmannen i Oppland er gitt i vedlegget.

En overvåking av metallavrenning fra de større militære skytefeltene i landet samt forsøks- og demoleringsfelter har de senere årene vært gjennomført av NIVA med finansiering fra Forsvaret og Raufoss Technology AS (Rognerud 1994 og 1996). For Oppland fylke gjelder dette Hjerkinnskytefelt på Dovre (undersøkt 1986-87 og 1991-93), Bradalsmyra test- og utviklingsanlegg på Vestre Toten (undersøkt 1991-95) og Steinsjøfeltet på Østre Toten (undersøkt 1991-95).

Tabell 2. Tidligere undersøkelser av elver i Oppland (1970-95). k=vannkjemi evt. + fekale indikatorbakterier, b=biologi, m=metaller i elvemose/evt fisk, x=noen få kjem. obs.

	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95
<b>Store:</b>																										
Lågen, hoved				k	kb	kb	k	k	k	k	k	k	k	k	k	kb	kb	kb	k	k	k	k	k	k	k	k
Otta					kb	kb										b	b	b					kb			k
Randselva									k	k																
Begna															k	kb	kb							k	k	k
<b>Middelsstore</b>																										
Sjoa					kb	kb																				
Vinstra					k	k																				
Gausa				kb	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	kb	k	k	k	k	k
Dokka								x	kb							b	b	kb	k	k	kb					
Etna								x	kb							b	b	kb		k	kb					k
Ø.Slidre/Nese.																									k	k
Folla	kb	kb	kb	kb	kb	kb	kb	kb	kb	kb	kb	kb	kb	kb	kb	kb	kb	kb	kb	kb	kb	kb	kb	kb	kb	kb
<b>Små:</b>																										
Svåni/Grisung- bekken																k	kb	m	m			m	m	k	m	
Vuluvassdr.																						k				
Frya					k	k																				
Våla					k	k																				
Tromsa					k	k																				
Moksa					k	k																				
Mesna	x	k		k	k	k	k																	b	b	b
Nevla									xb																	
Skeiselva							b																b			
Rinda				k	k	k	k																			
Vismunda				k	k	k	k																			
Skulhuselva																										
Stokkelva				k	k	k	k																			
Bråstadelva				k	k	k	k																			
Hunnselva				k	kb	k	k	k	k	k	k	kb	kb	kb	kb	kb	kb	k	k	k	k	k	k	kb	k	k
Lena				k	k	kb	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	k	kb	k	k	k
Bøvra, V. Tot.																										
Bradalsmyra test og utviklingsanl.																						m	m	k	k	k
Steinsjøfeltet																						m	m	k	k	k
Synna								x	kb																	
Sundheimselva																										k
Vigga									k	k	k				b										kb	k
Andre til Rands									k	k	k															
Nittelvassdr.							k	k	k	k	k	k	k		k							k				
	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95

Tabell 3. Tidligere undersøkelser av innsjøer i Oppland (1970-95). k=vannkjemi evt. + fekale indikatorbakterier, b=biologi, x=noen få obs.

	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	
<b>Store:</b>																											
Bygdin																				kb							
Randsfjorden				b					kb	kb	kb	kb							kb	kb	kb	kb	kb	kb	kb	kb	
Mjøsa	k	k	kb	kb	xb	kb	kb	kb	kb	kb	kb	kb	kb	kb	kb	kb	kb	kb	kb	kb	kb	kb	kb	kb	kb	kb	
<b>Middelsstore:</b>																											
Lesjaskogsvatn							x	x											kb								
Vågåvatnet			kb																kb								
Reinsvatnet	x	kb																					kb	kb	kb		
Nord-Mesna	x	kb																	kb				kb	kb	kb		
Espedalsvatnet																			kb								
Losna				b																							
Dokkfloyemag.									kb														kb	kb	kb	kb	kb
Vangsmjøsa																	kb		kb								
Slidrefjorden															kb	kb	kb		kb								
Øyangen																							kb				
Volbufjorden				x										x					kb	kb	kb						
Strondafjorden															kb	kb	kb	kb	kb	kb		kb	kb	kb	kb	kb	kb
Einavatnet								kb											kb	kb		kb				kb	
<b>Små:</b>																											
Grotlivatnet																								kb			
Vuluvatnet																								kb			
Pollvatnet																								kb			
Lalmsvatnet																				kb							
Selsvatnet																				kb							
Olstappen																				kb							
Nevelvatnet	x	kb																									
Melsjøen	x	kb																					kb	kb	kb		
Synnfjorden									kb													kb					
Steinsetfjorden																				kb							
Hedalsfjorden													x						kb	kb	kb						
Heggefjorden				x									x						kb	kb	kb						
Sæbufjorden				x									x						kb	kb	kb						
Trevatna																				kb							
Landåsvatnet									x											x							
Jarevatnet											kb									kb					kb		
Ringsjøen																				kb							
Kjevlingen																					k						
Elgsjøen																					k		k				
Mylla																						k					
Beltern																						k					
Harestuvatnet							k	k	k	k	k	k	k		k				k	kb		k					
Rokotjernet																								kb			
Øyskogtjernet																								kb			
Mæna																								kb	kb		
Skirstadtjernet																								kb	kb		
Vassjøtjernet																					k			kb	kb		
Kalvsjøtjernet																					k			kb			
	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	

Tabell 4. Innsjøer i Oppland som inngår i overvåkingsprogrammet for langtransportert forurenset luft og nedbør ("1500-sjøers" undersøkelsen, SFT).

Komm.	Klasse	Seqn.	Komm.navn	Vann	NIVA Rekv	Kart	HOH	UTM-NS
501	3	9	Lillehammer	Mellsjøen	2014.01	18172	893	67873
511	3	15	Dovre	Vålåsjøen	2014.02	15193	936	68939
512	1	8	Lesja	Nedre Mølmsvatnet	2014.03	14194	1305	69063
512	1	14	Lesja	Lomtjømi	2014.04	14194	875	69050
512	1	18	Lesja	HOH 1506	2014.05	14191	1506	69138
512	1	26	Lesja	HOH 1374	2014.06	14191	1374	69109
512	2	7	Lesja	Kjelsungvatnet	2014.07	14192	1250	69012
512	2	23	Lesja	Ryggjøtjømi	2014.08	14193	1518	68783
512	3	12	Lesja	Langvatnet	2014.09	14191	1411	69097
512	1000	501	Lesja	VANGSVATN	2014.10	14194	1166	69082
512	1000	601	Lesja	SVARTDALSVATN	2014.11	14191	1018	69045
513	1	7	Skjåk	HOH 1370	2014.12	13193	1370	68800
513	2	5	Skjåk	Grøntjømi	2014.13	15184	1518	68479
513	2	15	Skjåk	Kroketjømi	2014.14	15181	1338	68711
513	2	18	Skjåk	Nedre Søvertjømi	2014.15	14181	1298	68594
513	2	27	Skjåk	Styggvatnet	2014.16	14181	1407	68479
513	3	14	Skjåk	Liavatnet	2014.17	15184	734	68581
514	1	1	Lom	Urdadalstjømin	2014.18	15182	1540	68236
514	1	10	Lom	Sjugurdindjømi	2014.19	16174	1443	68171
514	1	29	Lom	Brangsdalstjømin	2014.20	15183	1382	68328
514	2	16	Lom	Skuggevatnet	2014.21	15183	1373	68293
514	2	26	Lom	Panna	2014.22	15182	1460	68242
515	1	23	Vågå	Skytningen	2014.23	16181	822	68537
515	2	1	Vågå	Tjømosen	2014.24	16182	1227	68290
515	2	24	Vågå	Birnsjøen	2014.25	16182	934	68259
516	2	8	Nord-Fron	Nedre Sikkilsdalsvatn	2014.26	16171	992	68167
516	3	36	Nord-Fron	Store Åkrevatnet	2014.27	16171	895	68180
517	1	16	Sel	HOH 1506	2014.28	17181	1506	68641
517	1000	601	Sel	ILLMANTJØRNI	2014.29	17181	1279	68607
519	1	6	Sør-Fron	Sprentjøma	2014.30	17174	1131	68132
519	2	12	Sør-Fron	Nordre Vulutjømi	2014.31	18184	1081	68557
519	2	29	Sør-Fron	Vesle Jøtningen	2014.32	17171	918	68168
520	1	11	Ringebu	Urdtjømi	2014.33	18183	916	68381
520	1	31	Ringebu	Steinslatjømet	2014.34	18171	1088	68158
520	2	31	Ringebu	Gullhaugtjømi	2014.35	18171	850	68102
521	2	14	Øyer	Tromstjømi	2014.36	18171	903	68088
521	3	5	Øyer	Lyngen	2014.37	19174	1007	68069
522	1	13	Gausdal	Skruvdalstjømet	2014.38	17173	935	67867
522	3	4	Gausdal	Øvre Reinsjøen	2014.39	17173	958	67842
522	3	16	Gausdal	Espedalsvatnet	2014.40	17171	722	68057
528	1	22	Østre Toten	Fjælutjømi	2014.41	19163	650	67198
528	2	6	Østre Toten	Mørksjøen	2014.42	19163	510	67119
529	3	35	Vestre Toten	Skjelbreia	2014.43	18162	408	67227
532	1	3	Jevnaker	Fagervatnet	2014.44	18152	526	66749
532	1000	601	Jevnaker	ØLJA	2014.45	18152	528	66768
533	3	17	Lunner	Mylla	2014.46	18152	496	66795
534	1000	501	Gran	LANGEN	2014.47	19154	549	66941
536	1	12	Søndre Land	Brokslietjømet	2014.48	18164	587	67419
536	2	53	Søndre Land	Kvitingen	2014.49	18163	655	67230
538	1	20	Nordre Land	Kolsrudvatnet	2014.50	18164	564	67516
538	1	33	Nordre Land	Høgkampvatnet	2014.51	17172	1197	67707
538	2	2	Nordre Land	Vangsjøen	2014.52	18164	774	67497
540	2	21	Sør-Aurdal	Holmevatnet	2014.53	17162	686	67342

Tabell 4. forts. "1500-sjøers" underøkelsen

## Oppland

Komm.	Klasse	Seqn.	Komm.navn	Vann	NIVA Rekv	Kart	HOH	UTM-NS
540	2	22	Sør-Aurdal	Øyvatnet	2014.54	17161	742	67386
540	3	13	Sør-Aurdal	Nevlingen	2014.55	17163	572	67116
540	3	18	Sør-Aurdal	Vangen	2014.56	17163	838	67252
540	1000	606	Sør-Aurdal	FJELLVATNET	2014.57	17163	980	67139
541	2	3	Etnedal	Grannstøltjemet	2014.58	17173	785	67675
542	1	19	Nord-Aurdal	Nisetjemet	2014.59	17173	957	67765
542	1	25	Nord-Aurdal	Nordre Valegrovtjeme	2014.60	17173	991	67723
542	3	6	Nord-Aurdal	Hærevatn	2014.61	17164	962	67422
542	3	8	Nord-Aurdal	Stogofjorden	2014.62	16161	948	67415
543	3	2	Vestre Slidre	Vasetvatnet	2014.63	16161	796	67627
543	4	4	Vestre Slidre	Storfjorden	2014.64	16164	856	67538
543	1000	501	Vestre Slidre	REINSENVATN	2014.65	16161	923	67571
544	1	2	Øystre Slidre	HOH 955	2014.66	16172	955	67792
544	1	27	Øystre Slidre	HOH 1198	2014.67	16171	1198	67959
544	2	10	Øystre Slidre	Fisketjemi	2014.68	16174	1377	68070
544	2	11	Øystre Slidre	Nordre Vindin	2014.69	16172	725	67846
545	1	15	Vang	HOH 1398	2014.70	15172	1398	67852
545	1	24	Vang	Myrjetjemet	2014.71	15171	1353	68015
545	1	32	Vang	Tvindehaugtjemet	2014.72	15171	1355	67990
545	2	4	Vang	HOH 1337	2014.73	15172	1337	67887
545	2	13	Vang	Fussegrovtjømi	2014.74	15172	1475	67733
545	2	17	Vang	Langetjemet	2014.75	16173	1480	67895
545	2	25	Vang	Seksin	2014.76	16174	1063	67976
545	3	7	Vang	Helin	2014.77	16173	870	67682
545	3	19	Vang	Nordre Årdalsvatnet	2014.78	15172	1248	67912
545	4	1	Vang	Bygdin	2014.79	16174	1058	68036
545	4	3	Vang	Vangsmjøsi	2014.80	16173	466	67813
545	4	5	Vang	Tyin	2014.81	15171	1083	67977

Tabell 5. Innsjøer i Oppland som inngår i programmet "Landsomfattende trofiundersøkelse" (SFT).

Innsjønavn	Kode	Kommune	1988	1992	1993	1997
Heggefjorden	OP083HEG	Ø. Slidre	x			
Lesjaskogsvatnet	OP184LES	Lesja	x			
Einavatnet	OP197EIN	Vestre Toten	x			
Jarevatnet	OP198JAR	Gran	x		x	
Strondafjorden	OP086STR	Nord-Aurdal	x			
Sæbufjorden	OP087SÆB	Nord-Aurdal	x			
Steinsetfjorden	OP088STE	Etnedal	x			
Volbufjorden	OP084VOL	Øystre Slidre	x			
Slidrefjorden	OP085SLI	Vestre Slidre	x			
Harestuvatnet	OP199HAR	Lunner	x			
Bygdin	OP082BYG	Øystre Slidre	x			
Øyangen	OP081ØYA	Øystre Slidre	x			
Espedalsvatnet	OP189ESP	Nord-Fron	x			
Lalmsvatnet	OP187LAL	Vågå	x			
Olstappen	OP188OLS	Nord-Fron	x			
Vågåvatnet	OP186VÅG	Vågå	x			
Selsvatnet	OP185SEL	Sel	x			
Trevatna	OP196TRE	Søndre Land	x			
Vangsmjøsa	OP090VAN	Vang	x			
Ringsjøen	OP194RIN	Gjøvik	x			
Randsfjorden	OP105RAN	Jevnaker m.fl.	x			
Nord-Mesna	HE190NME	Lillehammer	x			
Mjøsa	HE322MJØ	flere				
Mæna	OP375MÆN	Gran		x	x	x
Øyskogtjern	OP374ØYS	Gran		x		x
Rokotjern	OP373ROK	Gran		x		x
Skirstadtjernet	OP372SKI	Gran		x	x	x
Vassjøsternet	OP371VAS	Lunner		x	x	x
Kalvsjøtjernet	OP407KAL	Lunner			x	

Tabell 6. Innsjøer i Oppland som inngår i programmet "Landsomfattende undersøkelse av tungmetaller i innsjøsedimenter og kvikksølv i fisk".

Innsjønavn	Kommune	H.o.h. (m)	1986-88	1996
Matfartjernet	Lillehammer	881	x	x
Randsfjorden	Søndre Land	134	x	x
Ø. Bjonevatn	Gran	204	x	x
Langen	Gran	549	x	x
Harestuvatnet	Lunner	234	x	x
Bergsjøen	Østre Toten	611	x	x
Rondvatnet	Sel	1163	x	x
Strondafjorden	Nord-Aurdal	352	x	x
Heggefjorden	Øystre Slidre	489	x	x
Tyin	Vang	1083	x	x
Bygdin	Vang	1048	x	x



## 4. Krav til observasjonshyppighet ved beregning av års- eller sesongmiddelverdier.

Som regel blir antall observasjoner i året eller vekstsesongen fastsatt som et kompromiss mellom det ønskelige ut fra et faglig synspunkt (sikkerhet i beregning av middelverdier etc.) og de økonomiske ressursene som kan stilles til rådighet. Variasjonene i stoffkonsentrasjoner er av naturlige årsaker vanligvis langt større i elver (flom etc.) enn i innsjøer, som har en utjevne effekt på vannkvaliteten. Derfor trengs det i de fleste tilfeller et mye større antall observasjoner for å oppnå en tilfredstillende sikkerhet m.h.t. representative middelverdier i elver enn i innsjøer. Videre er også størrelsen av de naturlige sesongmessige variasjonene forskjellig for ulike vannkvalitetsvariable (Håkanson 1992).

### 4.1 Innsjøer

SFT's system for klassifisering av vannkvalitet i ferskvann (SFT 1992) bygger på beregnede middelverdier for produksjonssesongen. Gjennomsnittsverdier vil falle innenfor en av 5 intervaller som avgjør tilstandsklassen for den aktuelle parameteren (klasse I-V). I forbindelse med "Landsomfattende trofiundersøkelse" ble det foretatt en statistisk analyse av usikkerheten i beregnede sesongmiddelverdier (Faafeng & Fjeld 1996). Analysen ble gjort for de 4 mest aktuelle variablene for klassifisering av trofigrad i innsjøer: Total fosfor, klorofyll-a, siktedyp og total nitrogen. Nedenfor har vi gjengitt noen sentrale avsnitt fra denne analysen. Hensikten var å anslå hvor mange prøver pr. sesong som er nødvendig for å beregne middelverdien med en ønsket nøyaktighet (i % av middelverdien). Analysen omfatter også en vurdering av hvordan denne nøyaktigheten varierer over aktuelle konsentrasnivåer.

