

# Statlig program for forurensningsovervåking



Oppsummering av trofiundersøkelsen i norske innsjøer

1988-1998

**Hovedkontor**

Postboks 173, Kjelsås  
0411 Oslo  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 22 18 52 00  
Internet: www.niva.no

**Sørlandsavdelingen**

Televeien 3  
4879 Grimstad  
Telefon (47) 37 29 50 55  
Telefax (47) 37 04 45 13

**Østlandsavdelingen**

Sandvikaveien 41  
2312 Ottestad  
Telefon (47) 62 57 64 00  
Telefax (47) 62 57 66 53

**Vestlandsavdelingen**

Nordnesboder 5  
5008 Bergen  
Telefon (47) 55 30 22 50  
Telefax (47) 55 30 22 51

**Akvaplan-NIVA A/S**

9015 Tromsø  
Telefon (47) 77 68 52 80  
Telefax (47) 77 68 05 09

Tittel Oppsummering av trofiundersøkelsen i norske innsjøer - 1988-1998	Løpenr. (for bestilling) 4120-99	Dato 1. november 1999
	Prosjektnr. Undernr. 99144 3	Sider Pris 82
Forfatter(e)  Bjørn Faafeng Tone Jøran Oredalen	Fagområde VASSDRAG	Distribusjon FRI
	Geografisk område NORGE	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Statens Forurensningstilsyn	Oppdragsreferanse
---	-------------------

<p>Sammendrag</p> <p>Rapporten gir en oversikt over hvilke innsjøer som er undersøkt, prøvetakingsstrategier og analysemetoder samt et sammendrag av de viktigste resultatene fra prosjekt "Landsomfattende trofiundersøkelse av norske innsjøer" for perioden 1988 - 98 (fase 1). Det er også gjennomført en analyse av i hvilken grad en har innfridd prosjektets målsettinger og det presenteres forslag til oppfølging av prosjektet i fase 2.</p>
--

<p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Eutrofiering</li> <li>2. Innsjøer</li> <li>3. Næringsstoffer</li> <li>4. Algeoppblomstringer</li> </ol>	<p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Eutrophication</li> <li>2. Lakes</li> <li>3. Nutrients</li> <li>4. Algal blooms</li> </ol>
--	---



*Bjørn Faafeng*  
Prosjektleder

## Forord

Prosjektet "Landsomfattende trofiundersøkelse av norske innsjøer" startet i 1988 og har pågått, med kun to års opphold, fram til i dag. Prosjektet ble planlagt med en første fase fra 1988 til 1999. Undersøkelsen er finansiert av SFT, og utføres av NIVA.

Etter en prosjektperiode på ti år, er det naturlig å evaluere det arbeidet som er utført og oppsummere hva som er gjennomført, hvilke metoder som har vært brukt, og de viktigste resultatene som er oppnådd. Denne rapporten har derfor som hovedmål å sammenfatte tidligere rapporter og gjøre en kritisk vurdering av om prosjektet har gitt svar på de spørsmålene som ble stilt ved starten. I tillegg skulle denne oppsummeringen omfatte en vurdering av tilstand og utvikling i de undersøkte innsjøene.

Siden prosjektet startet i 1988, er det utgitt en rekke rapporter og fagartikler. Disse er presentert bak i denne rapporten.

Ved denne anledningen er det også naturlig å peke på oppgaver som bør prioriteres i årene som kommer. Vi håper rapporten vil gi et godt grunnlag for å gjøre disse vurderingene.

Oslo, 1. november 1999

*Bjørn Faafeng*

---

# Innhold

<b>Sammendrag</b>	<b>6</b>
<b>Summary</b>	<b>8</b>
<b>1. Innledning</b>	<b>10</b>
1.1 Målsetting for denne rapporten	10
1.2 Bakgrunn for prosjektet	10
1.3 Målsetninger for prosjektet	11
<b>2. Gjennomføring og metoder</b>	<b>12</b>
2.1 Utvalg av innsjøer og prøvetakingsfrekvens	12
2.2 Feltarbeid	13
2.2.1 Innsamling av kjemiske og biologiske prøver	13
2.2.2 Innsamling av kringdata	14
2.2.3 Oppplodding av innsjøer	14
2.3 Analyser	14
2.3.1 Kjemiske metoder	15
2.3.2 Biologiske metoder	15
<b>3. Tilstand og utvikling av innsjøene i undersøkelsen</b>	<b>18</b>
3.1 Tilstandsendringer og utviklingstendenser	18
3.2 Presentasjon av overvåkingsdata	22
3.3 Datagrunnlag som basis for miljøkvalitetsnormer	23
3.4 Biodiversitet hos plankton	24
3.5 Statistisk materiale for karakterisering av eutrofierte innsjøer i Norge	25
3.6 Anbefaling om prøvetakingsfrekvens ved eutrofieringsundersøkelser i innsjøer.	26
<b>4. Oppsummering</b>	<b>27</b>
4.1 Er målsetningene med undersøkelsen innfridd?	27
<b>5. Referert litteratur</b>	<b>29</b>
<b>6. Rapporter og publikasjoner fra dette prosjektet</b>	<b>31</b>
6.1 Fag-rapporter:	31
6.2 Datarapporter:	31
6.3 Internasjonale publikasjoner:	32

<b>Vedlegg A. Liste over innsjøer med kringdata</b> (innsjøer med marin påvirkning er ikke tatt med)	<b>33</b>
<b>Vedlegg B. Antall år som hver innsjø er undersøkt (1988-98)</b>	<b>47</b>
<b>Vedlegg C. Gjennomsnittverdier for trofiparametrene</b>	<b>57</b>
<b>Vedlegg D. Anvendelse og prinsipp for analysemetoder</b>	<b>66</b>

## Sammendrag

- Eutrofieringsproblemet er "lite" i Norge sammenlignet med andre land i Europa, men eutrofiering kan likevel være et alvorlig miljøproblem lokalt, særlig i området rundt Oslofjorden og i lavlandet på Østlandet, i området rundt Stavanger, på Jæren og langs Trondheimsfjorden. I områder med intensiv melkeproduksjon langs kysten av Nordland kan problemet også være betydelig.
- Konsentrasjonsnivået av total-P i norske innsjøer er i europeisk sammenheng generelt sett ekstremt lavt. Halvparten av alle norske innsjøer har en konsentrasjon av total-P som er 3 µgP/l eller mindre, mens bare 10% har en konsentrasjon høyere enn 9 µgP/l. Dette betyr at mer enn 90% av norske innsjøer faller innenfor SFTs tilstandsklasser I og II mhp. total-P. Selv om bare 2.5% av innsjøene faller innenfor klassene IV og V gjelder dette likevel 7-900 innsjøer fordi vi har så stort antall innsjøer i Norge.
- Erfaringene fra andre undersøkelser viser at eutrofiering fører til betydelige brukerkonflikter mhp. drikkevann, bading, fiske og naturverdier. Vi vil hevde at eutrofiering av innsjøer er et underkjent miljøproblem i Norge i dag fordi det hovedsakelig gjelder relativt små innsjøer.
- Hovedårsaken til eutrofiering av innsjøer i Norge i dag antas å være forurensning fra landbruksvirksomhet og i mindre grad urensset avløp fra husholdninger. En vesentlig del av avløpet fra byer og tettsteder blir i dag renset i effektive renseanlegg. Når andelen fra de to kildene ikke kan kvantifiseres for et stort antall innsjøer skyldes det at det ikke foreligger statistiske data som kan gi godt grunnlag for slike vurderinger for den enkelte innsjøen.
- Det er gjort en vurdering av mulige endringer i vannkvalitet i de undersøkte innsjøene i perioden 1988-98. Kun de innsjøene som er undersøkt over 3-5 år, og som var tydelig eutrofiert, er vurdert. Det er eksempler på at noen innsjøer har fått bedret vannkvalitet i perioden, men også registrert flere innsjøer der det ikke har vært endring, og noen der det har vært forverring. Mange av de mest eutrofierte innsjøene vil trolig trenge flere tiår på å få tilbake en "akseptabel" vannkvalitet dersom det ikke settes inn betydelige tiltak både ved å redusere tilførslene av forurensninger ytterligere og ved å gjennomføre innsjøinterne restaureringstiltak.
- En sammenstilling av disse dataene med data fra andre undersøkelser i de samme lokalitetene ville kunne gi mer utfyllende informasjon. Det er ønskelig å få laget en oversikt over alle overvåkingsdata fra norske innsjøer for å gi en nasjonal status og utvikling av eutrofiering. I den grad det er mulig bør dette vurderes i sammenheng med de forurensningsbegrensende tiltak som er gjennomført.
- Klassifisering av vannkvalitet i innsjøer baserer seg i hovedsak på kjemiske variable. Det anbefales å intensivere arbeidet med å utvikle biologiske kriterier. Dette vil bli ytterligere aktualisert ved implementeringen av EUs nye Vanddirektiv. Spesielt synes det å være aktuelt å benytte multivariate statistiske metoder.
- Statistisk usikkerhet i sesongmiddelverdiene for de fire viktige eutrofi-parametrene er diskutert i egen rapport (Faafeng og Fjeld, 1996). Det er behov for å diskutere muligheten for å etablere retningslinjer for overvåkingsstrategier for innsjøer i lys av disse erfaringene.
- Det er utarbeidet en rapport med forslag til grafisk presentasjon av overvåkingsdata fra innsjøer (Faafeng og Severinsen, 1994). Det er behov for å sette igang en prosess for å finne egnede og

tidsmessige måter å presentere informasjonen fra dette og andre overvåkingsprogrammer på. Kvalitetsgodkjente data bør gjøres tilgjengelig i betydelig større grad enn i dag, i første rekke via Internett.

- En punktvis gjennomgang av målsetningene for dette prosjektet viser at disse i det alt vesentlige er oppfylt så langt. Datamaterialet som er samlet inn er et verdifullt grunnlag for kjemisk og biologisk karakterisering av trofistilstanden i norske innsjøer generelt. Dette bidrar til konklusjoner både om antallet innsjøer i Norge med varierende grad av eutrofiering, problemets geografiske utbredelse og om utviklingstendenser i perioden. En analyse av datene var grunnlag for justering av kriteriene for miljøklassifisering i ferskvann (SFT, 1997), og ga grunnlag for statistisk analyse av naturlige svingninger gjennom sesongen av de viktigste trofivariablene. Dataene inngår i SFTs årlige rapportering av status for miljøet. Dataene er gjennom SFTs datasystem SESAM gjort tilgjengelig for alle interesserte. I tillegg har dataene vært grunnlag for analyser som i utgangspunktet ikke var planlagt, f.eks. i forbindelse med vurderinger av biodiversitet av plante- og dyreplankton.
- Da det statistiske grunnlagsmaterialet om forurensende aktiviteter ikke er tilpasset innsjøers nedbørfelter, er det ikke grunnlag for å beregne betydningen av de forskjellige forurensningskilder. Det er en svakhet at det ikke finnes en samlet oversikt over hvilke tiltak som er gjennomført i de enkelte innsjøers nedbørfelter. En bedre koordinering av innsjøovervåking på lokalt, regionalt og nasjonalt plan er ønskelig.
- Det anbefales at denne første fasen av undersøkelsen av "Landsomfattende trofiundersøkelse av norske innsjøer" følges opp av et todelt program. Én del bør være en langsiktig overvåking av et utvalg innsjøer av forskjellig trofinivå, inklusive lite påvirkede referansesjøer, tilpasset retningslinjene som er fremsatt av EEA for overvåking av eutrofiering. Dette vil sikre både at grunnleggende miljøinformasjon fra et utvalg norske innsjøer blir registrert og at eventuelle langtidstendenser blir fanget opp. Den andre delen av programmet bør være mer problemorientert for å gå mer i dybden på spesifikke spørsmål som måtte komme opp.