Analysen viser at variansen av middelverdien øker systematisk med økende middelverdi for de fire parametrene. Den matematiske sammenhengen som beskriver dette forholdet synes å ha generell gyldighet, siden en fant det samme forholdet i et dansk datamateriale. Dette ga grunnlag for å beregne det nødvendige antallet prøver som trengs for å oppnå ønsket sikkerhet i sesongmiddelverdien. Som eksempler på de beregnede resultatene er det nedenfor vist hvor stor sikkerhet en kan vente å få i sesongmiddelverdiene ved forskjellige antall prøver pr. sesong:

Tabell 7. Relativ nøyaktighet i sesongmiddelverdien for en innsjø i tilstandsklasse II ("mindre god") og IV ("dårlig") (fra Faafeng og Fjeld 1996).

#### Usikkerhet i sesongmiddelverdien for en innsjø i tilstandsklasse II:

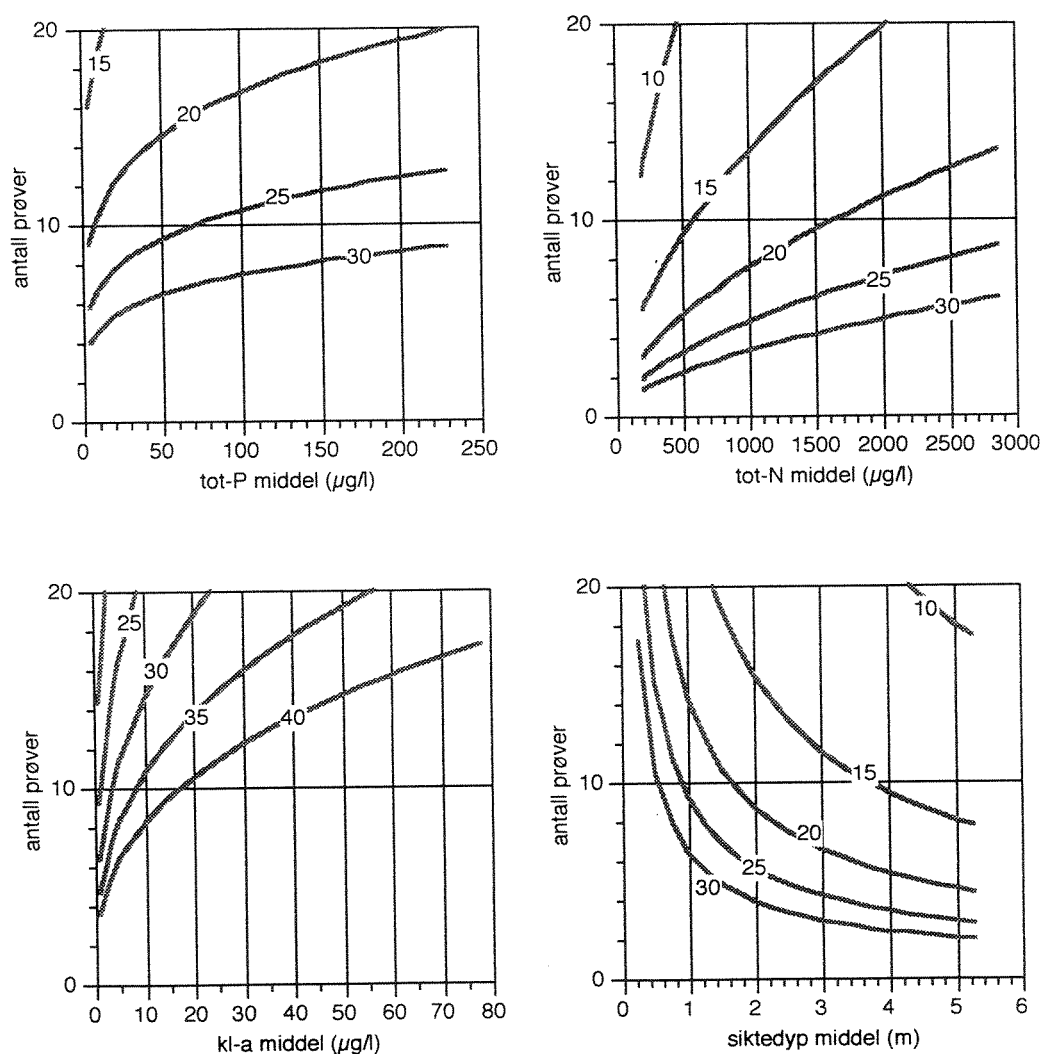
Ant. prøver	4	6	8	10	12	15
Tot-P	30	25	22	20	18	15
kl-a	40	35	32	27	25	22
Siktedyp	25	20	17	15	14	13
Tot-N	20	17	15	13	12	10

#### Usikkerhet i sesongmiddelverdien for en innsjø i tilstandsklasse IV:

Ant. prøver	4	6	8	10	12	15
Tot-P	35	30	27	23	22	20
kl-a	>50	50	45	40	37	33
Siktedyp	35	27	23	20	18	16
Tot-N	25	20	18	16	15	13

Usikkerheten er størst for middelverdien av klorofyll og avtar suksessivt for fosfor, siktedyp og nitrogen. Beregningene viser f.eks. at for en innsjø i tilstandsklasse II vil vi ved 6 prøver pr. sesong få følgende usikkerhet i middelverdiene: 25% for Tot-P, 35% for klorofyll-a, 20% for siktedyp og 17% for Tot-N. Tilsvarende for en innsjø i klasse IV vil være: 30%, 50%, 27% og 20%.

I figur 1 er det vist såkalte konturplott av relativ usikkerhet ved varierende middelverdier og varierende antall observasjoner. Av denne går det fram at den relative usikkerheten øker med middelverdien av tot-P, tot-N og kl-a, mens den minsker med siktedypet. For eutrofe innsjøer må man derfor ta flere prøver gjennom en sesong for å oppnå samme sikkerhet i estimert middelverdi som for mer oligotrofe innsjøer.



**Figur 1.** Konturplott av relativ nøyaktighet ( $d_{rel}$ ) som funksjon av antall prøver og innsjøenes midlere tot-P, tot-N, kl-a og siktedyp. Ved å gå ut fra et gitt midlere nivå i de enkelte vannkvalitetsvariablene kan man avlese hvilken relativ nøyaktighet man får på estimert middelverdi ved ulike prøvestørrelser (fra Faafeng & Fjeld 1996).

De beregnede verdiene som vist i denne rapporten (Faafeng & Fjeld 1996) gjelder for et gjennomsnitt av et stort antall innsjøer. Variansen i en tilfeldig valgt ny innsjø kan være noe større eller noe mindre enn gjennomsnittet. Dersom det er kritisk å oppnå en ønsket relativ nøyaktighet, bør en derfor vurdere å øke antallet prøver noe.

Resultater fra undersøkelser av et stort antall svenske innsjøer viste også at det var stor variasjon i påliteligheten for standard parametre som kvikksølv i gjedde, abbor og sedimenter samt et bredt spekter av limnologiske data (pH, siktedyp, temperatur, alkalitet, tot-P, konduktivitet, jern, kalsium, hardhet, klorofyll-a og farge) (Håkanson 1992). Disse variablene varierer både i tid og rom i en innsjø, og dette har betydning både for anvendte problemstillinger, d.v.s. overvåking, og i mer teoretiske undersøkelser. Kvikksølv i fisk og sedimenter (men ikke i vann) og innsjø-pH kunne bestemmes med en forholdsvis stor nøyaktighet. Midlere relativt standardavvik (V) var ca. 2-3 % for pH (analytisk pålitelighet). På den annen side gav farge, jern, tot-P og alkalitet generelt høye V-verdier (15-20 %) med hensyn til prøveinnsamling, analyser og interkalibreringsfeil. Den nevnte undersøkelsen viste dessuten at i innsjøer var den naturlige variabiliteten ofte mer enn dobbelt så stor som den "metodiske" variabiliteten (V-verdier mellom 20 og 40 %) for parametre som farge, tot-P, jern og alkalitet. Konduktivitet, kalsium, hardhet og siktedyp stod i en mellomstilling med "metodiske"- og "naturlige" V-verdier på henholdsvis ca. 6-10% og ca. 10-20 %.

Som konklusjon kan vi si at for de fleste parametre kreves det et stort antall observasjoner/analyser for å oppnå representative, innsjø-typiske verdier med en gitt statistisk pålitelighet. For de fleste aktuelle innsjøer i Oppland vil vi anta at det trengs 6-8 observasjoner over vekstsesongen for å oppnå akseptabel sikkerhet m.h.t. målte trofiparametre som tot-P, klorofyll a, tot-N og siktedyp. For enkelte lokaliteter (eutrofe innsjøer) bør en imidlertid vurdere å øke antallet til 10-12 observasjoner.

## 4.2 Elver

I elver og bekker er som nevnt variasjonene i stoffkonsentrasjoner over tid oftest betydelig større enn i innsjøer. I tillegg kan det også i elver være store forskjeller i konsentrasjoner i rom, d.v.s. forskjellene i konsentrasjoner kan variere betydelig i et transekt tvers over ei elv. Et punktutslipp ved den ene siden i ei stilleflytende elv kan i hovedsak følge den bredden over betydelige avstander. I partier hvor elva går i stryk vil det som regel skje en raskere innblanding over relativt korte avstander. Det er viktig å være oppmerksom på slike forhold når vannkjemiprøver samles inn. Vanligvis er det ikke aktuelt å analysere mer enn en prøve fra hver stasjon ved hvert tidspunkt. Da bør prøvetakingsstasjonene fortrinnsvis legges til strykpartier. Dersom det skal samles inn prøver fra stilleflytende partier i større elver, bør en lage blandprøver fra flere punkter tvers over elva.

Når det gjelder variasjoner over tid i elver, kan det være noe forskjellige hensyn å ta etter hvilken målsetting man har med undersøkelsen. I alle tilfeller er en enkelt vannprøve å betrakte som et øyeblikksbilde av vannkvaliteten. Det å framskaffe representative verdier for vannkjemi (eks. tilstandsklassifisering) krever oftest et betydelig større antall observasjoner i elver enn i innsjøer. Biologiske befaringer på ettersommeren/høsten med innsamling av begroingsorganismer og bunndyr kan ofte være et godt alternativ eller supplement til analyser av vannkjemi. Forurensningsgraden vurderes da ut fra mengder og arter som forekommer. Dette gir et mer integrert bilde og en god oversikt over både akutte forurensningspåvirkninger (fravær av arter) og påvirkning over lengre tidsperioder (en generasjon).

Dersom målsettingen er å skaffe data for klassifisering av tilstand og forurensningsgrad på basis av vannkemiprøver, bør prøver samles inn såpass hyppig at målingene gir representative

konsentrasjonsmål for året som helhet både ved lavvannføring, midlere vannføring og flomsituasjoner. 1-2 prøver pr. mnd. mesteparten av året vil i de fleste tilfeller være tilstrekkelig for en tilstandsklassifisering. Variasjonene i konsentrasjoner er vanligvis størst i forbindelse flom, men perioder med lavvannføring er også viktige å få med da disse kan være kritiske for fisk og andre organismer. Eventuelle punktutslipp eller uttak av vann vil forsterke forurensningseffektene spesielt i lavvannsperioder. Analyser og vurderinger av tidstrender stiller generelt minst like strenge krav til prøvetakingshyppighet som rene tilstandsklassifiseringer for at de skal være pålitelige. Det kan ofte være hensiktsmessig å bruke medianverdier i stedet for aritmetiske middelveidier for å klassifisere tilstand (Berge 1988). Medianverdien er den verdien som deler et datasett i to når dataene er ordnet i stigende rekkefølge. Middelveidien vil ofte bli sterkt innfluert av ekstremverdien(e), f.eks. spesielt høye konsentrasjoner i forbindelse med flom.

Dersom målsettingen er å beregne stofftransporten over en periode, f.eks. et år, blir det spesielt viktig med hyppig prøvetaking i flomperioder. For det første øker ofte konsentrasjonene av f.eks. fosfor med økende vannføring, og dernest multipliseres konsentrasjonen med vanntransporten. Det antall prøver som er nødvendig for å oppnå tilfredsstillende presise transportberegninger varierer sterkt fra elv til elv (fra noen få til oppimot 200 prøver pr. år) (Holtan & Holtan 1993). Variasjonen beror bl.a. på elvenes størrelse/vannføring, hvilke variable det er snakk om samt stoffkonsentrasjonene (jfr. innsjøer). Generelt kreves det et mindre antall prøver jo større elva er. Det kreves forøvrig et større antall analyser av total-fosfor enn av total-nitrogen for å oppnå samme sikkerhet i transport-beregningene. Med basis i transportberegninger fra en rekke elver i de nordiske landene ble følgende generelle anbefalinger gitt med hensyn til prøvetakingshyppighet (Holtan & Holtan 1993):

#### **Mindre elver som belastes av landbruk**

For å beregne totaltransporten kreves 12-26 og 4-12 prøver henholdsvis for total-fosfor og total-nitrogen. Vannføringsrelatert prøvetaking gir generelt mer pålitelige verdier enn prøvetaking med jamne mellomrom hvis det er transportverdier man vil bestemme.

#### **Mellomstore elver**

For å beregne totaltransporten kreves 6-26 og 2-12 prøver henholdsvis for total-fosfor og total-nitrogen. En vannføringsrelatert prøvetaking gir ikke mer pålitelige verdier sammenliknet med om prøvene samles med jamne mellomrom. De mest pålitelige beregningene oppnås ved enten å bruke en vannføringsveid middelkonsentrasjon eller som summen av stofftransporten for prøvetakingsperiodene.

#### **Store regulerte elver**

For å beregne totaltransporten av næringssalter kreves vanligvis ca. 12 prøver pr. år som tas med jamne mellomrom. Stofftransporten beregnes etter samme metode som for mellomstore elver.

Det må understrekes at de nevnte anbefalingene er generelle, slik at det er nødvendig å utvise skjønn ved planlegging av undersøkelser i konkrete elver. Erfaringer fra transportmålinger i flere elver i regionen tilsier at det i mange tilfeller vil være nødvendig med ukentlig prøvetaking eller enda hyppigere i flomperioder for å oppnå tilfredsstillende nøyaktighet i transportberegninger. Ved overvåking av "tilstand" er det den mest karakteristiske situasjonen man ønsker å beskrive. Jevnt mellomrom mellom prøvetakingene er da det beste. En tidsveid median gir den verdien man har størst sjanse for å registrere når man tar en tilfeldig tur til elva.

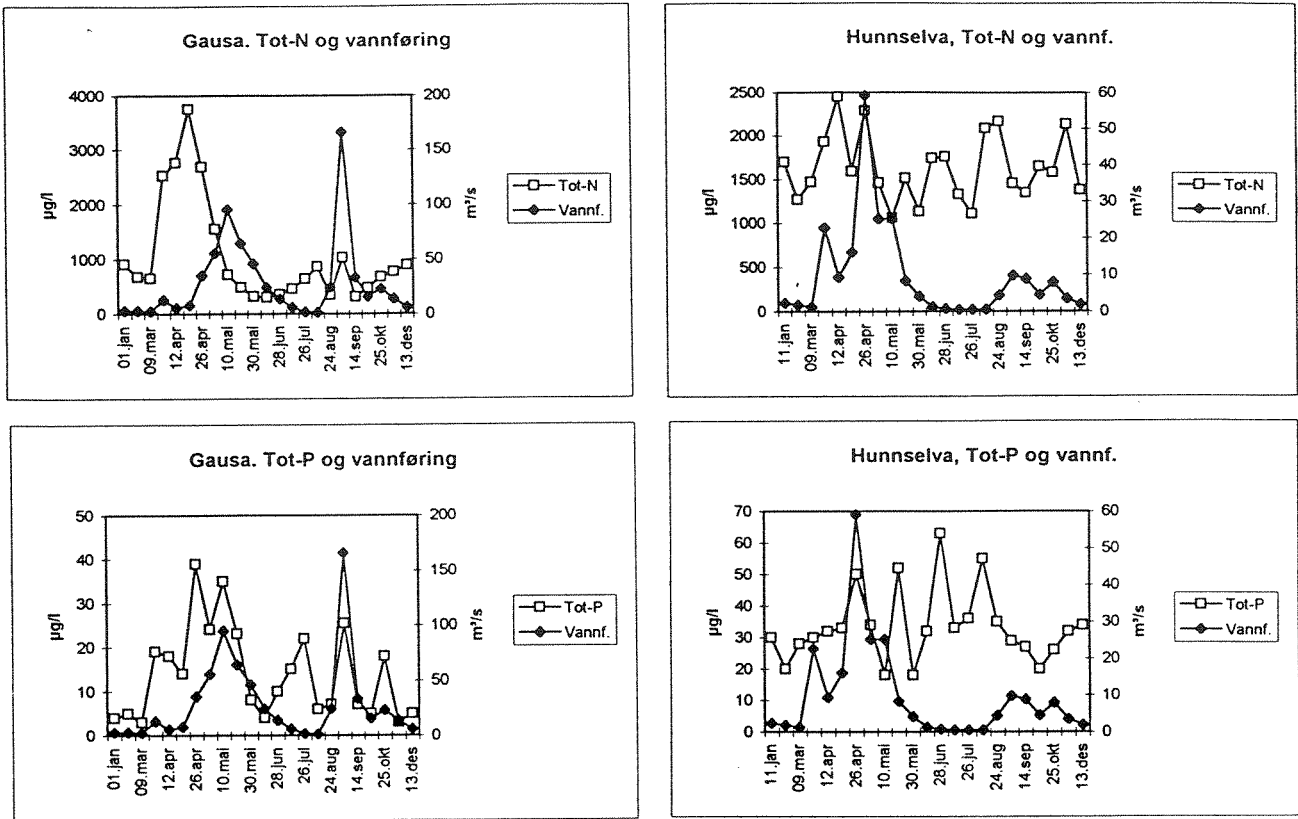
I en del sammenhenger benyttes automatisk prøvetakingsutstyr som tar ut prøver f.eks. hver time og som igjen slås sammen til døgn- eller ukesprøver før analyse. Det har imidlertid vist seg å være flere svakheter også ved slik metodikk. Utstyret krever nøye ettersyn og vedlikehold og problemer med tetting av og begroing i innsugingslanger kan oppstå. Resultatene blir derfor ikke nødvendigvis verken sikrere eller billigere enn ved vanlig manuell prøvetaking.