## Summary

**Title:** National Survey of Eutrophication of Norwegian Lakes. Summary of the ten first years.

**Year:** 1999

**Author:** B. A. Faafeng and T. J. Oredalen

**Source:** Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: ISBN 82-577-3729-1

*This report sums up the results from the first ten years of the National Survey of Eutrophication of Norwegian Lakes. The survey, which was started in 1988, includes in total 405 lakes from mainland Norway and Spitsbergen.*

*It is concluded that:*

- *Eutrophication of lakes is apparently a minor environmental problem in Norway compared to the situation in other countries in Europe, but still the situation is unsatisfactory in many smaller lakes.*
- *From a survey of 1000 randomly selected lakes, we know that more than 50% have a concentration of 3  $\mu\text{g}$  total-P/l or less. However, there is a large number of lakes in Norway and, although only 2.5% of the lakes have an average total-P concentration higher than 20  $\mu\text{g}$  total-P/l, this corresponds to about 7-900 lakes.*
- *From other studies we know that eutrophication causes conflicts between different users of lakes and lake waters (drinking water industry, recreational swimming, fishing, nature conservation etc.). Eutrophication is probably an underestimated water quality problem in Norway today.*
- *The main cause of eutrophication in Norway today is assumed to be runoff from arable land, since a major part of domestic sewage from cities and villages is collected and treated in sewage plants. The official statistics are still not sufficient as a basis for calculations of the nutrient load to lakes due to its connection to administrative units rather than to catchment areas.*
- *A combination of this database with other data from the same lakes would give us a better insight in the status and development of eutrophication. Presentation of data from national, regional and local monitoring programmes should be based on an agreed structure which could make the information more suitable for the environmental administration and the public. A proposal to a presentation standard, which was reported in 1994, could be used as a basis for a discussion on this topic. Presentation of key data from this survey should be published on Internett.*
- *This survey does not support the hypothesis that water quality in Norwegian lakes has improved in general in relation to eutrophication during the last decade. However, there may be a serious delay in recovery in many lakes after the nutrient inputs have been reduced due to feedback mechanisms in the lakes.*
- *In the follow-up of the first ten years of this survey, we suggest a twofold aim: a longterm monitoring programme of a number of lakes of different types in accordance with the recommendations of the EEA, as well as different problem-orientated investigations related to utilising the large database from this project, to better understand eutrophication and its consequences.*



- *To date, Norwegian water quality criteria for lakes have been based solely on chemical, physical and bacteriological variables. It is suggested that multivariate statistics should be applied to the plankton data to investigate the potential for biological criteria.*
- *The dependence of the relative statistical variance of the four most important trophic indicators (total-P, Chlorophyll a, total-N and transparency) on the number of samples per season and on the trophic status has been studied. Tables and figures have been produced. These should be used to develop recommendations and general guidelines for e.g. optimal sampling frequency in future monitoring programmes.*
- *The report presents a detailed evaluation of the results of this project so far, in relation to the aims.*

# 1. Innledning

## 1.1 Målsetting for denne rapporten

Denne rapporten har tre hovedmål:

- Gi en sammenfatning av de rapportene som er blitt utarbeidet i forbindelse med dette prosjektet siden 1988.
- Gi en kritisk vurdering av i hvilken grad målsetningene for prosjektet er nådd.
- Gjennomføre en overordnet vurdering av tilstand og utvikling av de innsjøer som har inngått i undersøkelsen, og en diskusjon av hvor representative disse innsjøene er for norske innsjøer generelt.

Mye informasjon, både om kringdata, kjemi og biologiske data vil være samlet i oppslagstabeller og figurer bak i rapporten. Fordi datamaterialet er svært omfattende, har vi konsentrert oss om sesongmiddelverdier for et utvalg av parametre for enkeltsjøer.

## 1.2 Bakgrunn for prosjektet

Gjennom flere møter og diskusjoner mellom SFT og NIVA ble prosjektet "Landsomfattende trofiundersøkelse av norske innsjøer" startet i 1988. Ideen var å gjennomføre en landsomfattende undersøkelse av eutrofiering tilsvarende "1000-sjøer undersøkelsen" om forsurening. Fordi problemstillingen var annerledes, måtte også parametervalg og prøvetakingsstrategi bli forskjellig. Dynamikken i næringsomsetning og sesongvariasjon i planktonet gjør det umulig å ta én representativ prøve for en sesong. I stedet for å analysere én prøve fra hver innsjø under høstsirkulasjonen, slik det ble gjort i forsursundersøkelsen, ble det nødvendig å følge variasjoner i plankton og vannkjemiske parametre gjennom hele vekstsesongen (ca. 1. mai til 1. oktober). For å fange opp noe av denne variasjonen ble det valgt å ta prøver 4 ganger pr. sesong; et kompromiss mellom faglige ønsker og praktiske og økonomiske muligheter. Av kostnadmessige årsaker måtte derfor antall innsjøer reduseres til ca. 350 i forhold til 1000 innsjøer i forsursundersøkelsen.

Det opprinnelige programmet for eutrofiundersøkelsen la opp til prøvetaking av alle innsjøene ved oppstart i 1988, deretter prøvetaking av et utvalg sjøer i perioden 1989-97, og deretter en ny prøvetakingsserie fra samtlige innsjøer igjen etter ti år, dvs. i 1998. Med bakgrunn i økonomiske omprioriteringer fra SFTs side, er den siste omfattende prøvetakingsrunden foreløpig ikke gjennomført. Vurderingene av tilstand og utvikling av innsjøene i undersøkelsen vil derfor i stor grad bli gjort på grunnlag av de rundt 100 innsjøene som er prøvetatt gjennom 2 til 5 år i prosjektperioden, med basis i resultatene i den hittil sist publiserte rapporten fra prosjektet (Faafeng, 1999). En oversikt over samtlige innsjøer og gjennomsnittverdier for de fire viktigste trofivariablene er gjengitt i Vedlegg C.

### 1.3 Målsetninger for pro sjektet

Målsetningen for prosjektet ved oppstart i 1988 var tredelt:

- *Fremskaffe en oversikt over vannkvaliteten i et utvalg innsjøer i Norge.*
- *Gi et statistisk materiale for karakterisering av innsjøer i Norge*
- *Være et grunnlag for senere å kunne se på trofikutviklingen i de undersøkte innsjøene ved å gjøre en lignende undersøkelse på nytt.*

SFT justerte siden målsetningene i samråd med NIVA, og fra 1993 har hovedmålene for undersøkelsen vært:

- *Gi en regional oversikt over utbredelsen og endringer i omfanget av overgjødning (eutrofiering) i norske innsjøer.*
- *Framskaffe data som kan inngå i SFTs årlige rapportering av tilstandsendringer og utviklingstendenser i de enkelte innsjøer og på landsbasis.*
- *Danne basis for miljømål/ miljøkvalitetsnormer knyttet til vannforekomstene, og bidra til at effekt av resipienttiltak og oppnåelse av vedtatte miljømål kan kontrolleres.*
- *Bidra til kunnskap om naturlige svingninger i løpet av sommersesongen og fra år til år. Målingene skal gi et statistisk materiale for karakterisering av eutrofierte innsjøer i Norge, og gi grunnlag for anbefaling om prøvetakingsfrekvens ved eutrofieringsundersøkelser i innsjøer.*

Det ble forutsatt at det var en viss menneskelig aktivitet i nedbørfeltet til innsjøene, dvs. bosetting og landbruk, som kunne påvirke vannkvaliteten,.

## 2. Gjennomføring og metoder

### 2.1 Utvalg av innsjøer og prøvetakingsfrekvens

Faglige, praktiske og økonomiske forutsetninger førte til at det opprinnelige utvalget på 355 innsjøer ble gjort ut fra følgende kriterier (Faafeng et al., 1990):

- *Innsjøarealet skulle være større enn 1 km<sup>2</sup>. Det ble i tillegg tatt med én innsjø med areal mindre enn 1 km<sup>2</sup> fra hvert fylke dersom de var av særlig interesse mhp. eutrofiering.*
- *Beliggenhet lavere enn 700 m.o.h.*
- *Det måtte være menneskelig aktivitet i nedbørfeltet som kunne påvirke vannkvaliteten, dvs. bosetting og landbruk.*
- *De 20 største innsjøene i Norge ble inkludert uavhengig av de tre første kriteriene.*

Det ble også tatt med 5 sjøer på Svalbard. Utvalget av innsjøer ble gjort av SFT, på bakgrunn av innsjøliste fra Statens Kartverk over sjøer større enn 1 km<sup>2</sup>, Bosettingskart, Folketellingen (1980) og Kart over dyrka jord og dyrkbar jord (Jorddirektoratet). Med bakgrunn i disse kriteriene ga innsjøutvalget en overrepresentasjon av eutrofierte sjøer i forhold til et tilfeldig utvalg av norske innsjøer. Et eget problemnotat (Faafeng, 1995) tok for seg spørsmål knyttet til tilfeldig utvalg av innsjøer.

Av de opprinnelige 355 innsjøene viste det seg at 8 var preget av direkte kontakt med havvann, og disse var derfor ikke relevante for problemstillingen. Disse er derfor ikke blitt prøvetatt etter 1988. Av de resterende 347 sjøene viste det seg etter undersøkelsen i 1988 at kun 32 kunne karakteriseres som eutrofe, 61 som mesotrofe og 251 som oligotrofe vurdert ut fra konsentrasjonen av totalfosfor.

For å få med flere eutrofe sjøer, ble undersøkelsen senere supplert med flere innsjøer, også fra andre undersøkelser finansiert utenom dette programmet. Databasen omfatter i dag totalt 405 innsjøer.

Etter 1988 skulle det hvert år fram til 1998 tas prøver fra et utvalg av de opprinnelige innsjøene. Det ble derfor utarbeidet en turnusplan for hvilke typer innsjøer som skulle undersøkes de ulike årene. Det ble også satt av tid til innsamling av kringdata, spesielt opplodding av innsjøer, i enkelte år. En oversikt over gjennomførte aktiviteter i prosjektet er gitt i **Tabell 1**.

**Tabell 1.** Oversikt over innsjøutvalg (mht. trofinivå) og antall sjøer prøvetatt i perioden 1988 til 1999. Gjennomføringen avvek fra de opprinnelige planer pga. endrede prioriteringer i SFT.

År	Antall sjøer	Innsjøutvalg
1988	355	Regional oversikt
1989	55	Oligo- og mesotrofe sjøer i tre regioner
1990	-	Ingen prøvetaking
1991	48	Oligo- og mesotrofe sjøer i tre regioner
1992	62	Meso- og eutrofe sjøer
1993	30	Oligo-, meso- og eutrofe sjøer, 8 ganger pr. sesong
1994	70	Dybdekartlegging av innsjøer
1995	-	Ingen prøvetaking
1996	37	Oligo- og mesotrofe sjøer i tre regioner
1997	31	Meso- og eutrofe sjøer
1998	55	Dybdekartlegging av innsjøer
1999	13	Meso- og eutrofe sjøer

I **1989, 1991 og 1996** var utvalgskriteriene for innsjøene avgrenset geografisk og mhp. innsjøtype i forhold til de opprinnelige. Dette utvalget skulle representere innsjøer i Nord-, Midt-, Sør-Norge og Svalbard, og skulle være relativt homogene mht. areal, dyp og trofinivå.

Følgende kriterier ble valgt:

- *Innsjøareal mellom 2 og 8 km<sup>2</sup>.*
- *Maksimalt dyp større enn 15 meter*
- *Lang eller midlere oppholdstid*
- *Beliggenhet lavere enn 200 moh.*
- *Konsentrasjon av total-P fordelt mellom 5 og 20 mgP/m<sup>3</sup>.*
- *Konduktivitet mindre enn 50 mS/m.*

I **1992 og 1997** undersøkte vi et utvalg av innsjøer som var av de mest eutrofe i denne undersøkelsen. Dette for å sikre at vi totalt sett også fikk inn tilstrekkelig informasjon om denne typen innsjøer.

For hvert år med prøvetagning er innsjøene prøvetatt 4 ganger gjennom sommersesongen, med unntak av **1993**, da hver sjø ble prøvetatt 8 ganger i vekstsesongen. Dette ble gjort for å få et bedre statistisk materiale om variasjoner i de viktigste trofi-variablene gjennom sesongen. Resultatene ble bl.a. brukt til å vurdere hvor stor usikkerhet en kan vente i sesongmiddelverdiene ut fra et varierende antall prøver pr. sesong.

I **1994 og 1998** ble de innsjøene i denne undersøkelsen som det ikke forelå et egnet dybdekart for, målt opp. Dette ble gjennomført ved å registrere bunnprofiler vha. ekkolodd. Dybdekart med en rekke tilleggsinformasjoner om nedbørfelt ol. er tegnet ut av NVE.

I **1999** (opprinnelig i 1998) var det planlagt å gjennomføre innsamling fra de opprinnelige 355 innsjøene, men dette måtte utsettes av økonomiske årsaker. I stedet ble det gjennomført en prøveinnsamling fra 13 innsjøer i Osloområdet og fra Nordland og Troms. Vi inngikk avtale med et forskningsprosjekt finansiert av NFR om bistand til ytterligere prøveinnsamling. Av denne grunn kunne antallet innsjøer som inngår i denne undersøkelsen økes noe i 1999.

## **2.2 Feltarbeid**

### **2.2.1 Innsamling av kjemiske og biologiske prøver**

SFT var ansvarlig for administrasjon av feltarbeidet i 1988. Feltarbeidet ble den gangen utført av en gruppe studenter fra Universitetet i Oslo, ledet av Kjell Indergaard. Fra 1989 og framover har NIVA hatt ansvaret for planlegging, administrasjon og gjennomføring av feltarbeidet.

Vannprøvene ble samlet inn fra båt med en 2 meter lang rørhenter (Ramberg-henter) over det antatt dypeste punktet i innsjøen, ned til et blandprøvedyp tilsvarende det dobbelte av siktedypet. Ved f.eks. et siktedyp i innsjøen på 3 meter, ble blandprøven tatt fra 0-6 meter. Delprøver til kjemi-, fyto- og kvantitative zooplanktonanalyser ble tatt ut fra blandprøven. Vann til filtrerte fraksjoner av fosfor og nitrogen ble filtrert gjennom et syrevasket og glødet GF/F-filter. GF/F-filteret med filtermateriale ble frosset ned på tørris og senere analysert for innhold av klorofyll-a. Til kvantitative zooplanktonprøver filtrerte vi ca. 10 liter av blandprøven gjennom en 45 µm planktonduk, og deretter samlet opp planktonet fra overflaten av duken. Ved sterkt partikkelholdig vann ble volumet redusert.

I tillegg til blandprøven ble det trukket et vertikalt zooplanktonhåvtrekk (maskevidde 95 µm, til kvalitativ analyse) fra overflaten og ned til ca. en meter over bunnen av innsjøene.

Alle biologiske prøver ble fiksert med Lugols løsning i felt.

### **2.2.2 Innsamling av kringdata**

SFT hadde fra starten av ansvaret for innsamling av kringdata til prosjektet, som omfatter kartreferanser, HOH, vassdragsnummer, innsjøareal og maksimalt dyp. Målsetningen var også å samle tilgjengelig informasjon om arealer, bosetning og husdyrhold i nedbørfeltet, men dette viste seg ikke å være tilgjengelig i Vassdragsregisteret. Informasjonen i Vassdragsregisteret er samlet inn fra administrative områder og i liten grad ut fra nedbørfeltgrenser. NIVA har påpekt dette problemet overfor SFT og Vassdragsregisteret.

NIVA har senere samlet inn informasjon om eksisterende dybdekart for innsjøene, og loddet opp de sjøene der slike kart ikke fantes. Referanser til dybdekartene finnes nå i NIVAs database.

### **2.2.3 Opplodding av innsjøer**

Et antall dybdekart ble funnet ved Universitetet i Oslo, NIVA, kommuner etc. For innsjøer der det ikke ble funnet dybdekart, gjorde Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) og NIVA i 1994 en avtale om innsamling, bearbeiding og lagring av kringdata i dette prosjektet. NVE stilte til rådighet det de hadde av dybdekart for aktuelle innsjøer i sitt arkiv. Det ble samtidig gjort en avtale om arbeidsfordeling for produksjon av nye dybdekart. Dette resulterte i at NIVA nå har loddet opp i alt 125 sjøer over hele landet i løpet av årene 1994 og 1998. For innsjøene i Finnmark og Troms ble arbeidet utført av Akvaplan-niva og Fjelltjenesten i Finnmark. Feltarbeidet ble foretatt med skrivende ekkolodd og båt. I hver innsjø er det kjørt rettlinjete transekter med konstant fart, mellom faste fastpunkter på land. Dybderegistreringene fra ekkoloddet ble så overført til en kartskisse der de inntegnede transektene har vært grunnlag for digitalisering og produksjon av selve dybdekartene i NVE.

## **2.3 Analyser**

Ved vurdering av eutrofiering i innsjøer er det hovedsaklig variablene total-fosfor og klorofyll som er mest brukt i ulike vurderingssystemer, både nasjonalt og internasjonalt. Dette var derfor naturlige basisvariable for prosjektet. I tillegg er innsjøenes siktedyp (og vannets farge) tatt med fordi dette er en parameter som i mange tilfeller kan gi et enkelt og raskt mål for algekonsentrasjonen, og som samtidig er lett å forholde seg til for ikke-fagfolk. Andre partikler enn alger og oppløste humusstoffer innvirker imidlertid også på siktedypet. For å kunne skille ut de innsjøene der siktedypet er sterkt påvirket av slike forhold, ble også turbiditet og vannets egenfarge målt. Partikulære fraksjoner av karbon, nitrogen og fosfor ble analysert for å teste hypoteser framsatt i NTNFs Program for Eutrofieringsforskning ("kriterier for selvrensing"). Total-N er også en av "nøkkelvariablene" i SFTs system for vurdering av vannkvalitet og er derfor inkludert i denne undersøkelsen, selv om denne variabelen i Norge er sterkt påvirket av regionale variasjoner pga. langtransporterte forurensninger. Fitto- og zooplanktonanalyser ble tatt med for å se på planktondynamikken over kortere og lengre tid, og for å kartlegge karakteristiske planktonsamfunn i ulike innsjøtyper.

**Tabell 2.** Oversikt over hvilke variable som ble målt de enkelt år. Tallene angir hvor mange ganger disse ble analysert i løpet av sesongen. Koden er nærmere forklart i **Tabell 3**.

Parameter	Feltmåling			Kjemi													Biologi					
	År	Siktedyb	Visuell farge	Temperatur	Tot.P	Tot-P,m	PO4-P,m	Tot-N	Tot-N,m	NO3-N	TN/GFF (part.)	TOC	TC/GFF (part.)	Turb. <sup>1)</sup>	Kond.	Farge	pH	Klorofyll-a	Ioner <sup>2)</sup>	Fytoplankto	Ciliater	Zoopl.kvant
1988	4	4	4	4			4							4		1	4	1	4		2	4
1989	4	4		4	4	4	4	4	4				4		4		4		4		3	4
1990																						
1991	4	4		4	4	4	4	4	4			4	4		4		4		4		3	4
1992	4	4		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		4		4	1	4		4	4
1993	8	8		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8		8		8	1	8		8	8
1994	Innsjøopplodding																					
1995																						
1996	4	4		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	4	1	4	4	4
1997	4	4		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	4	4	4	4
1998	Innsjøopplodding																					
1999	4	4		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	4		4	4

<sup>1)</sup> Metodeskift i 1991

<sup>2)</sup> Ioner omfatter: Alkalitet, Ca, Mg, Na, K, Cl, SO<sub>4</sub>

### 2.3.1 Kjemiske metoder

Alle kjemiske parametre analyseres etter akkrediterte metoder ved laboratoriet på NIVA (**Tabell 3**). Anvendelse og prinsipp for analysemetodene er gjengitt i vedlegg bak i rapporten.

**Tabell 3.** Oversikt over analysemetoder for kjemiparametre i denne undersøkelsen. For mer detaljer se Vedlegg D.

Analysevariabel	Labdatakode	Benevning	NIVA-metode nr.
Totalfosfor	Tot-P/L	µg/L	D2-1
Totalfosfor, filtrert	Tot-P/L,m	µg/L	D2-1
Fosfat	PO4-P,m	µg/L	D1-1
Totalnitrogen	Tot-N/L	µg/L	D6-1
Totalnitrogen, filtrert	Tot-N/L,m	µg/L	D6-1
Nitrat	NO3-N	µg/L	D3
Totalt partikulært nitrogen	TN/GFF	µg/L	G6
Totalt organisk karbon	TOC	mg/L	G4
Totalt partikulært karbon	TC/GFF	µg/L	G6
Turbiditet	TURB.	FTU	A4
Konduktivitet (ledningsevne)	KOND.	mS/m	A2-2
Farge	FARG	mg Pt/L	A5
Surhet	pH		A1-2
Klorofyll-a	KLA/S	µg/L	H1-1
Klorid og sulfat	Cl, SO <sub>4</sub>	mg/L	C4-2
Kalsium, Magnesium, Natrium	Ca, Mg, Na	mg/L	E9-1
Kalium	K	mg/L	E1
Alkalitet	ALK	mmol/L	C1-2

## 2.3.2 Biologiske metoder

### Fytoplankton

Analysene av planteplankton er basert på kvantitative analyser av samme blandprøver som for kjemianalysene, og konserverert med Lugols løsning tilsatt iseddik. Prøvene ble analysert etter den såkalte "Sedimenteringsmetoden" utarbeidet av Utermöhl (1958), med etterfølgende volumberegninger beskrevet av Rott (1981). Volumberegningene er utført ved at et antall individer av hver art måles, et spesifikt volum for hver art beregnes ved å sammenligne med kjente geometriske figurer og et samlet volum av hver art pr.volumenhet vann beregnes. En samlet metodebeskrivelse er gitt av Brettum (1984) og Olrik et al. (1998). Metoden omfatter analyser ved hjelp av et omvendt mikroskop og gir det kvantitative innholdet av hver enkelt art eller taxon planteplankton, den prosentvis andel av hver gruppe planteplankton som for eksempel blågrønnalger, kiselalger, grønnalger o.s.v. og det samlede planteplanktoninnholdet pr. volumenhet vann. Alt planteplankton er analysert av Pål Brettum.

### Zooplankton

Planktoniske krepssdyr (Crustacea) ble identifisert til art med unntak av copepoditter og nauplier av hoppekreps. Alle individer i prøven ble vanligvis telt opp, men i en del tilfeller med spesielt mye dyr ble nauplier av hoppekreps telt i en representativ delprøve (1/5 eller 1/10). Hjuldyr (Rotifera) ble identifisert til art eller slekt og telt opp i en representativ del av prøven (oftest 1/5 eller 1/10). Ved beregningene av biomasser (tørrvekt) ble det brukt faste spesifikke vekter for de forskjellige hjuldyrartene og for nauplier av cyclopoide og calanoide hoppekreps (Copepoda). For alle vannlopper (Cladocera) samt copepoditter og voksne av hoppekreps ble totallengder målt enten på hvert individ i prøven eller på et representativt utvalg i de tilfellene der individantallet var større enn 20. Tørrvekter av hjuldyr og nauplier samt lengde/vekt-relasjoner for de øvrige gruppene ble utledet fra Bottrell et al. (1976) og Dumont et al. (1975). Ved omregning til karbon ble det antatt at dette grunnstoffet representerte 45 % av tørrvekt (Andersen og Hessen 1991). Eggantall hos dominerende vannlopper ble telt på 20 individer i hver prøve hvis mulig. Materialet er analysert av Dag Hessen, Jarl Eivind Løvik og Anders Hobæk.

### Fisk

Det er ikke satt av midler til undersøkelse av fiskebestanden i de undersøkte innsjøene, selv om dette kunne ha gitt nyttige tilleggsinformasjoner mhp. problemstillinger knyttet til biologisk kontroll av algeoppblomstringer og en generell interesse fra publikum om fisk. I 1989 sendte vi derfor ut et spørreskjema til fiskerikonsulentene i alle fylker for å hente ut tilgjengelig informasjon om fiskeslag og dominansforhold. Informasjonen er ikke alltid fundert på mer enn et enkelt prøvofiske og det er derfor ønskelig å gjenta spørreundersøkelsen med det første for å oppdatere denne informasjonen og samtidig få informasjon om fisken i nye innsjøer som er kommet til siden sist.

Ut fra denne informasjonen har vi, sammen med Åge Brabrand ved LFI-Oslo, utviklet et vurderingssystem i 6 klasser for predasjonstrykk fra fisk på dyreplankton. Informasjonen har vært brukt til å vise hvordan flere forhold varierer systematisk med sammensetning av fiskebestanden. Dette gjelder både kroppsstørrelsen på *Daphnia* og algeutbyttet, dvs. konsentrasjonen av klorofyll i forhold til fosforkonsentrasjonen (Faafeng, Brettum og Hessen, 1990 s. 45-49 og Hessen, Faafeng og Andersen, 1995).



## **Makrovegetasjon**

Kartlegging av makrovegetasjon (dvs. planter som vokser i innsjøene og langs strendene) har ikke inngått i undersøkelsen, men NIVA har selv finansiert en undersøkelse av dette i et utvalg av innsjøene over flere år. Forekomst av makrovegetasjon kan ha stor betydning for algeutviklingen i innsjøen både ved konkurranse om næringsstoffer, skygging av innkommende lys og som skjul for *Daphnia* og fiskeunger. Kartleggingen har vært gjennomført av Marit Mjelde og resultatene så langt er bearbeidet og presentert i to vitenskaplige publikasjoner (Mjelde og Faafeng 1997, Faafeng og Mjelde 1997). Resultatene viser klart at algeoppblomstringer kan holdes i sjakk selv i sterkt eutrofierte grunne innsjøer, av tette bestander av undervannsvegetasjon. Dette understøtter resultater fra utenlandske undersøkelser og har derfor praktiske konsekvenser for forvaltning av slike innsjøer også i Norge.

## **Ciliater**

Biovolumet av ciliater er bare anslått grovt ved telling av dyreplankton. For nærmere identifisering og korrekt biomasseberging av ciliatene kreves spesiell konservering og taksonomisk spesialkompetanse. I 1995 inngikk vi et samarbeid med stipendiat på avd. for Limnologi ved universitetet i Oslo, Trond Stabel. En tilleggsbevilgning fra SFT gjorde det mulig å få et mer detaljert bilde av ciliatpopulasjonene i de innsjøene som likevel skulle undersøkes det året. Resultatene inngår i Stabels doktorgradsarbeide, som ikke er avsluttet og vil bli gjort tilgjengelig gjennom en vitenskaplig publikasjon sammen med prosjektlederen.

### 3. Tilstand og utvikling av innsjøene i undersøkelsen

De viktigste kildene til eutrofiering i Norge er landbruksforurensning og avløp fra husholdninger, selv om det foreløpig ikke foreligger tilstrekkelige statistiske data om de enkelte nedbørfeltene til å dokumentere betydningen av hver av kildene. Det er ønskelig at Vassdragsregisteret oppdateres med informasjon som kan gjøre slike beregninger og vurderinger mulige.