Nedenfor har vi vist noen eksempler på variasjoner i konsentrasjoner og beregnede transportverdier (månedsvise) av Tot-P og Tot-N for de to Opplandselvene Gausa og Hunnselva i 1994 (Fig.2-3). De to elvene er av nokså forskjellig karakter. Vannkvaliteten i Gausa preges i stor grad av arealavrenning fra fjell-, skog- og jordbruksområder samt hovedsakelig spredt bosetting. Hunnselvas vannkvalitet har i mange år vært sterkt påvirket av punktutslipp fra industri, og den går gjennom flere større tettbebyggelser. I Gausa ble de høyeste nitrogenkonsentrasjonene målt i forbindelse med våravsmelting av de lavereliggende områdene (skog og dyrket mark). Litt senere, da smelteflommen fra fjellområdene kom, gikk konsentrasjonen markert ned p.g.a. fortyningseffekten. I vekstsesongen vil nitrogenkonsentrasjonen bl.a. være styrt av hvor mye som tas opp av planter i nedbørfeltet og i selve vassdraget i forhold til de gjødselmengdene som tilføres åker og eng.

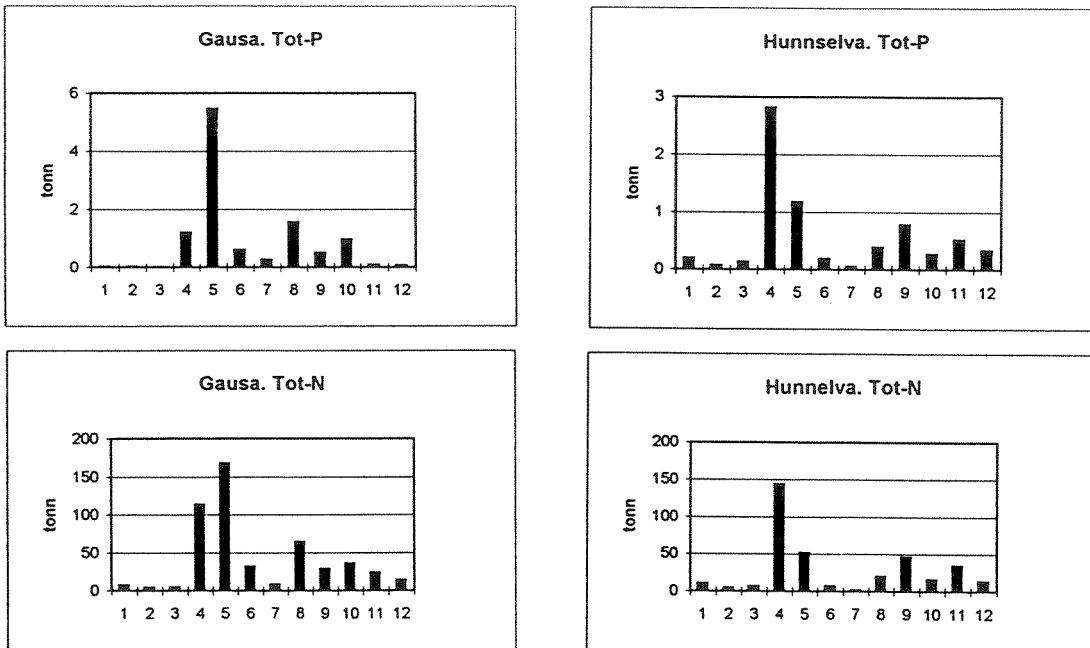
Fosforkonsentrasjonen i Gausa syntes å være korrelert til vannføringen i noe større grad enn nitrogen. Generelt gav lav vannføring lave konsentrasjoner og høy vannføring høye konsentrasjoner. Dette hadde sannsynligvis en sammenheng med arealavrenning og erosjon fra dyrket mark. Målinger i flere av Mjøselvene etter Mjøsaksjonen viste at fosfortransporten var godt korrelert til vannføringen (Rognerud 1988). Tilsvarende mønster er funnet også i mange andre vassdrag (se f.eks. Sæbø 1988) I Gausa ble det likevel registrert økende fosforkonsentrasjoner med synkende vannføring i en periode på sommeren. Dette kan muligens skyldes punktutslipp som gav større utslag jo mindre vannføringen ble (mindre fortyning). Det ble også målt økende nitrogenkonsentrasjoner i samme periode.

I Hunnselva syntes det ikke å være noen klar sammenheng mellom vannføring og konsentrasjonene av fosfor eller nitrogen. Fig. 3 viser at størstedelen av næringsstofftransporten i de to elvene sannsynligvis skjedde i forbindelse med vårfloppen. Beregninger over mange år i disse elvene og andre har vist at i mange tilfeller transporteres ca. 30-70 % av alt nitrogen og ca. 50-90 % av alt fosfor i løpet av noen uker på våren. Foreløpige beregninger tyder på at under storflommen i Lågen og Gausa i 1995 kom henholdsvis ca. 60 og 90 % av årstransporten av fosfor og ca. 35 og 28 % av årstransporten av nitrogen i løpet av vel 2 uker. Flomperioder til andre tider av året har naturligvis også stor betydning for transporten.

Som en oppsummering kan vi si at prøvetakingshyppighet ved elveundersøkelser må fastsettes ut fra målsettingen med undersøkelsen. Biologiske undersøkelser en eller to ganger i løpet av sommerhalvåret gir ofte et godt bilde av forurensningssituasjonen integrert over en lengre periode. Ved analyser av vannkjemi som grunnlag for klassifisering av tilstand, fastsetting av forurensningsgrad og evt. vurderinger av tidsutvikling bør en som hovedregel samle inn prøver minst en gang i måneden (evt. noe sjeldnere i vinterhalvåret), altså minst 10-12 ganger pr. år. Hvis formålet primært er å beregne stofftransporten i et vassdrag, er det viktig å ha hyppig prøvetaking ved midlere og spesielt ved høy vannføring, mens lavvannføringsperioder betyr mindre (vannføringsrelatert prøvetaking). I de fleste tilfeller bør det da samles inn prøver i størrelsesorden 20-40 ganger pr. år. I tillegg kreves det pålitelige vannføringsmålinger.



Figur 2. Konsentrasjoner av Tot-N og Tot-P samt vannføring i Gausa og Hunnselva i 1994.



Figur 3. Beregnede månedlige transportverdier for Tot-P og Tot-N i Gausa og Hunnselva i 1994.

## 5. Innkomne ønsker om undersøkelser fra kommunene

En oversikt over innkomne ønsker om overvåkingsundersøkelser fra kommunene er gitt i vedlegget. Som det framgår av oversikten, dreier det seg om en rekke forskjellige problemstillinger, og ønskene om undersøkelser er begrunnet ut fra mange forskjellige formål. For mange av de mindre elve/bekkelokalitetene vil det trolig være mest hensiktsmessig med en statusbeskrivelse f.eks. i form av en biologisk befaringsundersøkelse (se f.eks. Kjellberg 1994). Dette kan danne basis for en videre oppfølging enten ved nye årlige befaringer med innsamling av bunndyr- og begroingsorganismer, systematisk innsamling av prøver for analyser av vannkjemi/fekale indikatorbakterier, eller resultatene tilsier at en tar sikte på å foreta nye undersøkelser først etter et lengre tidsrom (5-10 år). Også i de større sentrale elvene bør de biologiske forholdene undersøkes med noen års mellomrom.

I vassdrag som mottar sigevann fra kommunale avfallsfyllinger, industrideponier o.l. kan også biologiske befaringsundersøkelser være nyttige evt. i kombinasjon med vannkjemi. Der det er mistanke om forurensning med metaller eller organiske miljøgifter, kan dessuten bruk av elvemoser som bioindikator gi verdifulle informasjoner (se f.eks. Kjellberg 1994, Rognerud 1996). I eventuelle nedenforliggende innsjøer vil det kunne være aktuelt å gjøre undersøkelser av bunnsedimenter eller fisk med tanke på akkumulering av mikroforurensninger (Rognerud & Fjeld 1990).

## 6. Forslag til undersøkelser for perioden 1996-2005.

### 6.1 Alternative program for undersøkelser

Programmet er inndelt i forskjellige alternativer etter problemstilling/målsetting og ambisjonsnivå.

#### Elver:

- **Alternativ 1.** Biologisk befarings på ettersommeren/høsten med prøveuttak av bunndyr og begroingsorganismer. Forurensningsgrad vurderes ut fra mengder og arter som forekommer. Evt. supplert med vannkjemi og termostabile koliforme bakterier som gir verdifull støtte til begroings- og bunndyrsundersøkelsene.
- **Alternativ 2.** Analyser av vannkjemi pluss termostabile koliforme bakterier (evt. også fekale streptokokker) ca. en gang pr. mnd. Opplegget omfatter analyser av Tot-P, Tot-N, NO<sub>3</sub>, pH, Alk, Farge, turbiditet, TOC og bakterier. Dette viser elvas generelle vannkvalitet og kan danne grunnlag for klassifisering av tilstand.
- **Alternativ 3.** En utbygging av alt. 2 med hyppigere prøveinnsamling ved midlere og høy vannføring dvs. vannføringsrelatert prøvetaking (20-40 ganger pr. år). Samme analyser som ved alt. 2. Dette gir grunnlag for klassifisering av tilstand samt beregning av stofftransport. Vannføringsdata må kunne skaffes.
- **Alternativ 4.** En videre utbygging av alt. 3 med kjemiske analyser som omfatter konduktiviteten, Cl, SO<sub>4</sub>, Ca, Mg, Na, K, Al-R og Al-II. Dette gir en fyldig beskrivelse av vannkvaliteten som bl.a. kan brukes til forsøringsberegninger.
- **Alternativ 5.** Analyser av metallkonsentrasjoner i elvemoser. Dette gir en god indikasjon på vannkonsentrasjoner av metaller som Cu, Pb, Cd, Ni, Cr, Zn, Sb, Hg, Fe og Al.

#### Innsjøer:

- **Alternativ 1.** Klorofyll, algetellinger, termostabile koliforme bakterier, siktedyp, Tot-P, Tot-N, NO<sub>3</sub>, SiO<sub>2</sub>, pH, Alk., Farge og TOC. Prøvetaking 6-8 ganger i sommerhalvåret (mai-okt). Dette gir en enkel beskrivelse av trofistatus.
- **Alternativ 2.** Alt. 1 utvides med analyser av zooplankton og måling av primærproduksjon. Dette gir en grundigere bakgrunn for en trofibeskrivelse samt et inntrykk av fiskens betydning for planktonsamfunnet.
- **Alternativ 3.** En videre utbygging av alt. 2 med kjemianalysene i alternativ 4 for elvene. Dette gir en mer fullstendig beskrivelse av innsjøens vannkvalitet og status m.h.t. forsuring og eutrofi.



- **Alternativ 4.** I tillegg til kjemianalysene i alt. 1-3 innsamles sedimentprøver fra akkumulasjons-sedimenter. Prøver fra overflatesjiktet og fra referansesjikt (30-40 cm sedimentdyp) analyseres for elementene nevnt under "elver alt. 5" samt glødetap. Dette gir en god beskrivelse m.h.t. eventuelle metallforurensninger fra f.eks. industri eller avfallsdeponier.
- **Alternativ 5.** Analyser av overflatesedimentet m.h.t. organiske mikroforurensninger som PCB og/eller PAH.
- **Alternativ 6.** Analyser av kvikksølvinnhold i fisk (ørret).
- **Alternativ 7.** Analyser av klororganiske mikroforurensninger dvs. PCB, DDT, DDE, DDD, HCB og HCH, i fisk (ørret).

Akutte forurensningssituasjoner med fiskedød p.g.a. forgiftning etc. inngår ikke i planen for den rutinemessige overvåkingen, men må takles på en effektiv måte for om mulig raskt å oppspore kilden til forurensningene. Levedyktige bestander av fisk i elver og innsjøer er i seg sjøl svært verdifullt med tanke på fisk som indikator på giftutslipp. Ved en akutt situasjon bør strekninger/områder med død fisk kartlegges snarest mulig. Videre bør det samles inn vannkjemi-prøver og prøver av bunnsfaunaen på flere stasjoner nedenfor og en eller evt. flere stasjoner ovenfor øverste punkt hvor død fisk er registrert (elver). Hvis det er mistanke om tungmetallforurensning, er det en fordel å samle inn prøver av elvemoser. Det viktige er å sørge for at registreringer og sikring av prøvemateriale skjer så tidlig som mulig etter at giftutslipp er observert. Så kan en senere vurdere hvilke analyser som bør utføres, på hvor mange stasjoner osv.

## 6.2 Forslag til tidsplan

I følgende forslag (Tab. 10-11) har vi forsøkt å innarbeide både kommunenes mer lokale behov og ønsker om undersøkelser samt et overordnet mål for Oppland fylke som region om å følge utviklingen i de mest sentrale vannforekomstene. Innsjøer som inngår i det nasjonale overvåkingsprogrammet på langtransportert forurenset luft og nedbør ("1500-undersøkelsen"), er ikke tatt med her, men er nevnt i kpt. 3. Lokaliteter som inngår i de nasjonale programmene på eutrofi og forurensede sedimenter, er imidlertid markert med henholdsvis e og s. Undersøkelser som spesielt er rettet mot vannkvaliteten for bading eller til drikkevann, mener vi hører inn under arbeidsområdet for de lokale næringsmiddel-tilsyn. Vi har derfor ikke tatt med slike her. Undersøkelser i Svåni og Grisungbekken, på Bradalsmyra og i Steinsjøfeltet har vært organisert og finansiert av Forsvaret og Raufoss Technology a/s.

For elvene er tidsplanen basert på at en tar sikte på biologiske undersøkelser i noen av de mest sentrale elvene med ca. 5 eller 10 års mellomrom. I en del av disse er det i tillegg foreslått undersøkelser av vannkjemi og fekale indikatorbakterier enten samme år som den biologiske undersøkelsen eller i hele perioden (evt. annethvert år). Transportmålinger av næringssalter i Lågen, Gausa, Hunnselva og Lena inngår ikke lenger i SFT's overvåkingsprogram for Mjøsa. En eventuell fortsettelse av disse målingene krever derfor initiativ fra lokalt/regionalt hold.