#### 3.1 Tilstandsendringer og utviklingstendenser

I rapporten om de mest eutrofe innsjøene i undersøkelsen (Faafeng, 1999) er endringer i tilstand gjennom prosjektperioden diskutert.

I utgangspunktet er det kun de innsjøene som var ganske eutrofierte ved starten av undersøkelsen som kan forventes å ha noen "bedring" i vannkvaliteten av betydning. Noen av innsjøene i denne rapporten var derfor velegnet til formålet. Naturlige variasjoner innen hvert år, og fra år til år, kan bidra til at tendenser i den ene eller andre retning blir vanskelig å se. Analysen under konsentrerer seg derfor kun om de innsjøene som er undersøkt over minst 3-4 år, for å kunne spore eventuelle tendenser.

Resultatene er angitt med et "+" om det synes å være en tydelig bedring i perioden, et "-" om det er en tydelig forverring og et "?" om det ikke er noen tydelig tendens. En forbedring på mer enn halvering av P, N eller klorofyll angis med dobbel +; likeså mer en fordobling av siktedypet.

**Tabell 4.** Subjektiv vurdering av endring i konsentrasjoner av de fire trofivariablene i de 19 innsjøene som var undersøkt i 3 år eller mer (fra Faafeng 1999). Disse er bvalgt ut blandt de 100 mest eutrofe innsjøene i denne undersøkelsen.

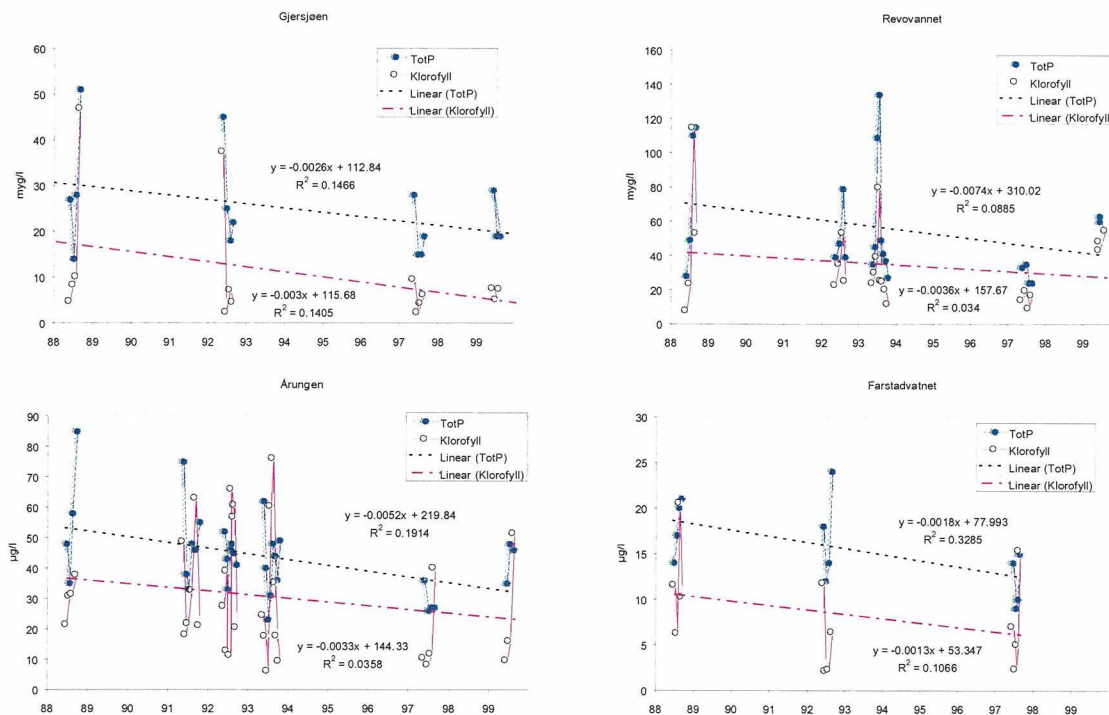
Innsjønavn	Innsjøkode	totalP	klorofyll	siktedyp	totalN
Gjersjøen	AK310GJE	+	++	+	-
Hellesjøvann	AK303HEL	?	?	+	?
Hersjøen	AK361HER	?	?	?	?
Nærevatnet	AK360NÆR	?	+	?	+
Stovivatnet	AK359STO	?	?	?	+
Årungen	AK309ÅRU	+	+	+	?
Hostadvatnet	MR201HOS	?	+	-	-
Farstadvatnet	NO250FAR	+	+	+	+
Lilandsvatnet	NO248LIL	-	-	-	-
Mæna	OP370MÆN	-	-	?	-
Østensjøvatnet	OS312ØST	?	?	?	-
Frøylandsvatnet	RO055FRØ	+	+	+	?
Limavatnet	RO052LIM	?	?	?	?
Stokkelandsvatnet	RO060STO	+	-	?	?
Hillestadvatnet	VE002HIL	?	+	?	+
Revovatnet	VE008REV	++	++	+	+
Gjølsjøen	ØS298GJØ	?	+	?	?
Isejø	ØS288ISE	?	+	?	-
Rokkevatnet	ØS391ROK	?	+	+	?

Summering av kolonnene viser store forskjeller mellom de forskjellige variablene (**Tabell 5**). Det ble registrert størst bedring for klorofyll (11 av 19 innsjøer), deretter noe mindre for siktedyp (7) og totalP (6) og minst for totalN (5). Det var spesielt Revovatnet i Vestfold og Gjersjøen i Akershus at bedringen var markant for klorofyll og fosfor. I Lilandsvatnet i Nordland og i Mæna i Oppland var utviklingen negativ for de fleste av trofivariablene. Mest negativ utvikling ble observert for totalN (6 av 19 innsjøer), mens klorofyll, totalP og siktedyp hadde hhv. 3, 2 og 2 innsjøer med negativ utvikling. Dette tyder på at arbeidet med å redusere fosfortilførsler mange steder har vært mer vellykket enn tilsvarende for nitrogen. Dette kan dels ha sammenheng med at det har vært fokusert mer på fosforreduksjoner til innsjøer, og dels med at fosfor er lettere å begrense enn nitrogen i punktkilder. Store fosfortilførsler kan ofte assosieres med tilførsler fra husholdningsavløp, mens nitrogen gjerne tilføres i store mengder fra landbruksarealer og fra forurenset nedbør.

**Tabell 5.** Summen av innsjøer fra tabell 1 der det ble registrert hhv. stor bedring (++), bedring (+), forverring (-) og ingen endring (?) for hver av de fire trofivariablene (fra Faafeng, 1999).

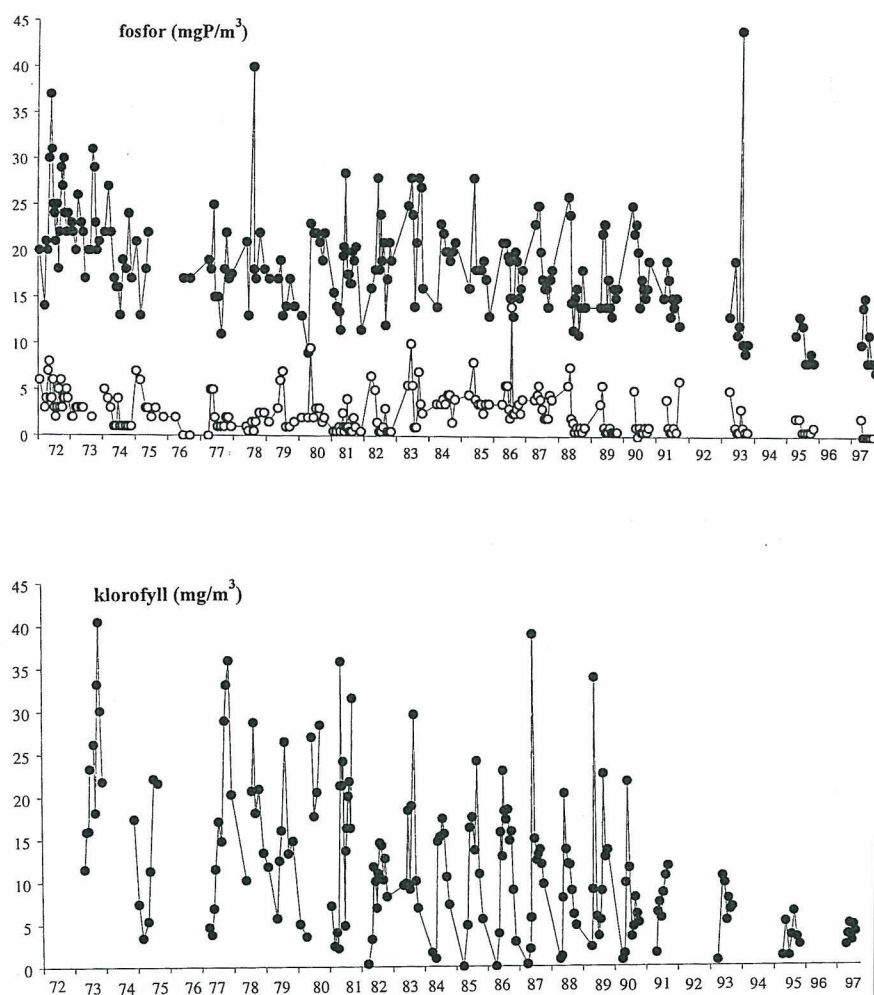
	totalP	klorofyll	siktedyp	totalN
++	1	2	0	0
+	5	9	7	5
-	2	3	2	6
?	11	5	10	8

I 1999 ble det samlet inn mer data fra enkelte av disse innsjøene. Vi har derfor valgt å vise tendenser fra enkelte av disse innsjøene i noe mer detalj i Figur 1-3.



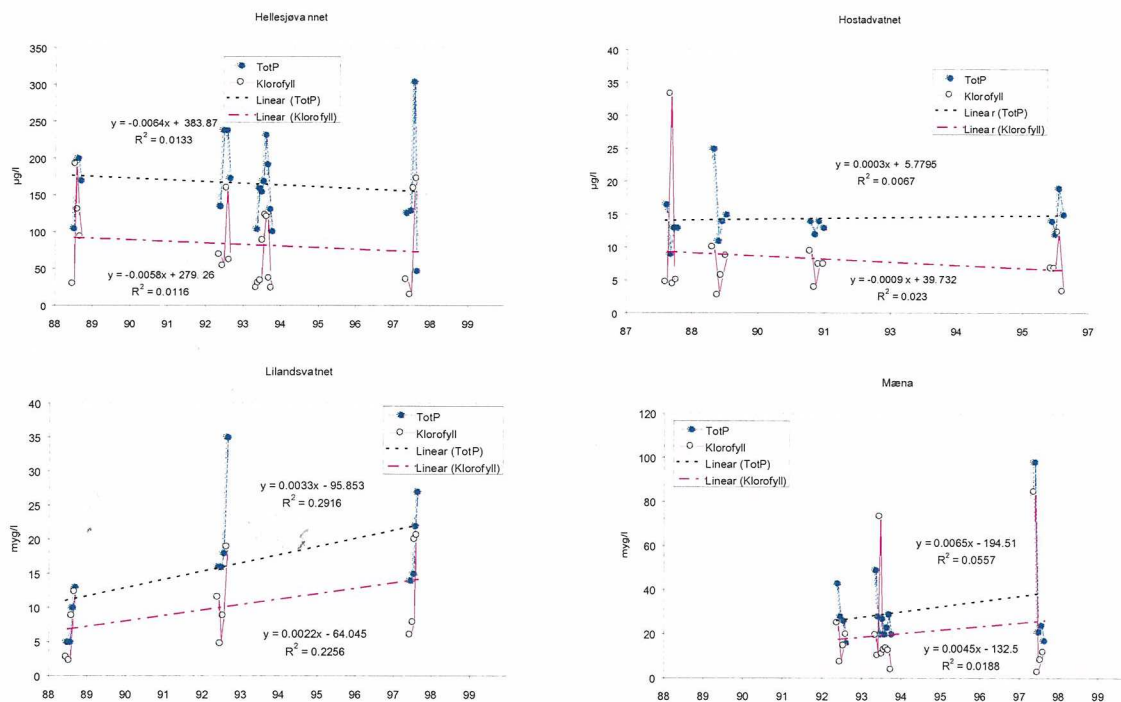
**Figur 1.** Eksempler på innsjøer der vannkvaliteten tilsynelatende er blitt bedre i løpet av prosjektperioden: Gjersjøen i Akershus og Revovatnet i Vestfold, Årungen i Akershus og Farstadvatnet i Nordland. Regresjonslinjer beregnet med EXCEL for PC.

Tendensen til bedring i Gjersjøen bekreftes av lengre og tettere observasjonsserier fra en overvåkingsundersøkelse finansiert av Oppegård kommune (Faafeng og Oredalen, 1998). Vannkvaliteten i Gjersjøen er gradvis blitt betydelig bedre siden tiltak mot forurensning fra husholdninger ble satt i drift tidlig på 1970-tallet, og ledningsnettet har i tillegg blitt gradvis utbedret siden den tid. Figuren under viser derfor en tydeligere tendens til redusert konsentrasjon av både total-P og klorofyll pga. tettere prøvetaking og lengre prøveserie.



**Figur 2.** Langtidsutvikling av total-P (og fosfat) og klorofyll i Gjersjøen i Akershus (fra Faafeng og Oredalen, 1998)

For Revovannet, Lilandsvatnet og Mæna antas det at avrenning fra landbruksarealer har vært en vesentlig forurensningskilde.



**Figur 3.** Eksempler på innsjøer der vannkvaliteten tilsynelatende har vært stabil: Hellesjøvatnet i Akershus og Hostadvatnet i Møre og Romsdal, eller er blitt verre i løpet av prosjektperioden: Lilandsvatnet i Nordland og Mæna i Oppland.

Eksemplet Gjersjøen indikerer at datamaterialet for hver av innsjøene kan være for spinkelt til å gi en sikker vurdering om utviklingstendenser i disse innsjøene. Ved spesielle forhold ett enkelt år kan en så kort tidsserie lett gi et misvisende bilde av situasjonen. I mange tilfeller finnes mer data om en innsjø i andre kilder, f.eks. har Mjøsa kun vært undersøkt ett år i regi av denne undersøkelsen mens en mer kontinuerlig overvåking er finansiert av SFT. Ved å ta med slike kan vurderingen bli vesentlig mer pålitelig for enkelte innsjøers vedkommende. En samlet oversikt over overvåkingsdata av tilfredsstillende kvalitet ville derfor kunne være til stor nytte.

For alle innsjøer i denne undersøkelsen gjelder det at en oppfølging av denne typen overvåking etter disse første 10 årene, spesielt innenfor et standardisert opplegg for prøvetaking og kvalitetssikrede analyser, vil kunne vise eventuelle tendenser i endret vannkvalitet tydeligere.





### 3.2 Presentasjon av overvåkingsdata

Lett tilgang til miljøinformasjon er etterspurt fra flere hold og er bl.a. nevnt i Stortingsmelding nr. 8 (1999-2000) om regjeringens miljøvernpolitikk og rikets miljøtilstand. Data fra rutinepreget overvåking av innsjøer i Norge, enten overvåkingsprogrammene foregår i regi av SFT, Fylkesmennene, kommuner eller andre, burde gis en samlet presentasjon som raskt kan gi en god oversikt over tilgjengelige og manglende data. Elektroniske media og aktuelle presentasjonsteknikker er i rask utvikling, og det er liten tvil om at web-baserte løsninger fra en sentral database er svært aktuelt. Slike data kan inngå f.eks. i oversikter over miljøtilstanden i Norge.

Som et innspill til diskusjonen om hvordan slika data kan presenteres ble det i dette prosjektet utarbeidet en rapport over dette temaet (Faafeng og Severinsen, 1994). I rapporten ble data fra Rogaland brukt som eksempel på forskjellige presentasjoner av data fra ett fylke. Her kan det være aktuelt både å vise kringdata (tabeller, dybdekart, nedbørfeltkart, statistiske data i diagrammer etc.) i tillegg til klassifisering av vannkvaliteten i innsjøene ut fra forskjellige typer påvirkning (eutrofiering, forsurening, miljøgifter etc.), fysiske inngrep (vassdragsregulering etc.). Den tekniske utviklingen av verktøy som kan automatisere slike presentasjoner har vært betydelig siden rapporten ble presentert i 1994.

Det er derfor behov for å sette igang en prosess for å finne egnede og tidsmessige måter å presentere informasjonen fra dette og andre overvåkingsprogrammer på. Et viktig moment til denne diskusjonene er hvordan en skal sette kriterier for kvalitetskontroll av de dataene som skal kunne inngå i en slik presentasjon.



### 3.3 Datagrunnlag som basis for miljøkvalitetsnormer

De opprinnelige norske Vannkvalitetskriteriene for ferskvann (SFT, 1992) ble bygget opp av 5 tilstandsklasser (I-V) der total-P og klorofyll var de viktigste parametrene for vurdering av trofinivå, men der total-N og siktedyp også ble brukt. Grenseverdiene for systemet ble fastsatt av erfarne vannforskere og vannforvaltere ut fra det datamaterialet som den gangen var tilgjengelig; i hovedsak fra store, dype innsjøer på Østlandet. Systemet viste seg å være velegnet for klassifisering av vannkvalitet, og har senere vært i utbredt bruk i Norge.

Et av delmålene med denne store regionale undersøkelsen av eutrofiering, var å utnytte dette datamaterialet til å teste og eventuelt utvikle videre de eksisterende grenseverdiene i klassifiseringssystemet for ferskvann. Analysen viste at det er godt samsvar mellom inndelingen av tilstandsklasser for de viktigste trofiparametrene: total-P, klorofyll, total-N og siktedyp, med få unntak. Rapporten anbefalte å heve grensen mellom klasse IV og V for nitrogen fra 800  $\mu\text{gN/l}$  til 1100  $\mu\text{gN/l}$  (Faafeng, 1997).

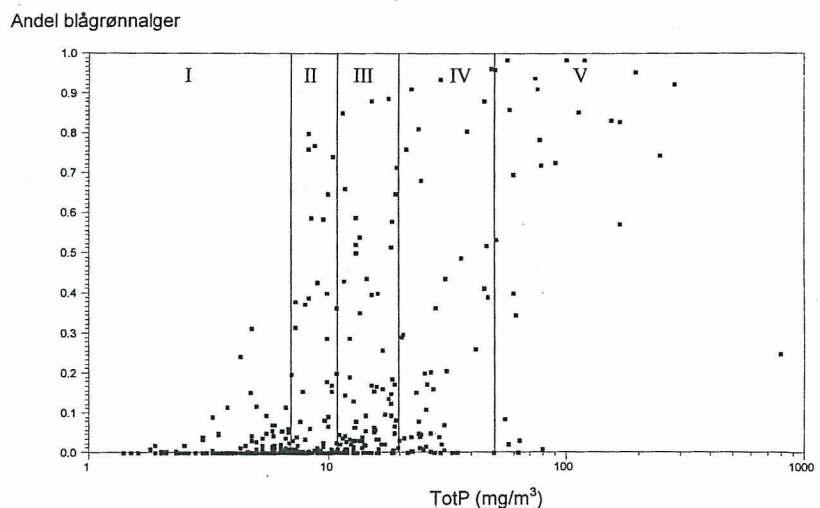
Det ble konkludert med at det kan være interessant å analysere videre:

- Forskjeller mellom dype og grunne innsjøer (næringsalter, forholdstall, makroveg.-plankton ol.)
- Forskjeller pga. humusinnhold
- Forskjeller mellom Sør- og Nord-Norge (pga. langtransportert tilførsel av N etc.)
- Biologisk klassifisering av trofinivå i ferskvann ("andel blågrønnalger", indikatorarter og -samfunn, prinsipal komponent analyse etc.)

I tillegg kan forskjeller i beitetrykk på dyreplankton være av stor betydning. Det ble også gitt andre anbefalinger som er innarbeidet i det nye systemet, f.eks. er betegnelsene på tilstandsklassene nå justert slik at den dårligste er "meget dårlig" og den beste er "meget god". I tillegg er fargeskalaen endret (SFT, 1997),

Anbefalingen om å vurdere "andel blågrønnalger" av total algebiomasse ble vurdert i en senere rapport (Faafeng, 1998). Bakgrunnen for dette var en generell antakelse at prosentandelen øker med trofinivå. Antakelsen var tidligere styrket etter bearbeiding av data fra innsjøene i Rogaland, som syntes å vise at tilstandsklasser innenfor 20%-intervaller fra 0 til 100 kunne ha noe for seg (Faafeng og Severinsen, 1994). Konklusjonen fra det totale materialet var imidlertid at "andel blågrønnalger" ikke alene er en god indikator på trofinivå. Denne variabelen ga liten mulighet til å skille mellom innsjøer i klassene II - V for fosfor, ved at flere arter blågrønnalger kan dominere samfunnet av planteplankton selv i tilstandsklasse II.

**Figur 4.** Andel blågrønnalger av total planteplanktonbiomasse i juli, august og september fordelt over trofiaksen (tilstandsklasser for total-P). Fra Faafeng (1998)



### 3.3 Datagrunnlag som basis for miljøkvalitetsnormer

De opprinnelige norske Vannkvalitetskriteriene for ferskvann (SFT, 1992) ble bygget opp av 5 tilstandsklasser (I-V) der total-P og klorofyll var de viktigste parametrene for vurdering av trofinivå, men der total-N og siktedyp også ble brukt. Grenseverdiene for systemet ble fastsatt av erfarne vannforskere og vannforvaltere ut fra det datamaterialet som den gangen var tilgjengelig; i hovedsak fra store, dype innsjøer på Østlandet. Systemet viste seg å være velegnet for klassifisering av vannkvalitet, og har senere vært i utbredt bruk i Norge.

Et av delmålene med denne store regionale undersøkelsen av eutrofiering, var å utnytte dette datamaterialet til å teste og eventuelt utvikle videre de eksisterende grenseverdiene i klassifiseringssystemet for ferskvann. Analysen viste at det er godt samsvar mellom inndelingen av tilstandsklasser for de viktigste trofiparametrene: total-P, klorofyll, total-N og siktedyp, med få unntak. Rapporten anbefalte å heve grensen mellom klasse IV og V for nitrogen fra 800  $\mu\text{gN/l}$  til 1100  $\mu\text{gN/l}$  (Faafeng, 1997).

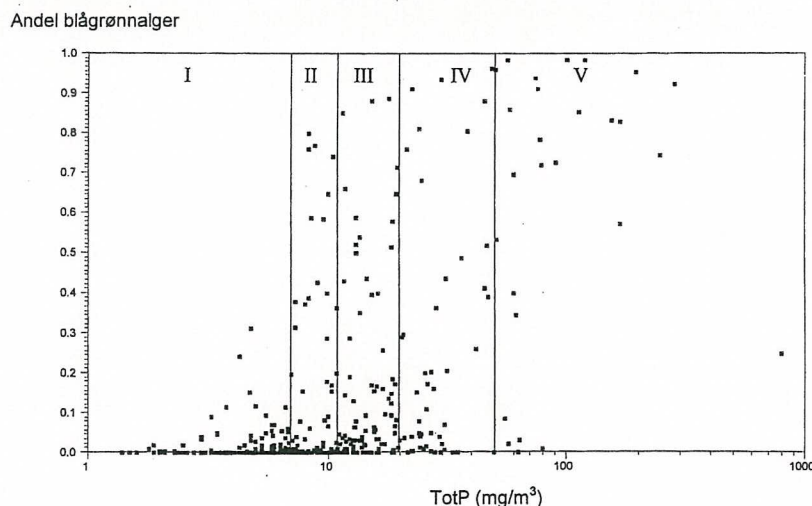
Det ble konkludert med at det kan være interessant å analysere videre:

- Forskjeller mellom dype og grunne innsjøer (næringsalter, forholdstall, makroveg.-plankton ol.)
- Forskjeller pga. humusinnhold
- Forskjeller mellom Sør- og Nord-Norge (pga. langtransportert tilførsel av N etc.)
- Biologisk klassifisering av trofinivå i ferskvann ("andel blågrønnalger", indikatorarter og -samfunn, prinsipal komponent analyse etc.)

I tillegg kan forskjeller i beitetrykk på dyreplankton være av stor betydning. Det ble også gitt andre anbefalinger som er innarbeidet i det nye systemet, f.eks. er betegnelsene på tilstandsklassene nå justert slik at den dårligste er "meget dårlig" og den beste er "meget god". I tillegg er fargeskalaen endret (SFT, 1997),

Anbefalingen om å vurdere "andel blågrønnalger" av total algebiomasse ble vurdert i en senere rapport (Faafeng, 1998). Bakgrunnen for dette var en generell antakelse at prosentandelen øker med trofinivå. Antakelsen var tidligere styrket etter bearbeiding av data fra innsjøene i Rogaland, som syntes å vise at tilstandsklasser innenfor 20%-intervaller fra 0 til 100 kunne ha noe for seg (Faafeng og Severinsen, 1994). Konklusjonen fra det totale materialet var imidlertid at "andel blågrønnalger" ikke alene er en god indikator på trofinivå. Denne variabelen ga liten mulighet til å skille mellom innsjøer i klassene II - V for fosfor, ved at flere arter blågrønnalger kan dominere samfunnet av planteplankton selv i tilstandsklasse II.