Når det gjelder innsjøundersøkelsene, har vi foreslått at en fortsetter med årlig overvåking av vannkvaliteten (vannkjemi og biologi) i Mjøsa, Randsfjorden og Strondafjorden p.g.a. de mange brukerinteressene og den store betydningen de har for fylket som helhet. En del av de store

fjellsjøene ble undersøkt for ca. 20-25 år siden i forbindelse med kraftutbyggingsplaner. Vi foreslår her at en skaffer nytt bakgrunnsmateriale fra en del av disse ved å konsentrere undersøkelsene til ett eller to år i løpet av denne 10-årsperioden. Dette gjelder først og fremst store innsjøer som Gautsjøen, Bygdin, Tyin og Vinstervatnet, men også middelsstore som Tesse, Lemonsjøen, Furusjøen og Gjende er aktuelle i denne sammenhengen. Bruk av sjøfly ved innsamling av prøver vil kunne være tids- og kostnadsbesparende ved slike undersøkelser. En del av de sentrale mellomstore og mindre innsjøene med mange brukerinteresser har vi foreslått å undersøke hvert 5. eller hvert 3. år. Det gjelder Reinsvatnet, Melsjøen, Nord-Mesna, Dokkfløymagasinet, Einavatnet, Jarevatnet og Kalvsjøtjernet. Andre er foreslått undersøkt med ca. 10 års mellomrom (Lesjaskogsvatnet, Vågåvatnet, Vangsmjøsa, Slidrefjorden, Heggefjorden, Sæbufjorden, Synnfjorden m.fl.). For enkelte av disse igjen (f.eks. Landåsvatnet, Trevatna) er det mulig å rasjonalisere gjennomføringen ved å koordinere med andre undersøkelser i regionen.

Undersøkelser i flere av vassdragene som krysser fylkesgrenser, bør eventuelt samordnes med de aktuelle nabofylkene/kommunene. Det gjelder bl.a. Randselva, øvre deler av Folla, Mesna-vassdraget, Hagerselva og Nittelva samt Mjøsa.

Tabell 8. Forslag til elveundersøkelser i Oppland i perioden 1996-2005. K=vannkjemi + evt. termostabile koliforme bakterier, B=biologi, M=bioakkumulering i elvemoser. Tidligere undersøkelser er markert med x (se forøvrigt kpt 3 for mer detaljer).

	1970-80	81-90	91-95	96	97	98	99	2000	01	02	03	04	05
<b>Store:</b>													
Lågen, hoved	xxxxxx	xxxxxx	xxxxx	K	KBM	K	K	K	K	K	K	K	K
Otta	xx	xxx	x x	K	KBM		K		K		K		K
Randselva 1)	xx												
Begna		xxx	xxx	KB		K		K	B	K		K	
<b>Middelsstore</b>													
Sjoa	xx					KBM							
Vinstra	xx					KBM							
Gausa	xxxxx	xxxxx	xxxxx	K	K	K	K	KB	K	K	K	K	KB
Dokka	xx	xxxxx	x						KB				
Etna	xx	xxxxx	x x	K	K				KB				
Ø.Slidle/Nese.			xx	KB		K		K	B	K		K	
Åbjøra/Tisleia					KB					KB			
Folla, ø. del 2)	xxxxxx	xxxxxx	xxxxx	KB	KB	KB	KB	KB	KB	KB	KB	KB	KB
<b>Små:</b>													
Svåni/Grisung- bekken 3)		xx	xxx										
Vuluvassdr.			x										
Frya	x						KBM						KBM
Våla	x						KBM						KBM
Tromsa	x						KBM						KBM
Moksa	x						KBM						KBM
Fiskeløysa utl.				B									
Mesna	xx		xxx					KB					KB
Nevla	x												
Skeiselva	x		x		KB					KB			
Moabekken				B									
Bk. Kampesvea				BM									
Rinda	xx			KB									
Vismunda	xx			KB									
Skulhuselva				KB									
Stokkelva	xx			KB									
Bråstadelva	xx			KB									
Hunnselva	xxxxx	xxxxx	xxxxx	K	K	KBM	K	K	K	K	KBM	K	K
Lena	xxxxx	xxxxx	xxxxx	K	KBM	K	K	K	K	KBM	K	K	K
Bøvra, V. Tot.					B								
Bradalsmyra 4)			xxxxx	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
Steinsjøfeltet 3)			xxxxx	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
Synna	xx				KB								
Vigga	xx	x	xx	K			KB						KB
Andre til Rands	xx						KB						KB
Sundheimselva			x	KB									
Hedalse, S-A.						KB							
Reina						KB							
Hagerselva/ Nittelvassdr. 5)	xxx	xx x						KB					
	1970-80	81-90	91-95	96	97	98	99	2000	01	02	03	04	05

- 1) Samordnes med Buskerud fylke
- 2) Samordnes med Hedmark fylke
- 3) Organiseres/ finansieres av Forsvaret
- 4) Organiseres/finansieres av Raufoss Technology a/s
- 5) Samordnes med Akershus fylke

Tabell 9. Forslag til innsjøundersøkelser i Oppland for perioden 1996-2005. K=vannkjemi, B=biologi, S=sedimenter, F=Miljøgifter i fisk. t=inngår i nasjonal trofiundersøkelse, s=inngår i nasjonal undersøkelse av sedimenter. Tidligere undersøkelser er også markert med x (for mer detaljert oversikt se kpt. 3).

	1970-80	81-90	91-95	96	97	98	99	2000	01	02	03	04	05
<b>Store:</b>													
Gautsjøen										KB			
Bygdin		x		s						KB			
Tyin		x		s						KB			
Vinstervatnet										KB			
Randsfjorden	xxx	x xx	xxxxxx	KBs	KB	KB	KB	KB	KB	KB	KB	KB	KB
Mjøsa 2)	xxxxxxx	xxxxxx	xxxxxx	KB	KB	KB	KB	KB	KB	KB	KB	KB	KB
<b>Middelsstore:</b>													
Lesjaskogsvatn	x	x			KB								
Vågåvatnet	x	x			KB								
Tesse										KB			
Lemonsjøen										KB			
Furusjøen										KB			
Gjende										KB			
Reinsvatnet	x		xxx					KB					KB
Nord-Mesna	x		xxx					KB					KB
Espedalsvatnet		x	x			KB							
Losna	x					KB							
Dokkfløyemag.	x		xxxxxx	KB					KB				
Vangsmjøsa		x x				KB							
Slidrefjorden		xx x				KB							
Øyangen		x			KB								
Volbufjorden	x	x xxx			KB								
Strondafjorden		xxxxx	xxxx	KBs	KB	KB	KB	KB	KB	KB	KB	KB	KB
Einavatnet	x	xx	x x					KB					
<b>Små:</b>													
Grotlivatnet 1)			x										
Vuluvatnet 1)			x										
Pollvatnet 1)			x										
Åsjetjern					KB								
Vamtjønn					S								
Ingulsjøen			x			F							
Dørålvatnet						F							
Lok. i S-fylket						F							
Lalmsvatnet		x											
Selsvatnet		x											
Olstappen		x											
Rondvatnet		x		s									
Feforvatnet								KB					
Gållåvatnet								KB					
Grafferdammen				KB									
Olstadtjønn				KB									
Agsjøen				B									
Nevelvatnet	x							KB					
Melsjøen	x		xxx					KB					KB
Matfartjernet		x		s									
Synnfjorden	x	x						KB					
Steinsetfjorden		x											
Hedalsfjorden		x xxx											
Heggefjorden		x xxx		s	KB								
Sæbufjorden		x xxx			KB								
Bergsjøen, ØT		x		s									
Trevatna		x				KB							
Landåsvatnet	x	x						KB					
Langen		x		s									
Ø. Bjonevatn		x		s									
Jarevatnet	x	x	x	KB			KB			KB			KB
Ringsjøen		x											
Elgsjøen		x	x										
Kjevlingen		x											
Mylla		x											
Beltern		x											
Harestuvatnet	xxxx	xx x x		s									
Rokot/Øyskogt			x		t								
Mæna/Skirstadt			xx		t								
Kalvsjøtjernet			x	KB			KB			KB			KB
Vassjøtjernet		x	xx		t								
	1970-80	81-90	91-95	96	97	98	99	2000	01	02	03	04	05

1) Etterundersøkelser i tilfelle kraftverksreguleringer 2) Finansieres delvis med statlige midler

### 6.3 Kostnader

Beregnete kostnader pr. innsjø/elv for ett års undersøkelse er gitt i tabell 10 og 11. Beregningene er gjort ut fra den kjennskap vi har til gjeldende priser i 1996. Beløpene gjelder kun analyser og må kun betraktes som anslag da prisene erfaringsmessig vil kunne variere bl.a. avhengig av analysevolumet. Utgifter til transport, feltarbeide og rapportering kommer i tillegg. Hvilke alternativer til undersøkelses-opplegg som velges, er avhengig av målet for undersøkelsene og budsjettet. Dersom undersøkelsen ikke har noen klar målsetting, men at man ønsker en god statusbeskrivelse, vil vi anbefale at det ikke kuttes i parametervalget.

Tabell 10. Elveundersøkelser. Beregnede kostnader (i kr.) pr. vassdrag for ulike alternativer, jfr. avsn. 6.1.

Alternativ	Kostnad pr. st. pr. gang	Ant. st.	Ant. obs. pr. år	Kostnad pr. år
1	8000	1-5	1	8000 - 40000
2	1010	1-8	12	12120-96960
3	1010	1	25	25250
4	1550	1	25	38750
5	1300	1-3	2-3	2600 - 11700

Tabell 11. Innsjøundersøkelser. Beregnede kostnader (i kr.) pr. innsjø for ulike alternativer, jfr. avsn. 6.1.

Alternativ	Kostnad pr. st. pr. gang	Ant. st.	Ant. obs. pr. år	Kostnad pr. år
1	2400	1	6-8	14400 - 19200
2	5900	1	6-8	35400 - 47200
3	6250	1	6-8	37500 - 50000
4	3840	1	1	3840
5	6050	1	1	6050
6	400 pr. fisk	1	15 fisk	6000
7	4250 pr. fisk	1	5	21250

De totale årlige kostnadene for perioden 1996-2005 blir omtrent som vist i tabell 12 basert på tidsplanene etter tabell 8-9 og priser gitt i tabell 10-11. Kostnadene gjelder kun analyseutgifter, og beløpene må kun betraktes som anslag på kostnadsnivået. Gjennomføring av undersøkelsene forutsetter at finansiering av prøveinnsamling, transport, rapportering osv. kommer i tillegg. Kostnadene med de nasjonale undersøkelsene på trofegrad, tungmetaller i sedimenter osv. som finansieres direkte av SFT, er ikke med i denne oppstillingen, heller ikke den delen av undersøkelsene i Mjøsa som finansieres av SFT. Det samme gjelder for overvåkingen av tungmetallforurensninger i militære skytefelt og demoleringsplasser.

Tabell 12. Årlige analysekostnader (omtrentlige) for overvåking av elver og innsjøer i Oppland for perioden 1996-2005. 1000 kr.

År	Elver	Innsjøer	Sum
1996	710	280	990
1997	650	270	920
1998	370	320	690
1999	370	250	620
2000	340	360	700
2001	420	200	620
2002	320	360	680
2003	250	180	430
2004	400	170	570
2005	290	320	610

Relativt store summer for 1996 og 1997 skyldes først og fremst de mer omfattende undersøkelsene som er foreslått i Begna, Lågen og Otta.

#### 6.4 Forslag til organisering

SFT har signalisert at sentrale myndigheter kommer til å stille mindre ressurser til rådighet for lokal overvåking i årene som kommer. Det innebærer at ansvaret for finansiering og gjennomføring av undersøkelser i stadig større grad vil påligge de kommunale myndigheter, spesielt når det gjelder de små og mellomstore vannforekomstene.

Fylkesmannens miljøvernavdeling bør imidlertid også i framtida ha ansvar for å følge opp en del av de større vannforekomstene og sikre en god oversikt over tilstand og utvikling i vannkvaliteten i fylkets elver og innsjøer generelt. Miljøvernavdelingen bør videre ha ansvar for å ta vare på data og sørge for en årlig samlet rapportering, i alle fall for de lokalitetene der Fylkesmannen står for en del av finansieringen. Det kan være aktuelt å foreta mer omfattende bearbeiding av data og mer detaljert rapportering f.eks. hvert femte år. Hensikten er å få en bedre oversikt over eventuelle tidstrender enn det en vil få ved de mer summariske årsrapportene. Videre må det hele tiden være et overordnet mål å få så god kvalitet som mulig på de undersøkelsene som gjennomføres. Det gjelder såvel feltarbeidet og analysedelen som sikring av dataene og rapportering av resultatene.

## 7. Referert litteratur

- Berge, D. 1988. Om overvåkingsprosjektet i Numedalslågen. I: Bjerkeng, B. (Red.). Statistikkseminar 1984. Arrangert av NIVA i samarbeid med Norsk Regnesentral. NIVA-rapport. Løpenr. 2088. 55 s.
- Faafeng, B., P. Brettum & D. Hessen 1990. Landsomfattende undersøkelse av trofittilstanden i 355 innsjøer i Norge. Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport nr. 389/90. NIVA-rapport. Løpenr. 2355. 57 s. + vedlegg.
- Faafeng, B. & E. Fjeld 1996. Landsomfattende trofiundersøkelse av norske innsjøer. Statistisk analyse av usikkerhet i sesongmiddelverdier. NIVA-rapport. Løpenr. 3427-96. 21 s.
- Henriksen, A. & T. Hesthagen 1993. Critical load exceedance and damage to fish populations. NIVA-report. Serial No.: 2900. 12 pp.
- Henriksen, A., L. Lien, T.S. Traaen og I.H. Sevaldrud 1987. 1000-sjøersundersøkelsen 1986. Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 282/87. 31 s. + vedlegg.
- Henriksen, A., L. Lien, B.O. Rosseland, T.S. Traaen, I. Sevaldrud, G. Raddum & A. Fjellheim 1988. 1000-sjøersundersøkelsen 1986. Fiskestatus. Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 313/88. 35 s. + vedlegg.
- Holtan, H. & G. Holtan 1993. Kartlegging av metoder for måling og beregning av tilførsler i vassdrag i Norden. NIVA-rapport. Løpenr. 2896. 35 s.
- Håkanson, L 1992. Considerations on representative water quality data. Int. Revue ges. Hydrobiol. 77 (3): 497-505.
- Kjellberg, G. 1994. Biologisk befaringsundersøkelse av Hunnselva i 1993. NIVA-rapport. Løpenr. 3050. 30 s.
- Rognerud, S. 1988. Fosfortransport til Mjøsa i perioden 1973-87. NIVA-rapport. Løpenr. 2170. Statlig program for forurensningsovervåking. Rapport 336/88. 56 s.
- Rognerud, S. & E. Fjeld 1990. Landsomfattende undersøkelse av tungmetaller i innsjø-sedimenter og kvikksølv i fisk. Statlig program for forurensningsovervåking. SFT-rapport 426/90. 79s. + vedlegg.
- Rognerud, S. 1994. Overvåking av metallforurensning fra militære skytefelt og demoleringsplasser. Resultater fra 3 års overvåking. NIVA-rapport. Løpenr. 3076. 31 s.
- Rognerud, S. 1996. Overvåking av metallforurensning fra militære skytefelt og demoleringsplasser. Resultater fra 5 års overvåking. NIVA-rapport. Løpenr. 3416-96. 31s.
- SFT 1992. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. SFT-veiledning nr. 92:06. 32 s.

- Skjelkvåle, B.L. (Red.) 1995. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport 1994. Statlig program for forurensningsovervåking (SFT). Rapport 628/95. 282s.
- Sæbø, H.V. 1988. Resultatene fra det arbeidet NR har gjort i tilknytning til Numedalslågen. I: Bjerkeng, B. (Red.). Statistikk-seminar 1984. Arrangert av NIVA i samarbeid med Norsk Regnesentral. NIVA-rapport. Løpenr. 2088. 55 s.



## **Vedlegg A.**

## Plan for overvåkning av vannressursene i Oppland

## AKTUELLE OVERVÅKNINGSUNDERSØKELSER I Tilbakemeldinger fra kommunene pr 25.01.96

KOMMUNE	LOKALITET, VANNFØREKOMST	HENSIKT	DOMINERENDE FORURENSNINGSPROBLEM
Lom	Åsjo- tjern innen Åsjo naturreservat	Naturreservat, våtmarksområde. Følge utviklingen for evt. igangsettning av tiltak. Gjengroingsprosessen vil etterkvart redusere verneverdien ved at leveområde og næringsstøtte for fuglane i området gradvis vert inskrenka.	Lita vassgjennomstrømming 1) og tilførsel av næringssalt 2) gir algevekst. 1) Vasstiltførsel frå Bøvra sterkt redusert etter elveforbygging. 2) Reservatet omgjeve av jordbruksareal.
Lom	Vamtjønn	Nedslagsplass til Haugholet fyllplass, som skal leggjast ned. Overvake evt. sigevatn frå fyllplassen til vassdrag. Talrik fiskebestand- flere arter våtmarksfugl	Ikke påvist forurensning frå fyllplassen. Sigevatn mogleg forurensningskjelde- bør kontrollerast.
Lom	Ottavassdraget	Fortsatt overvåkning etter tidlegare program igangsatt etter vassdragsplan for Otta.	Ikke store forurensningsproblem, men pga. store brukarinteresser bør vi følge utviklinga på: * Avrenning frå landbruket * Kloakk * Andre utslipp (meieri m.m.)
Sel	1. Ottavassdraget	Oppfølging av vedtekte miljømål, jf SFT	Bakteriologisk og tilføring av fosfor
Sel	2. Gudbrandsdalslågen	Avdekke forurensningskjelder og brukskvalitet.	Bakteriologisk
Sel	3. Sjoavassdraget	Oppfølging av flerbruksplan for Sjoa. Situasjonen lite kjent. Mange brukarinteresser.	Bakteriologi ? Avrenning ?
Sør-Fron	Gålåvatnet	Overvåkning av et drikkevann med store friluftinteresser. Evt. virkninger av hytte- og reiselivsutbyggingen i området	Det er en viss risiko for kloakkforurensning og avrenning fra husdyr på beite.
Sør-Fron	Grafferdammen / Olstadtjønnen (Hundorp naturres.)	To meget eutrofe vatn som har stor verdi for fugl og planter. Vata har hatt oksygenmangel om våren og fiskedød. Utviklinga bør overvåkes.	Avrenning fra landbruk og frigjøring av akkumulert fosfat fra bunnslammet. Meget høye fosfatverdier.
Sør-Fron	Laugen	Et av hovedvassdraga i fylket. Vannkvaliteten bør vere dokumentert.	Avrenning fra landbruk og annen virksomhet langs Laugen.
Sør-Fron	Fjellvatn i Fronsfjellet Eks. Agnsjøen og noen småvann.	Referanse for eventuelle endringer over tid. Lokalbefolkningen snakker om økende algevekst i vatn og bekker på fjellet som er upåvirka av jordbruk og kloakk. Kan dette være en effekt av langtransportert nitrogen gjennom nedbøren ?	Minimalt fra lokale kilder, men kan langtransportert forurensning ha effekt ? Endring av landskapsbruken og mer skog kan også ha betydning for vannkvaliteten.
Sør-Fron	Frya miljøstasjon	Overvåkning av eventuell avrenning fra askedeponiet til det gamle forbrenningsanlegget	Potensielt problem: tungmetaller og PAH. Prøver måtte hentes fra peilerør.
Sør-Fron	Fiskeløysa- utløpsbekk	Overvåkning av mulige tiltak	Landbruk, hytter.
Øyer	Mesnavassdraget		
Øyer	Sidevassdrag til Lågen		
Gausdal	Moabekken, Gausa	Dokumentere utviklinga i bekken (e) etter omfattende miljøtiltak ( landbr., kloakk.) og etablering av fangdam.	Arealavrenning, avløp spredt bebyggelse.
Gausdal	Espedalsvatnet	Tilstanden i verna vassdrag. Forurensning ved turistbedrift ( Strand fjellstue )	Landbruk, spredt bebyggelse, hytter.
Gausdal	Bekk ved Kampesvea, Vestre Gausdal	Avrenning frå skyting på leirduebana.	Blyhagl

KOMMUNE	LOKALITET, VANNFØREKOMST	HENSIKT	DOMINERENDE FORURENSNINGSPROBLEM
Gjøvik	Vismunda	Biologisk overvåkning/ status til sidevassdrag til Mjøsa. Oppgang av fisk. Ca 20 år siden siste befaring og status.	Landbruk, silo, husdyr, mjølkerom, spredt bebyg
Gjøvik	Skulhuselva	Biologisk overvåkning/ status til sidevassdrag til Mjøsa. Oppgang av fisk. Ca 20 år siden siste befaring og status.	Landbruk, silo, husdyr, mjølkerom, spredt bebyg
Gjøvik	Stokkelva	Biologisk overvåkning/ status til sidevassdrag til Mjøsa. Oppgang av fisk. Ca 20 år siden siste befaring og status.	Landbruk, silo, husdyr, mjølkerom, spredt bebyg
Gjøvik	Bråstadelva	Biologisk overvåkning/ status til sidevassdrag til Mjøsa. Oppgang av fisk. Ca 20 år siden siste befaring og status.	Landbruk, silo, husdyr, mjølkerom, spredt bebyg
Gjøvik	Hunselva	Forutsettes ligger inne i nasj. overvåkning av Mjøsa.	
Østre Toten	Steinsjøen skytefelt, Totenåsen. Hurdalsvassdraget og Torvfesta - Mjøsa	Skaffe kunnskap om eventuelle konsekvenser av aktiviteten i skytefeltet i forhold til miljøet / vannforekomstene ( kommunen har ingen kunnskap om dette i dag )	Blyammunisjon - mulig blyforurensning av vannforekomstene
Østre Toten	Lenavassdraget - Sillongen / Slomma - Laupen / Riselva - Øvre deler av Lenavas.	Overvåkning av vannkvalitet i tidligere drikkevannskilder med tanke på evt. behov for krisevannsforskyning.	
Østre Toten	Lenavassdraget v / Lena Lena Vels tidligere avfallsfylling	Avdekke evt. innhold / sig av tungmetall til vassdrag- kommunen har ikke kunnskap om hvorvidt fyllingen inneholder tungmetaller eller ikke	Evt. tungmetall tilførsel til vassdrag.
Vestre Toten	Bøvra	Avklare hvordan situasjonen i elva er	Landbruk
Vestre Toten	Hunnselva	Følge opp situasjonen	Industri / kloakk
Vestre Toten	Einafjorden	Oppfølging	Landbruk
Nordre Land	Synnfjorden - Synna til overføringsstunellen	Sikre vasskvaliteten i et vassdrag i et viktig reiselivs- og friluftsområde.	Utslipp fra turistbedrifter og fritidsbebyggelse.
Sør-Aurdal	Begna elv	jf. eksisterende overvåkningsopplegg	jf. eksisterende overvåkningsopplegg
Sør-Aurdal	Hedalselva	Dokumentere tilstand. Grunnlag for eventuelle tiltak	1. Landbruk 2. Spredt boligbygging
Sør-Aurdal	Reina	Dokumentere tilstand. Oppfølging av MOGOP-vannbruksplan for Reina. Grunnlag for eventuelle tiltak	1. Landbruk 2. Spredt boligbygging
Jevnaker	Bergermoen/Eggemoen grunnvannsmagasin	Bevare vannkvaliteten i Norges største grusforekomst	Trollmyra interkommunale fyllplass. Norema, flisfylling og tømmebrop for rens vann fra produksjonen.
Jevnaker	Randsfjordens badeplasser	Bevare og informere om vannkvaliteten	Lekkasjer / overløp fra kommunalt avløp.
Jevnaker	Randselva	Kontroll men virkningene av utslippet fra Jevnaker rensanlegg.	Kommunalt avløp
Jevnaker	Randsfjordens tilløpselver	Kontroll med Randsfjordens forurensningstilførsler og bevaring av vannkvaliteten som badevann og vannforsyning til jordbruket	Avløpsvann fra boliger. Lekkasjer fra gjødselkjellere. Erosjon fra jordbruksarealer.
Jevnaker	Vann på Jevnaker vestås	Bevaring av eksisterende ørret og røyebestand	Langtransportert sur nedbør
Jevnaker	..Hagerselv- og Nittelvassdraget	Bevaring av eksisterende kreps- og ørretbestand	Langtransportert sur nedbør

## VEDLEGG: LOKAL OVERVÅKNING I OPPLAND 1995

PROSJEKT: Overvåkning i	STASJONSNAVN	KOMMUNE	AR	TYPE	HOVED-PARAMETRE
Begnavassdraget	Strandefjorden	Vang	93,94,95	kjemi/fysisk/bakterier	tot-P,tot-N, TOC, turb., TKB, pH
	Øylo-osen	Vang	93,94,95	kjemi/fysisk/bakterier	tot-P,tot-N, TOC, turb., TKB, pH
	Riste bru	Vestre Slidre	91,92,93,94,95	kjemi/fysisk/bakterier	tot-P,tot-N, TOC, turb., TKB, pH
	Pjåten	Vestre Slidre	91,92,93,94,95	kjemi/fysisk/bakterier	tot-P,tot-N, TOC, turb., TKB, pH
	Fossheimfoss	Vestre Slidre	91,92,93,94,95	kjemi/fysisk/bakterier	tot-P,tot-N, TOC, turb., TKB, pH
	Faslefoss	Nord-Aurdal	91,92,93,94,95	kjemi/fysisk/bakterier	tot-P,tot-N, TOC, turb., TKB, pH
	Begna v/ Sundvoll	Nord-Aurdal	91,92,93,94,95	kjemi/fysisk/bakterier	tot-P,tot-N, TOC, turb., TKB, pH
	Bagn	Sør Aurdal	92,93,94,95	kjemi/fysisk/bakterier	tot-P,tot-N, TOC, turb., TKB, pH
	Haugsrud bru	Sør Aurdal	95	kjemi/fysisk/bakterier	tot-P,tot-N, TOC, turb., TKB, pH
	Heddalsfj., Skolte bru	Øystre Slidre	94,95	kjemi/fysisk/bakterier	tot-P,tot-N, TOC, turb., TKB, pH
	Volbufj., Røsselva v/brua	Øystre Slidre	94,95	kjemi/fysisk/bakterier	tot-P,tot-N, TOC, turb., TKB, pH
	Neselva	Nord-Aurdal	94,95	kjemi/fysisk/bakterier	tot-P,tot-N, TOC, turb., TKB, pH
	Sundheimselva 1(Vaset)	Vestre Slidre	95	kjemi/fysisk/bakterier	tot-P,tot-N, TOC, turb., TKB, pH
	Sundheimselva 2	Nord-Aurdal	95	kjemi/fysisk/bakterier	tot-P,tot-N, TOC, turb., TKB, pH
	Etnavassdraget	Etnestølen	Øystre Slidre	95	kjemi/fysisk/bakterier
Utløp Etnesen		Nord-Aurdal	95	kjemi/fysisk/bakterier	tot-P,tot-N, TOC, turb., TKB, pH
Brenn bru		Etnedal	95	kjemi/fysisk/bakterier	tot-P,tot-N, TOC, turb., TKB, pH
Kvernøan		Etnedal	95	kjemi/fysisk/bakterier	tot-P,tot-N, TOC, turb., TKB, pH
Støytffoss		Nordre Land	95	kjemi/fysisk/bakterier	tot-P,tot-N, TOC, turb., TKB, pH
Barsok		Nordre Land	95	kjemi/fysisk/bakterier	tot-P,tot-N, TOC, turb., TKB, pH
Viggavassdraget	Grua	Lunner	94,95	kjemi/fysisk/bakterier	tot-P,tot-N, TOC, turb., TKB, pH
	Innløp Jarenvannet	Gran	94,95	kjemi/fysisk/bakterier	tot-P,tot-N, TOC, turb., TKB, pH
	Røykenvik	Gran	94,95	kjemi/fysisk/bakterier	tot-P,tot-N, TOC, turb., TKB, pH
Lenavassdraget	Brandelva ved Knuttsætra	Østre Toten	94	kjemi/fysisk/bakterier	tot-P,tot-N, TOC, turb., TKB, pH
	Nedstrøms Kolbu vannverk	Østre Toten	92,93,94,95	kjemi/fysisk/bakterier	tot-P,tot-N, TOC, turb., TKB, pH
	Bru Kobu sentrum	Østre Toten	92,93,94,95	kjemi/fysisk/bakterier	tot-P,tot-N, TOC, turb., TKB, pH
	Oppstrøms demning Håjenkr.	Østre Toten	92,93,94,95	kjemi/fysisk/bakterier	tot-P,tot-N, TOC, turb., TKB, pH
	Travbane, nedstrøms ToPo	Østre Toten	92,93,94,95	kjemi/fysisk/bakterier	tot-P,tot-N, TOC, turb., TKB, pH
	Bru v/ Tollefsrud, Krabyskogen	Østre Toten	92,93,94,95	kjemi/fysisk/bakterier	tot-P,tot-N, TOC, turb., TKB, pH
Gausavassdraget	Nedstrøms bru, Skreia travb.	Østre Toten	92,93,94,95	kjemi/fysisk/bakterier	tot-P,tot-N, TOC, turb., TKB, pH
	Killielva	Gausdal	94,95	kjemi/fysisk/bakterier	tot-P,tot-N, TOC, turb., TKB, pH
	Gausa ved Svingvoll	Gausdal	87,.....,95	kjemi/fysisk/bakterier	tot-P,tot-N, TOC, turb., TKB, pH
	Gausa ved idrettsplassen	Gausdal	87,.....,95	kjemi/fysisk/bakterier	tot-P,tot-N, TOC, turb., TKB, pH
	Augga	Gausdal	89,.....,95	kjemi/fysisk/bakterier	tot-P,tot-N, TOC, turb., TKB, pH
	Jøra ved Gausa	Gausdal	89,.....,95	kjemi/fysisk/bakterier	tot-P,tot-N, TOC, turb., TKB, pH
Ottavassdraget	Gausa ved Folløbu r.a.	Gausdal	89,.....,95	kjemi/fysisk/bakterier	tot-P,tot-N, TOC, turb., TKB, pH
	Dørfoss	Skjåk	94,95	kjemi/fysisk/bakterier	tot-P,tot-N, TOC, turb., TKB, pH
	Marlo bru	Skjåk	94,95	kjemi/fysisk/bakterier	tot-P,tot-N, TOC, turb., TKB, pH
	Flåkypa	Lom	94,95	kjemi/fysisk/bakterier	tot-P,tot-N, TOC, turb., TKB, pH
	Tronodden	Lom	94,95	kjemi/fysisk/bakterier	tot-P,tot-N, TOC, turb., TKB, pH
	Sundbrue	Vågå	94,95	kjemi/fysisk/bakterier	tot-P,tot-N, TOC, turb., TKB, pH
Dokkføy/ Randsfjorden	Lalmsvatnet	Vågå	94,95	kjemi/fysisk/bakterier	tot-P,tot-N, TOC, turb., TKB, pH
	Samiapet m/ Otta	Sel	94,95	kjemi/fysisk/bakterier	tot-P,tot-N, TOC, turb., TKB, pH
				NIVA	
Strondafjorden		Nord-Aurdal		NIVA	

## Rapporter og publikasjoner som omfatter vannforekomster i Oppland ordnet etter hovedvassdrag.

### I. Begna, Øystre Slidre, Strondafjorden

- Berge, D. 1991. Evaluering av skjønnsutredningen og etterundersøkelse ved Lomenreguleringen. NIVA-rapport OR-2558. 13s.
- Fossum, S. 1993. Vannkvalitet i Begnavassdraget 1992. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen. Rapport nr. 4/93. 22 s.
- Fossum, S. 1994. Vannkvalitet i Begnavassdraget 1993. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen. Rapport nr. 4/94. 23 s.
- Grande, M. 1975. Vannkvalitet og hydrobiologiske forhold i Øystre Slidre-vassdraget. NIVA-rapport OR-0742. 92S sider.
- Hegge, O. & T. Østdahl (red.) 1992. Fiskedød i Begnavassdraget. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen. Rapport nr. 14/92, 30s.
- Holtan, H. 1962. Undersøkelse av Strondafjorden som drikkevannskilde for Fagernes vannverk. Utført 9/10-1962. NIVA-rapport OR-0080. 8 sider.
- Holtan, H.; Brettum, P.; Romstad, R. 1987. Forurensningsvirkninger i Fløafjorden og Skamåni på grunn av utslipp fra Fagernes og Leira kloakkrenseanlegg. NIVA-rapport OR-1972. 17s.
- Kristiansen, H. (Red.) 1967. Vannforsyning og avløpsforhold i Østlandsfylkene. Utredning for Østlandskomiteen 1967. Rapport I. Beskrivelser og undersøkelser av vannforekomster. Del 2. Begnavassdraget. NIVA-rapport. 39 s.
- Lillevold; Lars 1968. Undersøkelse av Begna som drikkevannskilde for Ringerike kommune. NIVA-rapport OR-0215. 17 sider.
- Løvik, J.E.; Rognerud, S. 1994. Overvåking av vannkvaliteten i Strondafjorden 1993. NIVA-rapport. Løpenr. 3016. 16 sider.
- Løvik, J.E.; Rognerud, S. 1995. Overvåking av vannkvaliteten i Strondafjorden i 1994. NIVA-rapport OR-3204. 17 s 80 sider.
- Løvik, J.E. ; S. Rognerud 1996. Overvåking av vannkvaliteten i Strondafjorden 1995. NIVA-rapport. Løpenr. 3402/96. 20s.
- Rognerud, S.; Kjellberg, Gøsta 1985. Undersøkelser av Begna 1984-86. Årsrapport 1984 (Overvåkingsrapport 205/86). NIVA-rapport OR-1799. 43s; tab; f sider.
- Rognerud, S.; Romstad, R.; Mjelde Marit 1986. Undersøkelse av Begna 1984-86. Årsrapport 1985(Overvåkingsrapport 231/86). NIVA-rapport OR-1899. 52s.
- Rognerud, S., R. Romstad og M. Mjelde 1986. Undersøkelse av Begna 1984-86. Årsrapport 1985. Overvåk.rapp. 231/86. Løpenr. 1899.