**Figur 4.** Andel blågrønnalger av total planteplanktonbiomasse i juli, august og september fordelt over trofiaksen (tilstandsklasser for total-P). Fra Faafeng (1998)



### 3.4 Biodiversitet hos plankton

Den systematiske innsamling og analyse av planteplankton og dyreplankton fra innsjøene i dette prosjektet har resultert i en omfattende database. Basen gir mulighet til å relatere forekomsten av arter og grupper til vannkvalitet, geografisk plassering av innsjøene, tid på året osv. Selv om det ikke var en uttalt målsetning med prosjektet, har disse dataene vært svært verdifulle i det felles instituttprogrammet mellom NIVA og NINA om biodiversitet i ferskvann.

For å kunne gi en beskrivelse av planteplankton på landsbasis (Brettum og medarb., 1997) var dette datamaterialet av avgjørende betydning. En rekke ubesvarte spørsmål om geografisk utbredelse og miljøpreferanser for enkeltarter og grupper kunne besvares. Det ble også testet om biodiversitetsindekser endret seg systematisk langs trofigradienter. Det syntes foreløpig ikke å være tilstrekkelig klare tendenser til at dette kan utnyttes ved f.eks. praktisk klassifisering av vannkvalitet. Det ble formulert mange hypoteser om biodiversitet for planteplankton og påpekt en rekke kunnskapshull.

For vurdering av biodiversitet hos dyreplankton var materialet fra denne undersøkelsen av spesiell betydning for å kunne analysere sammenhenger mellom forekomst og vannkvalitetsvariable (Schartau og medarb., 1997), da kjemiske variable ofte mangler i annet aktuelt datamateriale. Heller ikke for dyreplankton synes diversitetsmålene å bidra til vesentlig økt forståelse for årsakssammenhenger som ligger bak endringer i samfunnene, men her var den systematiske variasjonen av artsantall over trofiskalaen tydeligere. Derimot viste en annen analyse av vårt materiale at forskjellige arter i slekten *Daphnia* har klare forskjeller i forekomst relatert til variasjoner i konsentrasjoner av total-P og kalsium (Hessen og medarb., 1995a) og at arten *Holopedium gibberum* (gelekreps) viser tydelig en annen utbredelse i forhold til disse to kjemiske variablene.

Data om makrovegetasjon fra et utvalg av innsjøene fra denne undersøkelsen inngikk også i biodiversitetsprosjektet (Mjelde, 1997). Resultatene gjengis ikke her da makrovegetasjon egentlig ikke inngår i dette prosjektet.

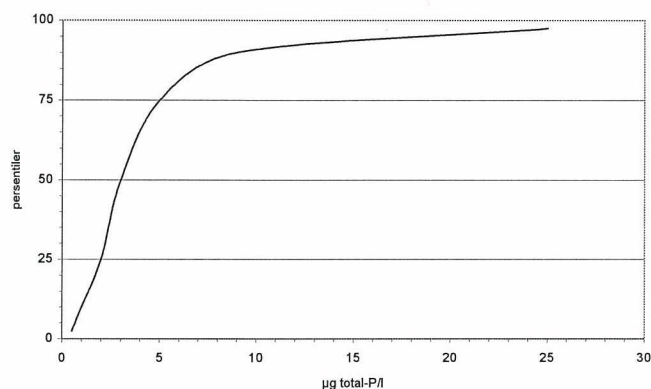
### 3.5 Statistisk materiale for karakterisering av eutrofierte innsjøer i Norge

Resultatene fra de 355 innsjøene i denne undersøkelsen gir ikke grunnlag for en kvantitativ vurdering av utbredelsen av fenomenet eutrofiering i norske innsjøer fordi innsjøene ikke er trukket statistisk tilfeldig. Datamaterialet gir likevel et visst bilde av hvor i landet det er størst forekomst av eutrofierte innsjøer; i tett bebygde områder og i intensivt drevne landbruksområder. Disse er konsentrert i området rundt Oslofjorden, i ytre deler av Rogaland, og langs Trondheimsfjorden. Overraskende nok viste denne undersøkelsen at en også kan finne sterkt eutrofierte innsjøer langs Helgelandskysten, i Lofoten og i Vesterålen der det er intensiv melkeproduksjon.

For å kunne gi en kvantitativ vurdering av utbredelse av eutrofiering i Norge ble det derfor inngått samarbeid med "1000-sjøers prosjektet" som overvåker effekter av forurening i norske innsjøer. Denne undersøkelsen gjentas hvert tiende år med prøvetaking i et stort antall innsjøer og med analyse av en lang rekke kjemiske variable. Da dette prosjektet planla en ny, omfattende prøveinnsamling i 1995 tok vi kontakt for om mulig å få tatt med også prøver for analyse av total-P fra alle disse innsjøene. Med en delt finansiering mellom SFT og NIVA for disse analysene kunne dette realiseres. I denne undersøkelsen ble det lagt stor vekt på å ta prøver fra et statistisk utvalg av sjøer, slik at resultatene kunne gjøres gjeldende for hele "populasjonen" av norske innsjøer. Analysene av total-P og total-N ble rapportert sammen med de andre kjemiske variablene (Skjelkvåle, 1997).

Resultatene fra dette utvalget innsjøer viste at konsentrasjonen av total-P fra norske innsjøer generelt er ekstremt lavt, sett i europeisk sammenheng. Halvparten av alle norske innsjøer har en konsentrasjon av total-P som er 3  $\mu\text{gP/l}$  eller mindre, mens bare 10% har en konsentrasjon høyere enn 9  $\mu\text{gP/l}$  (Figur 5). Dette betyr at mer enn 90% av norske innsjøer faller innenfor SFTs tilstandsklasser I og II mhp. total-P og bare 2.5% innenfor klassene IV og V. Med så stort antall innsjøer som vi har i Norge gjelder dette likevel 7-900 innsjøer, de fleste av disse i lavlandet.

**Figur 5.** Prosentvis fordeling av konsentrasjonen av total-P i et tilfeldig utvalg norske innsjøer. Data fra Skjelkvåle og medarb., 1997.



Utbredelsen av forhøyede fosforverdier var som ventet minst på Sørlandet og Vestlandet, mens den var størst på Østlandet og i deler av Nord-Norge. I indre Finnmark ble det funnet 4-40  $\mu\text{gP/l}$  høyere konsentrasjoner enn i kyststrøkene. Sistnevnte fenomen må forklares med en kombinasjon av lav årsnedbør og lang kontakttid mellom vannet og løsmassene før det renner ut i vassdragene. Tilsvarende forhøyede verdier ble også funnet bl.a. langs Trondheimsfjorden ut til Hitra og Frøya. I disse områdene er det trolig naturlig høyt innhold av organisk stoff som også bidrar med total-P. I sistnevnte tilfelle er det ikke sansynlig at dette gir nevneverdig biotilgjengelig fosfor i vannet. Økte verdier av fosfor gir gjerne en tilsvarende økning i nitrogenkonsentrasjonene, om en ser et så stort datamateriale under ett. Ved konsentrasjoner av Total-P mindre enn eller lik 1  $\mu\text{gP/l}$  var medianverdien for totalN 105  $\mu\text{gN/l}$ , mens ved total-P > 10  $\mu\text{gP/l}$  var medianverdien av total-N 433  $\mu\text{gN/l}$ .

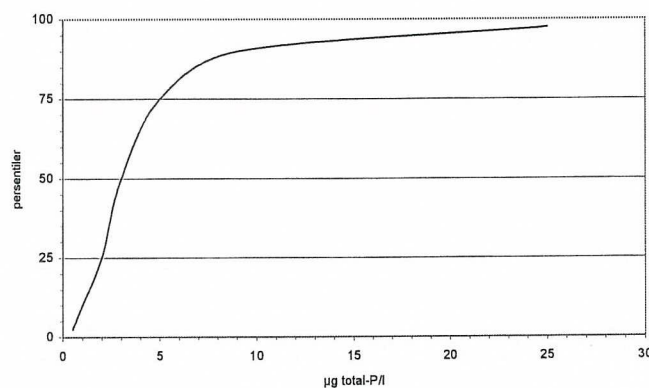
### 3.5 Statistisk materiale for karakterisering av eutrofierte innsjøer i Norge

Resultatene fra de 355 innsjøene i denne undersøkelsen gir ikke grunnlag for en kvantitativ vurdering av utbredelsen av fenomenet eutrofiering i norske innsjøer fordi innsjøene ikke er trukket statistisk tilfeldig. Datamaterialet gir likevel et visst bilde av hvor i landet det er størst forekomst av eutrofierte innsjøer; i tett bebygde områder og i intensivt drevne landbruksområder. Disse er konsentrert i området rundt Oslofjorden, i ytre deler av Rogaland, og langs Trondheimsfjorden. Overraskende nok viste denne undersøkelsen at en også kan finne sterkt eutrofierte innsjøer langs Helgelandskysten, i Lofoten og i Vesterålen der det er intensiv melkeproduksjon.

For å kunne gi en kvantitativ vurdering av utbredelse av eutrofiering i Norge ble det derfor inngått samarbeid med "1000-sjøers prosjektet" som overvåker effekter av forurengning i norske innsjøer. Denne undersøkelsen gjentas hvert tiende år med prøvetaking i et stort antall innsjøer og med analyse av en lang rekke kjemiske variable. Da dette prosjektet planla en ny, omfattende prøveinnsamling i 1995 tok vi kontakt for om mulig å få tatt med også prøver for analyse av total-P fra alle disse innsjøene. Med en delt finansiering mellom SFT og NIVA for disse analysene kunne dette realiseres. I denne undersøkelsen ble det lagt stor vekt på å ta prøver fra et statistisk utvalg av sjøer, slik at resultatene kunne gjøres gjeldende for hele "populasjonen" av norske innsjøer. Analysene av total-P og total-N ble rapportert sammen med de andre kjemiske variablene (Skjelkvåle, 1997).

Resultatene fra dette utvalget innsjøer viste at konsentrasjonen av total-P fra norske innsjøer generelt er ekstremt lavt, sett i europeisk sammenheng. Halvparten av alle norske innsjøer har en konsentrasjon av total-P som er 3 µgP/l eller mindre, mens bare 10% har en konsentrasjon høyere enn 9 µgP/l (Figur 5). Dette betyr at mer enn 90% av norske innsjøer faller innenfor SFTs tilstandsklasser I og II mhp. total-P og bare 2.5% innenfor klassene IV og V. Med så stort antall innsjøer som vi har i Norge gjelder dette likevel 7-900 innsjøer, de fleste av disse i lavlandet.

**Figur 5.** Prosentvis fordeling av konsentrasjonen av total-P i et tilfeldig utvalg norske innsjøer. Data fra Skjelkvåle og medarb., 1997.



Utbredelsen av forhøyede fosforverdier var som ventet minst på Sørlandet og Vestlandet, mens den var størst på Østlandet og i deler av Nord-Norge. I indre Finnmark ble det funnet 4-40 µgP/l høyere konsentrasjoner enn i kyststrøkene. Sistnevnte fenomen må forklares med en kombinasjon av lav årsnedbør og lang kontakttid mellom vannet og løsmassene før det renner ut i vassdragene.

Tilsvarende forhøyede verdier ble også funnet bl.a. langs Trondheimsfjorden ut til Hitra og Frøya. I disse områdene er det trolig naturlig høyt innhold av organisk stoff som også bidrar med total-P. I sistnevnte tilfelle er det ikke sansynlig at dette gir nevneverdig biotilgjengelig fosfor i vannet. Økte verdier av fosfor gir gjerne en tilsvarende økning i nitrogenkonsentrasjonene, om en ser et så stort datamateriale under ett. Ved konsentrasjoner av Total-P mindre enn eller lik 1 µgP/l var medianverdien for totalN 105 µgN/l, mens ved total-P > 10 µgP/l var medianverdien av total-N 433 µgN/l.

### 3.6 Anbefaling om prøvetakingsfrekvens ved eutrofieringsundersøkelser i innsjøer.

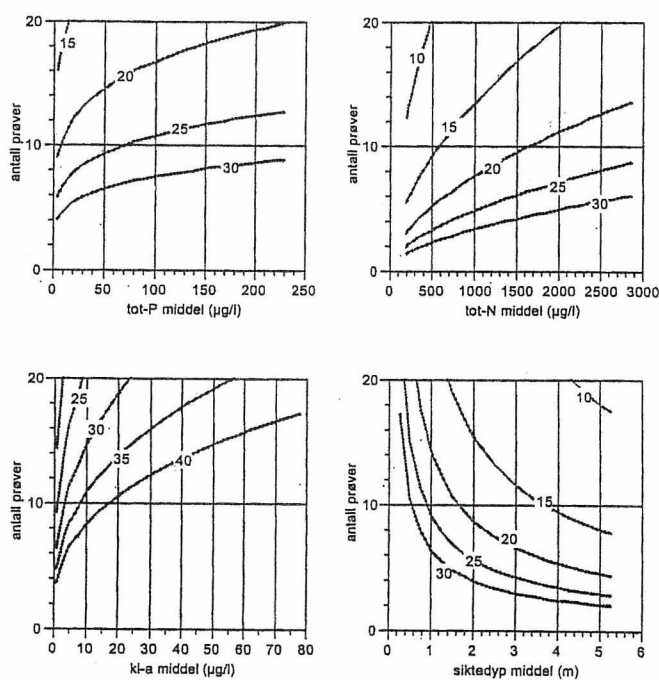
Målet med denne analysen var å øke bevisstheten om, og gi råd om hvor mange prøver som trengs for å gi en ønsket sikkerhet i sesongmiddelverdien for parametrene total fosfor, klorofyll, siktedyp og total nitrogen. Disse sesongmiddelverdiene brukes som grunnlag for klassifisering av innsjøenes tilstand (SFT, 1992), men det har ikke tidligere vært gjennomført en systematisk analyse av variasjonen gjennom sesongen for hver av variablene, og hvordan dette innvirker på antall prøver som bør inngå i en representativ middelverdi.