- Rognerud, S.; Romstad, R.; Brettum, P.; Mjelde, M. 1987. Undersøkelser av Begna Sluttrapport for undersøkelser 1984-86 (Overvåkingsrapport 271/87). NIVA-rapport OR-2005. 80s.
- Rognerud, S., P. Brettum og R. Romstad 1989. Undersøkelser av Randsfjorden og Dokka 1988-92. Årsrapport for undersøkelsen i 1988. Overvak.rapp. 360/89. Løpenr. 2256
- Rognerud, S.; Romstad, R. 1990. Undersøkelser i Øystre Slidre vassdraget og Strondafjorden 1987- 1989 (Overvåkingsrapport 393/90). NIVA-rapport OR-2392. 73s.
- Rognerud, S. og R. Romstad 1990. Undersøkelser i Øystre Slidre vassdraget og Strondafjorden 1987-89. Overvåk.rapp.393/90. Løpenr.2392
- Rognerud, S. og R. Romstad 1990. Undersøkelser av Randsfjorden og Dokka 1988-92. Årsrapport for 1989. Overvåk.rapp. 399/90. Løpenr.2403.
- Rognerud, S., J.E.Løvik og P. Brettum 1991. Undersøkelser av Randsfjorden og Dokka 1988-92. Årsrapport for 1990. Overvåk.rapp.451/91. Løpenr.2575.
- Rognerud, S. 1993. Overvåking av vannkvaliteten i Strondafjorden 1992. Overvåkingsrapport 529/ NIVA-rapport OR-2885. 9 sider.
- Rognerud, S. og J.E.Løvik 1994. Overvåking av vannkvaliteten i Randsfjorden og Dokkfløymagasinet. Årsrapport for undersøkelsene i 1993. NIVA-rapport. Løpenr. 3048.
- Skulberg, O. 1976. Hydrobiologiske undersøkelser 1975 i forbindelse med nytt kraftverk ved Faslefoss, Nord-Aurdal, Oppland. NIVA-rapport OR-0753. 37S sider.
- Skulberg, O., T. Aune og T. Wang 1992. Produksjon av giftstoffer hos alger i Strondafjorden. I Hegge, O. & T. Østdahl (red.). Fiskedød i Begnavassdraget. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen. Rapport nr. 14/92, s. 19-21.
- Østdahl, T. 1992. Lokal overvåking i Begnavassdraget 1991. Fylkesmannen i Oppland. miljøvernavdelingen. Rapport nr. 6/92. 15 s.
- Østdahl, T. 1995. Vannkvalitet i Begnavassdraget (og Øystre Slidre vassdraget) 1994. Østlandsforskning. Rapport. nr. 4/95. 19 s.

## II. Dokka, Etna, Randsfjorden, Jarevatnet, Vigga, Randselva.

Arnesen, Rolf Tore; Bergmann-Paulsen, Bjørn. Undersøkelse av forurensningssituasjonen i Ådalselva, Randselva og Storelva 1963-1964. NIVA-rapport OR-0131. 106s.

Berge, D. (red.) 1983. Tyrifjordundersøkelsen 1978-1981. Sammenfattende sluttrapport. Tyrifjordutvalget. ISBN 82-90356-31-5. 156 s.

Brabrand, Å.; Gulbrandsen, T.; Lind, O.; Løvik, J.E.; Løvstad, Ø.; Rørslett, B.; Faafeng, B. 1982. Jarevatnet. NIVA-rapport OR-1411. 62s sider.

Brabrand, Å. & S.J.Saltveit 1993. Konesjonsbetingede etterundersøkelser i Dokka. Årsrapport 1992. Notat Lab.Ferskv.Økol.Innlandsfiske, Oslo, 2/93. 17s.

Brandrud, T.E.; Mjelde, M.; Rørslett, B. 1994. Vannvegetasjon i Dokkadeltaet, Randsfjorden. Status og vurdering av konsekvenser av Dokka-reguleringen. NIVA-rapport OR-3126. 82 sider.

Eriksen, H. 1991. Restaurering av Vigga. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen. Rapport nr. 25/91. 43 s.

Faafeng, B. 1979. Undersøkelser av Randsfjorden og Vigga 1978 Fremdriftsrapport nr. 1. NIVA-rapport OR-1105. 18s sider.

Faafeng, B.; Alsaker-Nøstdahl, B.; Kjellberg, G.; Løvik, J.E.; Sahlqvist, E.-Ø.; Tjomsland, T. 1979. Undersøkelser av Randsfjorden 1978. Konklusjon, sammendrag, diskusjon. NIVA-rapport OR-1155. 13s.

Faafeng, B.; Alsaker-Nøstdahl, B.; Kjellberg, G.; Løvik, J.E.; Sahlqvist, E.-Ø.; Tjomsland, T. 1979. Randsfjorden 1978. Årsrapport. NIVA-rapport OR-1158. 164s sider.

Faafeng, B.; Tjomsland, T. 1980. Randsfjorden 1979. Resultater fra hovedundersøkelsen. Strøm- og spredningsstudier i nord- og sørenden av Randsfjorden. NIVA-rapport OR-1219. 48s sider.

Faafeng, B.; Brettum, P.; Gulbrandsen, T.; Rørslett, B.; Sahlqvist, E.Ø.; Løvik, J.E. 1981. Randsfjorden. Vurdering av innsjøens status 1978 - 80 og betydning- en av planlagte reguleringer i Etna og Dokka. Konklusjoner og sammendrag. NIVA-rapport OR-1341.

Faafeng, B.; Brettum, P.; Gulbrandsen, T.; Løvik, J.E.; Rørslett, B.; Sahlqvist, E.Ø. 1981. Randsfjorden. Vurdering av innsjøens status 1978 - 80 og betydning- en av planlagte reguleringer i Etna og Dokka. Hovedrapport. NIVA-rapport OR-1342. sider.

Faafeng, B.; Løvik, J.E.; Sahlqvist, E.-Ø. 1982. Rutineovervåking av Randsfjorden 1981. Overvåkningsrapport 35/82. NIVA-rapport OR-1373. 18s sider.

Faafeng, B.; Erlandsen, A.H. 1986. Flytting av slam i Hermanstjernet, Jevnaker. NIVA-rapport OR-1901. 40s.

Faafeng, B.; Brettum, P.; Løvik, J.E. 1987. Slamtransport i Dokka og nordre del av Randsfjorden høsten 1986 - våren 1987. NIVA-rapport OR-2003. 28s.

Faafeng, B. 1994. Vurdering av nitratbehandling av bunnslammet i Kalvsjøtjernet i Lunner. NIVA-rapport OR-3049. 24 sider.

Hindar, A. 1988. Prosjektering av kalkingstiltak i Fjorda-området mellom Randsfjord- en og Sperillen. (Kalking av surt vann 4/89). NIVA-rapport OR-2220. 35s.

- Holtan, H. 1970. Randsfjorden. En limnologisk undersøkelse 1967-1968. NIVA-rapport OR-0282. 81 s.
- Holtan, H.; Skulberg, O. 1977. Resipientundersøkelser på Hadeland 1967-1969. Vigga-Jarevatnet-Augedalselva. NIVA-rapport OR-0254. 36 sider.
- Holtan, H. 1970. Randsfjorden og Tyrifjorden. Vannkvalitet og forurensningspåvirkning. NIVA-rapport OR-0262. 9 sider.
- Holtan, G.; Holtan, H.; Brettum, P.; Lindstrøm, E.-A. 1980. Synnfjorden - Synna. Resipientundersøkelse 1978. NIVA-rapport OR-1184. 66s.
- Johansen, O. J. 1969. Døgnundersøkelse av renseanlegg på "Halvorsbøle", Jevnaker. NIVA-rapport OR-0251. 10 s.
- Kjellberg, G. 1995. Tiltaksorientert overvåking i Vigga-vassdraget, Lunner og Gran kommuner. Delprosjekt: Biologisk befaringsundersøkelse i 1994. NIVA-rapport OR-3242. 42 sider.
- Kristiansen, H. 1964. Undersøkelse av driftsvannet ved Åbjøra og Bagn kraftanlegg. NIVA-rapport OR-0124. 9s.
- Larsen, R. 1973. Opplegg for resipientundersøkelse av Dokka-Etna vassdraget. NIVA-rapport OR-0490. 11 s.
- Lingsten, L. 1981. Dokka/Etna-vassdraget. Undersøkelser i forbindelse med plan om kraftverksutbygging; Vannkvalitet. Virkninger av reguleringsinngrep. Forslag til minstevannføringer. NIVA-rapport OR-1270. 90s.
- Løvik, J.E.; Brettum, P. 1991. Synnfjord i Oppland. En undersøkelse av vannkvaliteten i 1990, sammenlignet med situasjonen i 1978. NIVA-rapport OR-2569. 24s.
- Løvik, J.E. ; S.Rognerud 1993. Overvåking av vannkvaliteten i Randsfjorden og Dokkfløymagasinet. Årsrapport for 1992. (Overvåkingsrapport 519/93. TA-942/1993. NIVA-rapport OR-2880. 28 sider.
- Løvik, J.E.; Rognerud, S. 1995. Overvåking av vannkvaliteten i Randsfjorden og Dokkfløymagasinet. Datarapport fra undersøkelsene i 1994. Overvåkingsrapport NIVA-rapport OR-3196. 22 s.
- Løvik, J.E. ; S.Rognerud 1996. Overvåking av vannkvaliteten i Randsfjorden og Dokkfløymagasinet. Datarapport for undersøkelsene i 1995. NIVA-rapport. Løpenr. 3403/96. 24s.
- Rognerud, S.; Brettum, P.; Romstad, R. 1989. Undersøkelser av Randsfjorden og Dokka 1988-92. Årsrapport for undersøkelsen i 1988 (Overvåkingsrapport 360/89). NIVA-rapport OR-2256. 40s.
- Rognerud, S.; Romstad, R. 1990. Undersøkelser av Randsfjorden og Dokka 1988-92. Årsrapporten for 1989. (Overvåkingsrapport 399/90). NIVA-rapport OR-2403. 34s.
- Rognerud, S.; Løvik, J.E.; Brettum, P. 1991. Undersøkelse av Randsfjorden og Dokka 1988-1992. Årsrapport for 1990. (Overvåkingsrapport 451/91). NIVA-rapport OR-2575. 39s.
- Rognerud, S. og J.E.Løvik 1994. Overvåking av vannkvaliteten i Randsfjorden og Dokkfløymagasinet. Årsrapport for undersøkelsene i 1993. NIVA-rapport. Løpenr. 3048. 29s.
- Simensen, T 1964. Vurdering av kloakkavløp fra Jaren og Brandbu. NIVA-rapport OR-0122. 20s sider.
- Skulberg, O. 1993. Innledende undersøkelse av Kalvsjøtjernet i Lunner 1992. NIVA-rapport OR-2946. 23 sider.



Tryland, Ø. 1976. Tømmervanning ved Gran tre og påvirkning av dremsvann i Skjerva befarings 26. juli 1976. NIVA-rapport OR-0825. 8S sider.

Østdahl, T. 1995. Vannkvalitet i Viggavassdraget 1994. Østlandsforskning. Rapp. nr. 6/95. 14 s.

### **III. Lågen, Mjøsa, Otta, Gausa, Mesna, Hunnselva, Lena, m.fl.**

Aagaard, P.; Holtan, H. 1976. Mjøsprosjektet. Sedimentologiske undersøkelser 1972-1974 Delrapp. nr. 7. NIVA-rapport OR-1074. 72 sider.

Aanes, K.J. og G.Kjellberg 1979. Faglig bistand i forbindelse med fiskeribiologiske undersøkelser i Nevla. NIVA-rapport. Løpenr. 1125.

Aksdal, G.; Nitter Gundersen, J.; Loftu, B.; Løkken, B 1979. Utvikling av forurensningstilførsler og forurensningenes virkninger i Lenavassdraget. NIVA-rapport FR-353. 202s sider.

Alsaker-Nøstdahl, B. 1980 Regnskap for tilførsel og transport av forurensning i Lena-elv 1979 - 80. Framdriftsrapport 1979. NIVA-rapport FR-376. 37s sider.

Baalsrud, K. 1982. Utslipp fra fem halmlutingsanlegg ved Otta, Lågen og Mjøsa. NIVA-rapport OR-1386. 13 sider.

Berge, F. 1973. Mjøsprosjektet delrapport nr 1: En undersøkelse basert på fossile diatomer i en sedimentprofil utenfor Hamar 1972. NIVA-rapport OR-0483. 31 sider.

Berge, F. 1973. Mjøsprosjektet delrapport nr.2: En undersøkelse av fossile diatomeer i en sedimentprofil fra Mjøsa utenfor Helgøya 1972. NIVA-rapport OR-0501. 21S sider.

Berge, F. 1974. Mjøsprosjektet Delrapport nr. 3. Diatomeer i en sedimentprofil fra strandsonen sør for Gjøvik 1973. NIVA-rapport OR-0633. 21S sider.

Berge, F. 1974. Mjøsprosjektet Delrapport nr.4 Diatomeer i en sedimentprofil fra mjøsa utenfor Vingerom 1974. NIVA-rapport OR-0613. 20 sider.

Berge, F. 1976. Mjøsprosjektet. Delrapport nr. 5. NIVA-rapport OR-0862. 17 sider.

Berge, F. 1977. Paleolimnologiske undersøkelser i Mjøsa, 1972 - 1976. NIVA-rapport OR-0903. 46 sider.

Bergmann-Paulsen, B. 1961. Undersøkelse av forurensningen i Hunnselva. NIVA-rapport OR-0047. 49s sider.

Braarud, T., Føyn, B. og Gran, H.H. 1928. Biologische untersuchungen in einigen Seen des Østlichen Norweges, August-September 1927. Arch. Det norske Vidensk.-Akad., Oslo I. Matem. Nat. v.sk., nr2: 1-37.

Brettum, P. 1971. Noen observasjoner i Nedre Heimdalsvatnet. NIVA-rapport FR-104. 6 sider.

Brettum, Pål 1975. Noen observasjoner i Nedre Heimdalsvann 22.sept. 1974.. NIVA-rapport FR-229. 5 sider.

Børset, Erik; Holtan, H.; Lindholm, Oddvar 1986. Forurensningsprognose for Mjøsa (Vannressursforvaltning ). NIVA-rapport OR-1937. 60s.

- Børset, Erik; Gulbrandsen, Rasmus; Holtan, H. 1989. Sammenhenger mellom utslipp, vannkvalitet og brukerkrav i Mjøsa (Vannressursforvaltning ). NIVA-rapport OR-2303. 51s.
- Dale, T. 1974. Utløsning av metaller fra metallhydroksydslam ved deponering i kalkbrudd av mjøskalk. NIVA-rapport OR-0607. 14 sider.
- Drageset, M., O. Hegge, J. Skurdal, T. Taugbøl & T. Østdahl 1989. Vannkvalitet og fisk i Gausavassdraget 1987 og 1988. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen. Rapport nr. 5/89. 17 s.
- Ensby, S. et. al. 1985. Forurensningstilførsler til Mjøsa. Fosfor avrenning fra jordbruket. Rapport nr. 0.71.3200. Institutt for Georessurs- og Forurensningsforskning. Ås.
- Fossum, S. 1993. Vannkvalitet i Gausavassdraget 1992. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen. Rapport nr. 3/93. 21 s.
- Fossum, S. 1994. Vannkvalitet i Gausavassdraget 1993. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen. Rapport nr. 3/94. 23 s.
- Fylkesmennene og Fylkeslandbrukskontorene i Hedmark og Oppland, kommunene i Mjøsa's nedbørfelt og Statens forurensningstilsyn. 1989. Tiltakspakke for Mjøsa. Mjøsa kan bli ren. Avsluttende forslag til tiltak som vil føre til en mer tilfredstillende vannkvalitet for alle bruksformer. Avsluttende fagrapport 53s.
- Gjessing, E. 1977. Vannføringsmålinger ved Gudbrandsdalen Uldvarefabrik A/S Lillehammer. NIVA-rapport OR-0909. 4 sider.
- Gulbrandsen, Rasmus 1988. Tiltaksanalyse for Mjøsa. Brukerundersøkelse (Vannressursforvaltning ). NIVA-rapport OR-2091. 62s.
- Gulbrandsen, Rasmus 1988. Tiltaksanalyse fra Mjøsa. Forurensninger fra båter (Vannressursforvaltning NIVA-rapport OR-2105. 32s.
- Holmen, S.A., S.Kolstad og O.Nashoug. 1977. Teoretisk beregning av forurensningstilførsler til Mjøsa og Vormå. NIVA 0-91/69, delrapport 6, Oslo
- Holmen, S.A. 1977. Teoretisk beregning av forurensningstilførsler til Mjøsa og Vormå. NIVA-rapport OR-0923. 75 sider.
- Holtan, H.; Langeland, A. 1971. Ottavassdraget, Sjøa og Gudbrandsdalslågen. Orienterende fysisk-kjemisk og biologisk undersøkelse sommeren 1970. NIVA-rapport 0.0320. 80 sider.
- Holtan, H. 1969. Mjøsuundersøkelsen. Forberedende rapport 1969. NIVA 0-91/69. OR-0242. 28 sider.
- Holtan, H. 1971. Vurdering av plan for vann og avløp i Nord- og Sør-Gudbrandal. NIVA-rapport OR-0364. 5 sider.
- Holtan, H. 1971. Mjøsprosjektet. Undersøkelser 1971. Resultater og kommentarer. NIVA-rapport OR-0368. 183 sider.
- Holtan, H. 1972. Mjøsprosjektet. (Undersøkelesprogram for tidsrommet 1973-1976. ). NIVA-rapport 0.0418. 15 sider.
- Holtan, H.; Kjellberg, G.; Nashoug, O. 1972. Mjøsprosjektet. Fremdriftsrapport nr.3 B. Undersøkelser 1972. Sammendrag og konklusjoner. NIVA-rapport OR-0475.

- Holtan, H.; Kjellberg, G.; Nashoug O 1973. Mjøsprosjektet. Fremdriftsrapport nr.3 A. Undersøkelse 1972. Resultater og kommentarer. NIVA-rapport OR-0476.
- Holtan, H. 1973. Mjøsprosjektet Undersøkelsesprogram for tidsrommet 1974-1976. NIVA-rapport OR-0529. 17 s.
- Holtan, H. 1974. Program for vassdragsundersøkelser i forbindelse med kraftutbygging i Jotunheimen. NIVA-rapport OR-0577. 11 s.
- Holtan, H. 1974. Vågåvatn-Ottavassdraget-Gudbrandsdalslågen En limnologisk undersøkelse 1972. NIVA-rapport OR-0588. 106 s.
- Holtan, H. 1974. Mjøsprosjektet Fremdriftsrapport nr.4 Undersøkelser 1973 resultater og kommentarer. NIVA-rapport OR-0627. 83 s.
- Holtan, H. 1974. Mjøsprosjektet Undersøkelsesprogram for 1975. NIVA-rapport OR-0640. 9S sider.
- Holtan, H. 1975. Mjøsprosjektet Fremdriftsrapport nr. 5 Undersøkelser 1974 resultater og kommentarer. NIVA-rapport OR-0682. 143S sider.
- Holtan, H. 1975. Gudbrandsdalsvassdraget, Mjøsa, Vorma. Resipientundersøkelser i forbindelse med planlagte vassdragsreguleringer 1974-1975 b. Sammendrag og konklusjoner. NIVA-rapp. OR-0719. 30s.
- Holtan, H. 1975. Gudbrandsdalsvassdraget, Mjøsa, Vorma Resipientundersøkelser i forbindelse med planlagte vassdragsreguleringer 1974-1975 a. Resultater og vurderinger. NIVA-rapport OR-0759. 389S sider.
- Holtan, H. 1976. Mjøsprosjektet Fremdriftsrapport nr. 6 undersøkelser 1975. NIVA-rapport OR-0824. 48 s.
- Holtan, H. 1976. Gudbrandsdalsvassdraget, Mjøsa, Vorma resipientundersøkelser i forbindelse med planlagte vassdragsreguleringer 1974-1975 Bilag: Fysiskkjemiske analysedata med metodebeskrivelse og kommentarer. NIVA-rapport OR-0827. 81 sider.
- Holtan, H. 1977. Mjøsprosjektet. Fremdriftsrapport nr. 7. Undersøkelser i 1976. NIVA-rapport OR-1004. 45s.
- Holtan, H. 1978. Overvåking av Mjøsa. Fremdriftsrapport nr. 8. Undersøkelser i 1977. NIVA-rapport OR-1060. 50 sider.
- Holtan, H. og Tjomsland, T. 1978. Otta-utbyggingen (1. byggetrinn) Foreløpige vurderinger av nødvendige minstevannføringer i Øvre Otta med bielver. NIVA-rapport OR-1088. 14 sider.
- Holtan, H. 1978. Fysisk kjemisk vannkvalitet og utviklingstendenser i store Øst-Norske innsjøer. NIVAs årbok. 1977. 21-41.
- Holtan, H. 1978. Eutrophication of Lake Mjøsa in relation to the pollutional load. Verh. Internat. Verein Limnol. 20pp. 734-742.
- Holtan, H.; Kjellberg, G.; Brettum, P.; Tjomsland, T.; Krogh, T. 1979. Mjøsprosjektet. Hovedrapport for 1971-1976. NIVA-rapport OR-1117. 176 sider.
- Holtan, H.; Kjellberg, G.; Brettum, P. 1979. Overvåking av Mjøsa. Fremdriftsrapport nr. 9. Undersøkelser i 1978. NIVA-rapport OR-1130. 63 sider.
- Holtan 1979 : The Lake Mjøsa Story. Arch. Hydrobiol. Beih. 13pp. 242-258.

- Holtan, H.; Kjellberg, G.; Brettum, P.; Tjomsland, T. 1980. Gudbrandsdalslågen og Mjøsa. Resipientvurderinger i forbindelse med reguleringsinngrep i Jotunheimen. NIVA-rapport OR-1200.
- Holtan, H.; Kjellberg, G.; Brettum, P. 1980. Overvåking av Mjøsa. Fremdriftsrapport nr. 10. Undersøkelser i 1979. NIVA-rapport OR-1221. 71 sider.
- Holtan, H. 1986. Konsekvenser for vannkvalitetsutviklingen i Gudbrandsdalslågen/Mjøsa av reguleringsinngrep i Øvre Otta. NIVA-rapport OR-1895. 120s.
- Huitfeldt-Kaas,H., 1906. Planktonundersøkelse i Norske Vande, Christiania 1906.
- Huitfeldt-Kaas,H., 1916. Mjøsans fisker og fiskerier. Det Kgl. Norske Videnskabers Selskabs Skrifter. Nr.2.
- Huitfeldt-Kaas,H., 1946. The plankton in Mjøsa. Nytt Mag. Naturvid. 85 : 161-221.
- Humberset, P.O. 1986. Undersøkelse av Mjøsa og Gudbrandsdalslågen 1985. Beregning av fosfortilførsel. Rapp.nr. 3030/POH/EGr. Sivilingeniør Elliot Strømme A.S.
- Iversen, E.R.; Knudsen, Carl Henrik (CHK A/S) 1988. Utslipp til Hunnselva fra Raufoss A/S(VA-rapport 2/89). NIVA-rapport OR-2223. 35s.
- Johansen, O.J. 1977. Forslag til kommunale tiltak for å begrense forurensningstilførslene til Mjøsa. Ringsaker. NIVA-rapport OR-0900. 76 sider.
- Johansen, O.J. 1977. Forslag til kommunale tiltak for å begrense forurensningstilførslene til Mjøsa. Eidsvoll. NIVA-rapport 0990. 14s.
- Johansen, O.J. 1977. Forslag til kommunale tiltak for å begrense forurensningstilførslene til Mjøsa. Gausdal. NIVA-rapport OR-0934. 37 sider.
- Johansen, O.J.; Moland, T. 1977. Forslag til kommunale tiltak for å begrense forurensningstilførslene til Mjøsa. Nord-Fron. NIVA-rapport OR-0935. 29 sider.
- Johansen, O.J.; Moland, T. 1977. Forslag til kommunale tiltak for å begrense forurensningstilførslene til Mjøsa. Dovre. NIVA-rapport OR-0936. 19 sider.
- Johansen, O.J. 1977. Forslag til kommunale tiltak for å begrense forurensningstilførslene til Mjøsa. Skjåk. NIVA-rapport OR-0943. 20 sider.
- Johansen, O.J. 1977. Forslag til kommunale tiltak for å begrense forurensningstilførslene til Mjøsa. Vågå. NIVA-rapport OR-0958. 22 sider.
- Johansen, O.J.; Moland, T. 1977. Forslag til kommunale tiltak for å begrense forurensningstilførslene til Mjøsa. Øyer. NIVA-rapport OR-0959. 28 sider.
- Johansen, O.J. 1977. Forslag til kommunale tiltak for å begrense forurensningstilførslene til Mjøsa. Lesja. NIVA-rapport OR-0960. 22 sider.
- Johansen, O.J. 1977. Forslag til kommunale tiltak for å begrense forurensningstilførslene til Mjøsa. Sel. NIVA-rapport OR-0964. 39 sider.
- Johansen, O.J.; Nybruket, S. 1977. Forslag til kommunale tiltak for å begrense forurensningstilførslene til Mjøsa. Løten. NIVA-rapport OR-0965. 35 sider.

Johansen, O.J. 1977. Forslag til kommunale tiltak for å begrense forurensningstilførlene til Mjøsa. Lom. NIVA-rapport OR-0970. 20s sider.

Johansen, O.J. 1977. Forslag til kommunale tiltak for å begrense forurensningstilførlene til Mjøsa. Sør-Fron. NIVA-rapport OR-0971. 30 sider.

Johansen, O.J. 1977. Forslag til kommunale tiltak for å begrense forurensningstilførlene til Mjøsa. Østre Toten. NIVA-rapport OR-0977. 48 sider.

Johansen, O.J.; Nybruket, S.K. 1977. Forslag til kommunale tiltak for å begrense forurensningstilførlene til Mjøsa. Vang. NIVA-rapport OR-0978. 22 sider.

Johansen, O.J. 1977. Forslag til kommunale tiltak for å begrense forurensningstilførlene til Mjøsa. Vestre Toten. NIVA-rapport OR-0985. 31 sider.

Johansen, O.J.; Moland, T. 1977. Forslag til kommunale tiltak for å begrense forurensningstilførlene til Mjøsa. Lillehammer. NIVA-rapport OR-0991. 47 sider.

Johansen, O.J.; Nybruket, S.K. 1977. Forslag til kommunale tiltak for å begrense forurensningstilførlene til Mjøsa. Stange. NIVA-rapport OR-0992. 66s sider.

Johansen, O.J.; Nybruket, S.K. 1977. Forslag til kommunale tiltak for å begrense forurensningstilførlene til Mjøsa. Gjøvik. NIVA-rapport OR-0994. 46s sider.

Johansen, O.J.; Nybruket, S.K. 1977. Forslag til kommunale tiltak for å begrense forurensningstilførlene til Mjøsa. Hamar. NIVA-rapport OR-1000. 31s sider.

Johansen, O. J. and G. Kjellberg 1984. Wastewater management in Norway: The Mjøsa Campaign. Water quality bulletin. Vol.9. No.1: 12-16.

Källqvist, T. 1975. Gudbrandsdalsvassdraget, Mjøsa, Vorma. Resipientundersøkelse i forbindelse med planlagte vassdragsreguleringer 1974-75. NIVA-rapport 0-151/73.

Kjellberg, G. 1976. Undersøkelse av avløpsvann fra oppdrettsanlegg for matefisk ved kalverudelva på Biri i Oppland fylke. NIVA-rapport OR-0782. 25S sider.

Kjellberg, G.; Kulsvehagen, E. 1982. Gudbrandsdalsvassdraget og Vorma. Datarapport : 1976-1981. Fysisk-kjemisk analyserapport med metodebeskrivelser og kommentarer. NIVA-rapport 1390. 96s sider.

Kjellberg, G. 1982. Overvåkning av Mjøsa. Bakgrunnsdata, historikk og videreføring, del B. Statlig program for forurensnings overvåkning (SFT). Rapp.nr. 54/82. NIVA 0-8000203.

Kjellberg, G. 1982. Rutineundersøkelse i Gudbrandsdalslågen 1981 (Overvåkingsrapport 53/82). NIVA-rapport OR-1435. 59 sider.

Kjellberg, G. 1982. Overvåking av Mjøsa. Bakgrunnsdata, historikk og videreføring. (Overvåkingsrapport 54/82). Del B. NIVA-rapport OR-1450. 104 sider.

Kjellberg, G. 1982. Overvåking av Mjøsa. Sammendrag, trender og kommentarer til situasjonen 1976-81. (Overvåkingsrapport 54/82). Del A. NIVA-rapport OR-1457. 46 sider.

Kjellberg, G. 1983. Rutineundersøkelse av Gudbrandsdalslågen ved Fåberg 1982 (Overvåkingsrapport 94/83). NIVA-rapport OR-1513. 60 sider.

Kjellberg, G. 1983. Overvåking av Mjøsa. Sammendrag, trender og kommentarer til situasjonen 1976-82 (Overvåkingsrapport 85/83). NIVA-rapport OR-1517. 49 sider.

- Kjellberg, G. 1983. Rutineundersøkelser i nedre delen av Hunnselva 1982. (Overvåkingsrapport 104/83). NIVA-rapport OR-1549. 37 sider.
- Kjellberg, G. og O. T. Sandlund 1983. Næringsrelasjoner i Mjøsas pelagiske økosystem. DVF-Mjøsundersøkelsen, rapp. nr. 6/83.
- Kjellberg, G. 1984. Rutineundersøkelse i Gudbrandsdalslågen ved Fåberg 1983. (Overvåkingsrapport 149/84). NIVA-rapport OR-1632. 60 sider.
- Kjellberg, G. 1984. Rutineundersøkelser i nedre del av Hunnselva 1983. (Overvåkingsrapport 157/84). NIVA-rapport OR-1648. 36 sider.
- Kjellberg, G.; Rognerud, S. 1984. Overvåking av Mjøsa. Sammendrag, trender og kommentarer til situasjonen 1976-1983 (Overvåkingsrapport 148/84). NIVA-rapport OR-1671. 55 sider.
- Kjellberg, G. 1984. Mjøsaksjonen 5 år etter: Mye er oppnådd - mer må gjøres. Tidsskriftet Bygg nr. 9-1984: 20-22.
- Kjellberg, G.; Rognerud, S. 1985. Tiltaksorientert overvåking i Gudbrandsdalslågen ved Fåberg 1984. (Overvåkingsrapport 190/85). NIVA-rapport OR-1744. 52 sider.
- Kjellberg, G. 1985. Overvåking av Mjøsa. Sammendrag trender og kommentaren til situasjonen 1976-1984. NIVA-rapp. Løpenr. 1759. 60s.
- Kjellberg, G.; Rognerud, S. 1985. Tiltaksorientert overvåking i Hunnselva 1984. (Overvåkingsrapport 203/85). NIVA-rapport OR-1789. 44 sider.
- Kjellberg, G. 1986. Overvåking av Mjøsa. Sammendrag, trender og kommentarer til situasjonen 1976-1985 (Overvåkingsrapport 241/86). NIVA-rapport OR-1888. 80s.
- Kjellberg, G. 1986. Tiltaksorientert overvåking i Gudbrandsdalslågen ved Fåberg 1985 (Overvåkingsrapport 247/86). NIVA-rapport OR-1908. 26s.
- Kjellberg, G. 1986. Overvåking av Mjøsa. Sammendrag, trender og kommentarer 1976-85, del A. Statlig program for forurensnings overvåking (SFT).
- Kjellberg, G. 1987. Tiltaksorientert overvåking i Gudbrandsdalslågen ved Fåberg 1986 (Overvåkingsrapport 273/87). NIVA-rapport OR-2009. 30s.
- Kjellberg, G. 1987. Tiltaksorientert overvåking av Mjøsa i 1986(Overvåkingsrapport 274/87). NIVA-rapport OR-2016. 44s.
- Kjellberg, G. 1988. Tiltaksorientert overvåking i Gudbrandsdalslågen ved Fåberg. Sluttrapport for undersøkelsen 1981-1987 (Overvåkingsrapport 318/88). NIVA-rapport OR-2131. 40s.
- Kjellberg, G. 1988. Tiltaksorientert overvåking av Mjøsa i 1987 (Overvåkingsrapport 320/88). NIVA-rapport OR-2134. 59s.
- Kjellberg, G., Hvoslef, S., Lindstrøm, E.-A., Mjelde, M., Aanes, K.J. 1988. Tiltaksorientert overvåking i Gudbrandsdalslågen og Otta i perioden 1985-87. Basert på biologiske undersøkelser (Overvåkingsrapport 319/88). NIVA-rapport OR-2214. 203s.
- Kjellberg, G. 1988. Tiltaksorientert overvåking av Mjøsa og dens nedbørfelt i 1988(Overvåkingsrapport 369/89). NIVA-rapport OR-2277. 71s.