Beregningene forutsetter at prøvene tas med faste intervaller i perioden fra ca. 1. mai til ca. 1. oktober. Lengden av den reele produksjonssesongen vil selvsagt variere fra sør mot nord og fra kyst mot høyfjell og mer kontinentalt klima. For mer utfyllende informasjon om analysene viser vi til Faafeng og Fjeld (1996).

Resultatene viser at usikkerheten i middelverdiene er størst for klorofyll, og avtar suksessivt for fosfor, siktedyp og nitrogen. Analysen viser også at variansen av middelverdien øker systematisk med økende middelverdi for de fire parametrene. Figur 6 gjør det mulig å lese ut den relative usikkerheten i sesongmiddelverdien av de fire trofiparametrene, ved forskjellig antall prøver pr. sesong, og ved varierende trofinivå.

Det er behov for å diskutere etablering av retningslinjer for overvåkingsstrategier for innsjøer i lys av erfaringene fra rapporten fra Faafeng og Fjeld (1996).

**Figur 6.** Relativ usikkerhet i sesongmiddelverdier for innsjøer i ulike tilstandsklasser i forhold til antallet prøver pr. sesong (fra Faafeng og Fjeld, 1996).



## 4. Oppsummering

### 4.1 Er målsetningene med undersøkelsen innfridd?

Spørsmålet vil her bli forsøkt besvart separat for hver av målsetningene. Svarene er selvsagt subjektive i det en har bedt prosjektlederen selv gi en slik vurdering, men det er å håpe at oppdragsgiveren kan ha nytte av disse svarene som grunnlag for senere diskusjoner.

Målsetningene fra 1988:

#### **Fremskaffe en oversikt over vannkvaliteten i et utvalg innsjøer i Norge.**

Dette målet er oppnådd ved systematisk innsamling, analyse og datalagring fra ialt 409 innsjøer fra hele landet. Mange av innsjøene som ble undersøkt i 1988 er kun undersøkt den ene gangen til tross for at det var forutsatt at prøvetakingen skulle gjentas i 1998. Mange andre innsjøer er undersøkt gjennom 2 til 5 år. Undersøkelse av et stort antall innsjøer gjennom en sesong gir i seg selv verdifull statistisk informasjon om tilstanden i norske innsjøer. For å kunne vurdere eventuelle tendenser til endring i vannkvalitet over tid er det nødvendig å samle inn data over flere år, avhengig av hvor små endringer en ønsker å kunne registrere. I praktisk sammenheng vil 3-5 sesonger være et minimum.

#### **Gi et statistisk materiale for karakterisering av innsjøer i Norge**

Et statistisk tilfeldig utvalg av innsjøer ble ikke forutsatt under oppstart av undersøkelsen og utvelgelsen av de 355 innsjøene (dette ville sansynligvis resultert i at det ikke ble mer enn en håndfull eutrofe innsjøer i materialet). I 1995 ble et statistisk utvalg av et stort antall innsjøer likevel gjort mulig ved samarbeid med 1000-sjøers prosjektet. Dette frembrakte et meget tilfredsstillende datamateriale for formålet. Forøvrig må hele datamaterialet for de 409 innsjøene kunne sies å bidra til et godt statistisk materiale for karakterisering av norske innsjøer.

#### **Være et grunnlag for senere å kunne se på trofiutviklingen i de undersøkte innsjøene ved å gjøre en lignende undersøkelse på nytt.**

Undersøkelsen gir et godt grunnlag for å gi slike vurderinger, og konklusjoner er allerede trukket fra dette materialet. Ved et program for videre langsiktig oppfølging av et utvalg innsjøer med forskjellig trofistatus fra denne undersøkelsen, anses grunnlaget for en større oppfølging å være tilfredsstillende. Behovet for antall prøver pr. år er diskutert i egen rapport. Programmet har, innenfor de gitte rammer, hatt mer fokus på å gi et landsdekkende bilde og karakterisere trofigraden enn å følge opp tiltaksgjennomføring i enkeltresipienter.

Målsetningene fra 1993:

#### **Gi en regional oversikt over utbredelsen og endringer i omfanget av overgjødning (eutrofiering) i norske innsjøer.**

Første del av denne målsetningen er besvart positivt i denne rapporten, spesielt ved at et stort antall tilfeldig utvalgte innsjøer ble analysert for fosfor- og nitrogenkonsentrasjon i 1995. Dersom en skulle ha gitt et best mulig bilde av endringer i omfanget av eutrofiering, måtte en ha lagt om profilen av undersøkelsen betydelig i 1993 med en betydelig større vekt på eutrofierte innsjøer. Det ble foreslått av NIVA å trekke inn mer enn 35 nye "mer eutrofe" innsjøer i 1993, men dette ble ikke tatt inn i

programmet med den begrunnelsen at disse mer eutrofe innsjøene er så små at de ikke har særlig stor "nasjonal interesse".

**Framskaffe data som kan inngå i SFTs årlige rapportering av tilstandsendringer og utviklingstendenser i de enkelte innsjøer og på landsbasis.**

NIVA har overført grunnlagsdata og årsmiddelverdiene til SFT som avtalt. I fylkene Aust-Agder, Buskerud, Telemark, Hordaland og Sogn og Fjordane er det i perioden kun samlet inn data fra 1988, slik at det ikke har vært mulig å vurdere utviklingstendenser i disse innsjøene.

**Danne basis for miljømål/ miljøkvalitetsnormer knyttet til vannforekomstene, og bidra til at effekt av resipienttiltak og oppnåelse av vedtatte miljømål kan kontrolleres.**

Prosjektet har bl.a. bidratt til justering av vannkvalitetskriteriene for ferskvann. Prosjektleder har deltatt i diskusjoner om dette temaet og om bl.a. betydningen av standardisert prøvetaking og akkrediterte analyser. Det er behov for å videreutvikle kvalitetsnormer basert på biologiske kriterier.

**Bidra til kunnskap om naturlige svingninger i løpet av sommersesongen og fra år til år.**

**Målingene skal gi et statistisk materiale for karakterisering av eutrofierte innsjøer i Norge, og gi grunnlag for anbefaling om prøvetakingsfrekvens ved eutrofieringsundersøkelser i innsjøer.**

Dette temaet er behandlet i en egen rapport som resulterte i en anvendelig figur der usikkerheten i sesongmiddelverdiene kan leses ut. Rapporten utgjør et grunnlag for å vurdere retningslinjer for antall prøver som bør tas pr. år for å oppnå en ønsket presisjon av resultatene.



## 5. Referert litteratur

- Andersen, T. and D.O. Hessen 1991. Carbon, nitrogen and phosphorus content of freshwater zooplankton. *Limnol. Oceanogr.* 36: 807-814.
- Bottrell, H.H., A. Duncan, Z.M. Gliwics, E. Grygierek, A. Herzig, A. Hillbricht-Ilkowska, H. Kurasawa, P. Larsson, and T. Weglenska. 1976. A review of some problems in zooplankton production studies. -*Norw. J. Zool.* 24: 419-456.
- Brettum, P. 1984. Planteplankton, telling. I: Vassdragsundersøkelser. En metodebok i limnologi. K.Vennerød (red.). Norsk Limnologiforening. Universitetsforlaget, Oslo. 146-154.
- Brettum, P., B. Faafeng og T.J. Oredalen, 1997. Virkning av forurensning på biologisk mangfold: Vann og vassdrag i by og tettstedsnære vassdrag. Biologisk mangfold av planteplankton - En kunnskapsstatus. NIVA-rapport l.nr. 3770/97, 73S.
- Dumont, H.J., I. Van de Velde and S. Dumont. 1975. The dry weight estimate of biomass in a selection of Cladocera, Copepoda and Rotifera from the plankton, periphyton and benthos of continental waters. *Oecologia*, 19: 75-97.
- Faafeng, B.A. and D.O. Hessen 1993. Nitrogen and phosphorus concentrations and N:P ratios in Norwegian lakes: perspectives on nutrient limitation. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 25: 465-469.
- Faafeng, B.A. and M. Mjelde, 1997. Clear and turbid water in shallow Norwegian lakes related to submerged vegetation. In (eds.: Jeppesen, E., Ma. Søndergaard, Mo. Søndergaard and K. Christophersen, 1997) *The structuring role of submerged macrophytes in lakes.* Springer Verlag, New York. pp. 361-368. *Ecological Studies* 131).
- Faafeng, B.A. og T.J. Oredalen, 1998. Gjersjøens utvikling 1972-97 og resultater fra sesongen 1997. NIVA-rapport, l.nr. 3881/98. 65s.
- Mjelde, M. and B.A. Faafeng. 1997. *Ceratophyllum demersum* hampers phytoplankton development in some small Norwegian lakes over a wide range of phosphorus concentrations and geographical latitude. *Freshwat. Biol.* 37: 355-365
- NTNFs Utvalg for Eutrofieringsforskning. 1989. Administrativ sluttrapport for programstyret for eutrofieringsforskning, Fase I - III 1978 - 1988. 33s.
- Olrik, K., Blomqvist, P., Brettum, P., Cronberg, G. og Eloranta, P. 1998. Methods for Quantitative Assessment of Phytoplankton in Freshwaters, part I. Naturvårdsverkets rapport nr.4860. 86 s.
- Rott, E. 1981. Some results from phytoplankton counting intercalibrations. *Schweiz. Z. Hydrol.* 43. 34-62.
- Schartau, A.K.L., A. Hobæk, B.Faafeng, G. Halvorsen, J.E. Løvik, T. Nøst, A.Lyche Solheim og B. Walseng, 1997. Virkning av forurensning på biologisk mangfold: Vann og vassdrag i by og tettstedsnære vassdrag. Kunnskapsstatus - Dyreplankton og litorale krepsdyr. NIVA-rapport l.nr. 3768/97. 58s.

Skjelkvåle, B.L., A. Henriksen, B. Faafeng, E. Fjeld, T. Traaen, L. Lien, E. Lydersen og A.K. Buan, 1996. Regional innsjøundersøkelse 1995. En vannkjemisk undersøkelse av 1500 norske innsjøer. Statlig program for forurensningsovervåking rapp. nr. 677/96. TA-1389/1996. Norsk institutt for vannforskning. 73s.

Statens Forurensningstilsyn, 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. SFT Veiledning 97:04. TA 1468/1997. 31 s.

Utermöhl, H. 1958. Zur Vervollkommnung der quantitativen Phytoplanktonmethodik. Mitt. int. Verein. Limnol. 9. 1-38.

## 6. Rapporter og publikasjoner fra dette prosjektet

### 6.1 Fag-rapporter:

Faafeng, B., P. Brettum og D.O. Hessen, 1990. Landsomfattende undersøkelse av trofitalstanden i 355 innsjøer i Norge. Statlig program for forurensningsovervåking rapp- nr. 389/90. NIVA-rapport l.nr. 2355. 57s.

Faafeng, B., D.O. Hessen og P. Brettum, 1991. Eutrofiering av innsjøer i Norge. Generelt om eutrofiering og resultater fra en landsomfattende undersøkelse i 1988 og 1989. Statlig program for forurensningsovervåking rapp. nr. 497/92 - TA 814/1992. 36s.

Faafeng, B., D.O. Hessen og P. Brettum, 1991. Landsomfattende trofiundersøkelse av norske innsjøer. Oppfølging av 49 av de 355 undersøkte innsjøene i 1988. Statlig program for forurensningsovervåking rapp. nr. 425/90. NIVA l. nr. 2476/90. 69 s.

Faafeng B. og Severinsen G. 1994. Landsomfattende trofiundersøkelse av norske innsjøer. Kartpresentasjon av resultater fra Rogaland 1998-92. NIVA l. nr. 3091/94. ISBN 82-577-2535-8. 97s.

Faafeng, B. 1995. Landsomfattende trofiundersøkelse av norske innsjøer. Problemnotat om tilfeldig utvalg av innsjøer. NIVA l. nr. 3323/95, ISBN 82-577-2853-5, 21s.

Faafeng, B. og E. Fjeld, 1996. Landsomfattende trofiundersøkelse av norske innsjøer Statistisk analyse av usikkerhet i sesongmiddelverdier. NIVA l. nr. 3427/96. 21 s.