- Kjellberg, G., L.Hessen, A.Kjeldsen og B.Melhuus 1989. Hygienisk/bakteriologisk undersøkelse av Mjøsa og tilrennende vassdrag i oktober 1988. 26 s.
- Kjellberg, G. 1990. Einaffjorden. Undersøkelse av vannkvaliteten i 1989, sammenlignet med situasjonen i 1977. NIVA-rapport OR-2423. 31s.
- Kjellberg, G. 1990. Tiltaksorientert overvåking av Mjøsa med tilløpselver. Årsrapport for 1989 (Overvåkingsrapport 407/90). NIVA-rapport OR-2455. 67s.
- Kjellberg, G. og D. O. Hessen 1990. Mysis relicta i Mjøsa. Livshistorie og trofisk funksjon. NIVA-rapport. Løpenr. 2509. 55 s.
- Kjellberg, G., Romstad, R. 1991. Undersøkelse av begroingsamfunnet ved fem stasjoner i Gausa, august 1990. NIVA-rapport OR-2525. 16s.
- Kjellberg, G. 1991. Badevannskvaliteten i Botsenden med henblikk på algeforekomst. NIVA-rapport OR-2568. 12s.
- Kjellberg, G. 1991. Tiltaksorientert overvåking av Mjøsa med tilløpselver. Årsrapport for 1990 (Overvåkingsrapport 458/91). NIVA-rapport OR-2587. 78s.
- Kjellberg, G., D. O. Hessen and J. P. Nilssen 1991. Life history, growth and production of Mysis relicta in the large, fjord-type lake Mjøsa. Freshwat. Biol. 26: 165-173.
- Kjellberg, G. og S.Rognerud 1992. Vannkvalitet og forurensningsgrad i bekker som avvanner Bradalsmyra skytefelt. NIVA-rapp. Løpenr. 2782.
- Kjellberg, G. 1992. Økologien til Mysis relicta i Mjøsa. Norsk Limnologforenings høstseminar. Hamar 6-7. november 1989: 23-30.
- Kjellberg, G. 1992. Overvåkningsprogrammet for Mjøsa. Norsk Limnologforenings høstseminar. Hamar 6-7. november 1989: 7-21.
- Kjellberg, G. 1992. Tiltaksorientert overvåking av Mjøsa med tilløpselver. Årsrapport for 1991. (Overvåkingsrapport 490/92). NIVA-rapport OR-2762. 58 sider.
- Kjellberg, G. 1993. Biologisk befaringsundersøkelse i Skeiselva, Gausavassdraget. 12. oktober 1992. NIVA-rapport OR-2831. 21 sider.
- Kjellberg, G. 1993. Mysis relicta; romlig fordeling og trofisk funksjon i naturlige Mysis-sjøer. NIVA-rapport OR-2852. 27 sider.
- Kjellberg, G.; Lindstrøm, E.-A. 1993. Konsekvensutredning i forbindelse med kraftutbyggingsplaner i Øvre Otta. Undersøkelser av vannkvalitet og ferskvannsbioologiske forhold. NIVA-rapport OR-2876. 29s + vedlegg.
- Kjellberg, G. 1993. Tiltaksorientert overvåking av Lenavassdraget. Generell vurdering av forurensningsgrad basert på de biologiske forhold, juli og oktober 1992. NIVA-rapport OR-2881. 19 s.
- Kjellberg, G. 1993. Tiltaksorientert overvåking av Mjøsa med tilløpselver. Årsrapport for 1992 (Overvåkingsrapport 520/93 (TA-943/1993)). NIVA-rapport OR-2914.
- Kjellberg, G. 1994. Biologisk befaringsundersøkelse av Hunnselva i 1993. NIVA-rapport OR-3050.
- Kjellberg, G. 1995. Tiltaksorientert overvåking av Mjøsa med tilløpselver. Årsrapport for 1994. NIVA-rapport. Løpenr. 3342. 75s.

- Kveisengen, Jan-Inge 1977. Kartlegging av avløp fra A/S Raufoss Ammunisjonsfabrikker. NIVA-rapport OR-0292. 29 sider.
- Lagset, E. 1973. Undersøkelse av avløpsvann fra Raufoss Ammunisjonsfabrikker avdeling for spesialmetaller, fall Søndre Land. NIVA-rapport OR-0513. 14S sider.
- Langeland, A. & Skulberg, O. 1971. Undersøkelse av Mesnavassdraget ved Lillehammer. NIVA-rapport 0-63/68. 92s.
- Langeland, A. 1972. A comparison of the zooplankton communities in seven mountain lakes near Lillehammer, Norway (1896 and 1971). *Norw.J.Zool.* 20 ,213-226.
- Langeland, A. & O. Skulberg 1971. Undersøkelse av Mesna-vassdraget ved Lillehammer. NIVA-rapport OR-0367. 92 sider.
- Lien, L.; Lindstrøm, E.-A. 1987. Tiltaksorientert overvåking av Hunnselva 1985 - 1987 (Overvåkingsrapport 30). NIVA-rapport OR-2076. 99s.
- Lien, A. & A. Kjeldsen 1992. Lenaelva. Vurdering av vannkvalitet 1992. Næringsmiddeltilsynet og miljølaboratoriet for Gjøvik og Toten. 17 s.
- Lien, A. & A. Kjeldsen 1993. Lenaelva. Vurdering av vannkvalitet 1993. Næringsmiddeltilsynet og miljølaboratoriet for Gjøvik og Toten. 17 s.
- Lien, A. & A. Kjeldsen 1994. Lenaelva. Vurdering av vannkvalitet 1994. Næringsmiddeltilsynet og miljølaboratoriet for Gjøvik og Toten. 44 s.
- Lingsten, L. 1976. Raumavassdraget behov for undersøkelser i forbindelse med eventuelle vassdragsreguleringer. NIVA-rapport OR-0784. 18S sider.
- Løvik, J. E., S. Rognerud og G. Kjellberg 1993. Tiltaksorientert overvåking av Mesna-vassdraget 1992-94. Årsrapport for 1992. NIVA-rapport. Løpenr. 2878. 37 s.
- Løvik, J.E.; Rognerud, S.; Kjellberg, G. 1993. Tiltaksorientert overvåking av Mesna-vassdraget 1992-94. Årsrapport for 1992. (Overvåkingsrapport 518/93 (TA-941/1993)). NIVA-rapport OR-2878. 37 s.
- Låke, M. 1980. Mjøsprosjektet. Undersøkelser av næringssalter i sedimenter. Delrapport nr. 8. NIVA-rapport OR-1205. 46 s.
- Mundheim, Ø. 1977. Kartlegging av avløpsvann fra Gudbrandsdalen Uldvarefabrikk A/S, Lillehammer. NIVA-rapport OR-0346. 21 s.
- Mundheim, Ø. 1972. Kartlegging av avløp fra A/S Raufoss ammunisjonsfabrikker. NIVA-rapport OR-0417. 24 s. NVE 1973: Isforhold i Otta og Lågen. Rapport nr. 3/1973. Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen, Oslo.
- NVE 1978. Temperaturforhold i Mjøsa 1974-1977. Foreløbig utgave. Bind 1 - tekstbind.
- NVE 1978. Temperaturforhold i Mjøsa 1974-1977. Foreløbig utgave. Bind 1 - databind.
- Ormerod, Kari 1968. Bakteriologiske analyser av vann fra Furnesfjorden, Ringsaker. NIVA-rapport OR-0208. 41 s.
- Paulsrud P; Haugan, B.-E. 1983. Bruk av rent oksygen for luktreduksjon ved renseanlegg R-2, Lillehammer. VA 28/83. NIVA-rapport OR-1558. 19 sider.



Rensvik, H. et al. 1983. Vurderingssystem for vannkvalitet i innsjøer og elver. Statlig program for forurensningsovervåking (SFT) rapp.nr 0-8000701 A423 NIVA. Rapp.nr. 241/86. NIVA 0-8000203.

Rognerud, S. and G. Kjellberg 1984. Relationships between phytoplankton and zooplankton biomass in large lakes. Verh. Internat. Verein. Limnol. 22: 666-671.

Rognerud, S. 1985. Kvikksølv i Mjøsa's sedimenter. Arealfordeling og vertikalprofiler av antropogent kvikksølv. NIVA-rapport OR-1710. 47 sider.

Rognerud, S. 1988. Fosfortransport til Mjøsa i perioden 1973-1987 (Overvåkingsrapport 336/88). NIVA-rapport OR-2170. 56s.

Rognerud, S. 1990. Kvikksølvundersøkelser i planlagt utfyllingsområde i Lågen-deltaet. NIVA-rapport OR-2399. 13s.

Rognerud, S. and G. Kjellberg 1990. Long-term dynamics of the zooplankton community in lake Mjøsa, the largest lake in Norway. Verh. Internat. Verein. Limnol. 24: 580-585.

Rognerud, S. 1993. Overvåking av metallkonsentrasjoner i bekker som avvanner Bradalsmyra skytefelt. Resultater fra undersøkelsen 1992.. NIVA-rapport OR-2888. 8 sider.

Rognerud, S.; Løvik, J.E.; Kjellberg, G.; Romstad, R. 1994. Overvåking av vannkvaliteten i Mesnavassdraget 1992-94. Årsrapport for undersøkelsen i 1993 (Overvåkingsrapport 548/94 (TA-1040/94 NIVA-rapport OR-3003. 37 sider.

Rognerud, S.; Løvik, J.E.; Kjellberg, G. 1995. Overvåking av vannkvaliteten i Mesnavassdraget. Sluttrapport for undersøkelsene i perioden 1992-1994. (Overvåkingsrapport 60 NIVA-rapport OR-3240. 47 s. sider.

Samdal, J.E. 1966. Undersøkelse av vannprøver fra Lågen og Mesna. NIVA-rapport OR-0166. 17 sider.

Skulberg, O. 1965. Problemer med vegetasjon i tjern på Maihaugen, De Sandvigske Samlinger. NIVA-rapport OR-0139. 10s

Thaulow, H.; Råheim, J.M.; Moland, T. 1979. Lenaelv. Fremdriftsrapport - metodeutvikling for vannbruksplanlegging. NIVA-rapport OR-1152. 143 sider.

Thendrup, A. 1978. Hvilke endringer i Mjøsas temperatur- og strømforhold kan ventes som følge av en utbygging i Jotunheimen? Vann 4 : 325-339.

Tjomsland, T.; Lindstrøm, E.-A. 1982. Vurdering av resipientforhold i tilknytning til utbygging av Finnassdraget. NIVA-rapport OR-1446. 22 sider.

Tjomsland, T.; Hals, B.; Rørslett, B.; Wittmiss, J 1978. Simulering av strømninger i Mjøsa med en tredimensjonal matematisk modell. NIVA-rapport FR-336. 25s sider.

Tjomsland, T. 1988. Veiledning til bruk av simuleringsmodell angående utnyttelse av regulert vann i Lenavassdraget. NIVA-rapport OR-2086. 37s.

VHL 1978. Hydrofysiske undersøkelser i Mjøsa. Vassdrags- og havnelaboratoriet, Trondheim. NIVA, Oslo.

Wathne, Bente M. 1988. Mobillab-NIVA Et hjelpemiddel for overvåking av norske vassdrag. En vellykket utprøving i Hunnselva ved Gjøvik. NIVA-rapport OR-2162. 12s.

Øren, K. 1981. Fleirmålsplanlegging med lineær programmering i Lenaelva. NIVA-rapport OR-1336. 90 sider.

Østdahl, T. & T. Taugbøl 1990. Vannkvalitet og fisk i Gausavassdraget 1989. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernnavdelingen. Rapport nr. 6/90. 33 s.

Østdahl, T. & T. Taugbøl 1991. Vannkvalitet og fisk i Gausavassdraget 1990. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernnavdelingen. Rapport nr. 6/90. 33 s.

Østdahl, T. 1992. Vannkvalitet i Gausavassdraget 1991. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernnavdelingen. Rapport nr. 19/91. 35 s.

Østdahl, T. 1992. Lokal overvåkning i Vuluvassdraget, Lom kommune, 1991. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernnavdelingen. Rapport nr. 8/92. 15 s.

Østdahl, T. 1993. Forurensningen i Gausa - status, endringer og videre tiltak. Østlandsforskning. Rapport nr. 8/93. 36 s.

Østdahl, T. 1995. Vannkvalitet i Gausavassdraget 1994. Østlandsforskning. Rapp. nr. 5/95. 16 s.

#### **IV. Hele fylket, Folla og div.**

Aanes, K.J.; Grande, M.; Iversen, E. 1983. Rutineovervåkning i Folla 1981. Overvåkningsrapport 39/82. NIVA-rapport OR-1448. 73s.

Aanes, K.J.; Iversen, E. 1983. Rutineovervåking i Folla 1982. Overvåkingsrapport 92/83. NIVA-rapport OR-1514.

Aanes, K.J.; Iversen, E.R. 1984. Rutineovervåking i Folla 1983. Overvåkingsrapport 137/84. NIVA-rapport OR-1619.

Aanes, K. J.; Grande, M.; Iversen, E.R. 1988. Rutineovervåking i Folla 1987(Overvåkingsrapport 344/89). NIVA-rapport OR-2200. 54s.

Aanes, K. J.; Bækken, T. 1992. Follidal Verk A/S, Kontrollundersøkelser 1990. NIVA-rapport OR-2682. 27 s.

Aanes, K.J. 1996. Tilstandsbeskrivelse av Folla-vassdraget. NIVA-rapport. Løpenr. 2400. 16 s.

Arnesen, R.T. 1969. Undersøkelse av Folla. Del 1. 1966-aug. 1968. NIVA-rapport OR-0236. 75 s.

Arnesen, R.T. 1971. Undersøkelse av Folla. Supplerende observasjoner april 1970 - april 1971. NIVA-rapport OR-0332. 14 sider.

Brandrud, T.E.; Mjelde, M.; Rørslett, Bjørn 1989. Vegetasjonsundersøkelser i Nitelva, Akershus 1988. NIVA-rapport OR-2300. 41s.

Faafeng, B., P. Brettum, og D. Hessen 1990. Landsomfattende undersøkelse av trofistilstanden i 355 innsjøer i Norge. NIVA-rapport. Løpenr. 2355. 57s.

Faafeng, B. 1992. Landsomfattende trofiundersøkelse av innsjøer. Datarapport for 1991. Arbeidsdokument.

- Grande, M.; Iversen, E.R. 1980. Undersøkelse av Folla Observasjoner 1978-1979. NIVA-rapport OR-1227. 49s.
- Grande, M.; Iversen, E.R. 1981. Undersøkelse av Folla. Observasjoner 1980. NIVA-rapport OR-1323. 61s.
- Holtan, H. 1967. Vannforsyning og avløpsforhold i Østlandsfylkene. Utredning for Østlandskomiteen. Rapport I. Beskrivelser og undersøkelser av vannforkomster. NIVA-rapport. Del 4. Andre vassdrag og innsjøer. 208 s.
- Iversen, E.R.; Aanes, K. J. 1986. Rutineovervåking i Folla 1984-1985(Overvåkingsrapport 259/86). NIVA-rapport OR-1927. 74s.
- Iversen, E.R.; Aanes, K. J.; Grande, M. 1987. Rutineovervåking i Folla 1986(Overvåkingsrapport 272/87). NIVA-rapport OR-2022. 63s.
- Iversen, E.R.; Aanes, K. J.; Bækken, T. 1989. Folldal Verk A/S. Kontrollundersøkelser 1988. NIVA-rapport OR-2268. 25s.
- Iversen, E.R.; Aanes, K. J.; Bækken, T. 1990. Folldal verk A/S. Kontrollundersøkelser 1989. NIVA-rapport OR-2450. 34s.
- Iversen, E.R.; Aanes, K.J. 1993. Norsulfid A/S avd. Folldal Verk. Kontrollundersøkelser 1992. NIVA-rapport OR-2977. 39 sider.
- Johansen, O.J.; Paulsrud, B.; Nilsgård, V.; Lona, A.; Moum, K. 1977. PRA 2.10. driftsundersøkelse av renseanlegg. Oppland. NIVA-rapport OR-0899. 117s.
- Kjellberg, G. 1988. Vannforurensning fra skytefelt. Delprosjekt 1: Forprosjekt vedrørende eventuell vannforurensning fra demolering av ammunisjon ved Hjerkin Skytefelt 1986-1987. NIVA-rapport OR-2183. 42s.
- Myhrstad, J.A. 1967. Hårdtvann i Oppland og Hedemark. NIVA-rapport OR-0184. 14 sider.
- Rognerud, S.; Løvik, J.E.; Boye, B. (Raufoss A/S); Tellefsen, T. 1994. Avsetninger av forurensninger på snø ved bruk av røykammunisjon og rakettartilleri (MLRS). NIVA-rapport OR-3150. 50 sider.
- Tjomsland, T.; Dahl, J.B. 1982. Spredningsstudier i elver. NIVA-rapport OR-1360. 63s sider.

**Norsk institutt for vannforskning**

Postboks 173 Kjelsås  
0411 Oslo

Telefon: 22 18 51 00  
Telefax: 22 18 52 00

Ved bestilling av rapporten,  
oppgi løpenummer 3466-96

ISBN 82-577-3004-1