Faafeng, B. 1997. Landsomfattende trofiundersøkelse av norske innsjøer. Test av grenseverdiene for trofiparametre i de norske Vannkvalitetskriteriene ved bruk av data fra Landsomfattende trofiundersøkelse. NIVA l. nr. 3653/97. ISBN 82-577-3214-1. 19s.

Faafeng, B. 1998. Landsomfattende trofiundersøkelse av norske innsjøer. Biologisk klassifisering av trofinivå i ferskvann - Kan "andel blågrønnalger" brukes? NIVA l. nr. 3876, 32s.

Faafeng, B. 1999. Landsomfattende trofiundersøkelse av norske innsjøer. Presentasjon av de mest eutrofe innsjøene. NIVA l. nr. 4048/99. ISBN 82-577-3651-1. 67s.

### 6.2 Datarapporter:

Faafeng B. 1992. Landsomfattende trofiundersøkelse av norske innsjøer. Datarapport 1991.

Faafeng B. 1992b. Landsomfattende trofiundersøkelse av norske innsjøer. Fremdriftsrapport 1992.

Faafeng B. 1994. Landsomfattende trofiundersøkelse av norske innsjøer. Datarapport 1993.

Faafeng B. og Oredalen T.J. 1996. Landsomfattende trofiundersøkelse av norske innsjøer. Datarapport 1996.

Faafeng B. og Oredalen T.J. 1998. Landsomfattende trofiundersøkelse av norske innsjøer. Datarapport 1997.

### 6.3 Internasjonale publikasjoner:

Faafeng, Bjørn, Hessen, Dag, 1993. Nitrogen and phosphorus concentrations and N:P ratios in Norwegian Lakes: Perspectives on nutrient limitation. *Internat. Verein. limnol. Verh*, Vol 25., NIVA l.nr S-1532, 465-469 s.

Hessen, D.O., Faafeng, B., Andersen, T., 1995. Replacement of herbivore zooplankton species along gradients of ecosystem productivity and fish predation pressure. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*, Vol 52., NIVA l.nr S-1845, 733-742 s.

Hessen, D.O., Faafeng, B., Andersen, T., 1995. Competition or niche segregation between *Holopedium* and *Daphnia*; empirical light on abiotic key parameters. *Hydrobiologia*, Vol 307., NIVA l.nr S-1844, 253-261 s.

Hessen, Dag, Andersen, Tom, Faafeng, Bjørn, 1992. Zooplankton contribution to particulate phosphorus and nitrogen in lakes. *Journal of Plankton Research*, Vol 14 No 7., NIVA l.nr S-1326, 937-947 s.

Mjelde, M., Faafeng, B., 1997. *Ceratophyllum demersum* hampers phytoplankton development in some small Norwegian lakes over a wide range of phosphorus concentrations and geographical latitude. *Freshwater biology*, Vol 37 No 2., NIVA l.nr S-2327, 355-365 s.

Hessen, D.O., and B.A. Faafeng, in press. Elemental ratios in freshwater seston: implications for community structure and energy transfer in food webs. *Arch. Hydrobiol.*

## Vedlegg A. Liste over innsjøer med kringdata (innsjøer med marin påvirkning er ikke tatt med)

Fylke	Innsjønavn	Innsjøkode	Kommunenavn	HOH	Lendegrad	Breddegrad
<b>Aust-Agder</b>	Gjerstadvatnet	AA018GJE	GJERSTAD	31	9.0745	58.8554
	Ubergsvatnet	AA019UBE	TVEDESTRAND	75	8.8293	58.6703
	Molandsvatnet	AA020MOL	MOLAND	28	8.8145	58.5427
	Longumvatnet	AA021LON	MOLAND	32	8.7547	58.4878
	Trævatn	AA022TRÆ	FROLAND	41	8.59	58.4964
	Temse	AA023TEM	MOLAND	16	8.6358	58.3825
	Landvikvatnet	AA024LAN	GRIMSTAD	1	8.5185	58.3327
	Reddalsvatnet	AA025RED	GRIMSTAD	2	8.481	58.3263
	Herefossfjorden	AA026HER	BIRKENES	79	8.3397	58.4891
	Breidflå	AA027BRE	EVJE OG HORNNES	167	7.7938	58.5516
	Hartevatnet	AA131HAR	BYKLE	759	7.3555	59.5383
<b>Akershus</b>	Ulvenvannet	AK282ULV	ASKER	180	10.3549	59.8128
	Mjermen	AK302MJE	AURSKOG-HØLAND	165	11.6031	59.7204
	Hellesjøvann	AK303HEL	AURSKOG-HØLAND	164	11.4605	59.7402
	Øgderen	AK304ØGD	AURSKOG-HØLAND	133	11.4323	59.6949
	Skulerudvatnet	ØS300SKU	AURSKOG-HØLAND	118	11.5505	59.6603
	Øyeren	AK305ØYE	TRØGSTAD	100	11.2409	59.7558
	Lyseren	AK306LYS	SPYDEBERG	161	11.1236	59.703
	Mjær	AK307MJÆ	HOBØL	108	11.0559	59.7014
	Langen	AK308LAN	ENEBAKK	126	10.9956	59.7328
	Årungen	AK309ÅRU	FROGN	34	10.7494	59.686
	Gjersjøen	AK310GJE	OPPEGÅRD	40	10.7835	59.7916
	Bjørkelangen	AK313BJØ	AURSKOG-HØLAND	124	11.5345	59.8484
	Hurdalssjøen	AK327HUR	EIDSVOLL	175	11.1004	60.324
	Nordvatnet	AK356NOR	ASKER	181	10.3692	59.8136
	Gjellumvatnet	AK357GJE	ASKER	98	10.4397	59.794

Fylke	Innsjønavn	Innsjøkode	Kommunenavn	HOH	Lendegrad	Breddegrad
	Nesøytjernet	AK358NES	ASKER	15	10.5321	59.8675
	Stovivannet	AK359STO	BÆRUM	109	10.4518	59.9097
	Nærevatnet	AK360NÆR	SKI	130	10.9026	59.7243
	Hersjøen	AK361HER	ULLENSAKER	159	11.1571	60.2225
<b>Buskerud</b>	Vassfjorden	BU089VAS	ÅL	732	8.3921	60.6921
	Strandafjorden	BU090STR	ÅL	445	8.5251	60.6136
	Holsfjorden	BU091HOL	HOL	537	8.302	60.6207
	Hovsfjorden	BU092HOV	HOL	584	8.2456	60.6132
	Sudndalsfjorden	BU093SUD	HOL	732	8.0641	60.6354
	Ustedalsfjorden	BU094UST	HOL	766	8.1766	60.523
	Ustevatn	BU095UST	HOL	982	8.0464	60.4925
	Sløtfjorden	BU096SLØ	HOL	985	7.8747	60.5091
	Skurdalsvatnet	BU097SKU	HOL	783	8.2907	60.4698
	Norefjorden	BU098NOR	NORE OG UVDAL	265	9.018	60.1709
	Vatnebrynnvatnet	BU099VAT	FLESBERG	240	9.5518	59.8681
	Haugesjøen	BU100HAU	FLESBERG	368	9.4654	59.9483
	Soneren	BU101SON	SIGDAL	102	9.5798	60.043
	Krøderen	BU102KRØ	KRØDSHERAD	132	9.7187	60.1573
	Bergsjøen	BU103BER	RINGERIKE	213	9.7766	60.2422
	Sperillen	BU104SPE	RINGERIKE	150	10.0828	60.4367
	Steinsfjorden	BU106STE	MODUM	63	10.3156	60.0818
	Tyrifjorden	BU107TYR	MODUM	63	10.1938	60.0452
	Eikeren	BU108EIK	ØVRE EIKER	19	9.9213	59.6693
	Fiskumvatnet	BU109FIS	ØVRE EIKER	18	9.8351	59.7022
	Sandungen	BU283STO	HURUM	179	10.4794	59.6445
	Rødbyvannet	BU284RØD	HURUM	118	10.4874	59.586
	St.Lauarvatnet	BU362STL	KONGSBERG	341	9.6635	59.5577
	Råtavatn	BU363RAT	ØVRE EIKER	304	9.8249	59.6502
	LilleLauarvatnet	BU398LLA	KONGSBERG	343	9.6492	59.5506

Fylke	Innsjønavn	Innsjøkode	Kommunenavn	HOH	Lendegrad	Breddegrad
<b>Finnmark</b>	Langvatnet	FI328LAN	SØR-VARANGER	50	29.601	69.3386
	Vuolitjav'ri	FI329VUO	PORSANGER	5	24.9835	69.9089
	Bajitjav'ri	FI330BAJ	PORSANGER	69	25.0664	69.8309
	Sundvatnet	FI331SUN	SØR-VARANGER	103	30.057	69.4427
	Langfjordvatnet	FI332LAN	SØR-VARANGER	7	29.9724	69.5257
	Ruskvatn	FI333RUS	SØR-VARANGER	40	29.2268	69.2093
	Iesjav'ri	FI334IES	KAUTOKEINO	390	24.2181	69.658
	Ladnatjav'ri	FI335LAD	KAUTOKEINO	265	23.7201	69.4975
	Storevatnet	FI336STO	HAMMERFEST	0	23.704	70.6644
<b>Hedmark</b>	Nord Mesna	HE190NME	LILLEHAMMER	511	10.6695	61.1042
	Sjusjøen	HE191SJU	RINGSAKER	809	10.7164	61.1467
	Sør Mesna	HE192SME	RINGSAKER	521	10.818	61.0726
	Næra	HE193NÆR	RINGSAKER	339	10.7817	60.9869
	Skjervangen	HE314SKJ	EIDSKOG	176	11.8895	59.9058
	Sigernessjøen	HE315SIG	KONGSVINGER	182	12.047	60.1173
	Vingersjøen	HE316VIN	KONGSVINGER	142	12.0519	60.183
	Nugguren	HE317NUG	KONGSVINGER	148	12.0879	60.306
	Hukusjøen	HE318HUK	ÅSNES	177	11.9386	60.5201
	Vermunden	HE319VER	ÅSNES	215	12.3785	60.701
	Gjesåssjøen	HE320GJE	ÅSNES	176	11.9737	60.6838
	Rokosjøen	HE321ROK	LØTEN	215	11.443	60.787
	Mjøsa	HE322MJØ	EIDSVOLL	123	11.2102	60.4749
	Harasjøen	HE323HAR	STANGE	280	11.4085	60.6457
	Råsen	HE324RÅS	NORD-ODAL	137	11.5037	60.4104
	Storsjøen i Odalen	HE325STO	SØR-ODAL	130	11.6862	60.3557
	Dølisjøen	HE326DØL	SØR-ODAL	170	11.7837	60.2863
	Osensjøen	HE337OSS	ÅMOT	431	11.8704	61.2295
	Engeren	HE338ENG	TRYSIL	472	12.0472	61.5709
	Storsjøen i Rendalen	HE339STO	ÅMOT	251	11.2125	61.5706

Fylke	Innsjønavn	Innsjøkode	Kommunenavn	HOH	Lendegrad	Breddegrad
	Lomnessjøen	HE340LOM	RENDALEN	256	11.1969	61.7504
	Drevsjøen	HE341DRE	ENGERDAL	668	12.0106	61.8917
	Vurrsjøen	HE342VUR	ENGERDAL	667	12.1036	61.8749
	Langsjøen	HE343LAN	ENGERDAL	709	11.601	62.1601
	Narsjøen	HE344NAR	OS	737	11.4826	62.3544
	Femunden	HE345FEM	ENGERDAL	662	11.7512	62.1222
	Kjemsjøen	HE346KJE	ALVDAL	990	10.298	62.0824
	Djupsjøen	HE347DJU	RØROS	705	11.5512	62.593
	Atnsjøen	HE348ATN	STOR-ELVDAL	701	10.1431	61.8853
<b>Hordaland</b>	Sandvinvatnet	HO068SAN	ODDA	87	6.5577	60.0271
	Eidsfjordvatnet	HO069EID	EIDFJORD	19	7.1039	60.4546
	Granvinvatnet	HO070GRA	GRANVIN	24	6.7242	60.5546
	Evangervatnet	HO071EVA	VOSS	10	6.1045	60.6496
	Vangsvatnet	HO072VAN	VOSS	478	6.3941	60.6205
	Lønavatnet	HO073LØN	VOSS	78	6.482	60.6895
	Myrkdalsvatnet	HO074MYR	VOSS	229	6.4914	60.8038
	Oppheimsvatnet	HO075OPP	VOSS	337	6.5807	60.7892
	Røldalsvatnet	HO132RØL	ODDA	380	6.7979	59.8158
	Stordalsvatnet	HO133STO	ETNE	51	6.1459	59.7224
	Vigdarvatnet	HO140VIG	SVEIO	8	5.3655	59.5359
	Søndre Storavatn	HO141SST	STORD	9	5.4206	59.7837
	Nordre Storavatn	HO142NST	FITJAR	9	5.3231	59.8915
	Kvitebergsvatnet	HO143KVI	KVINNHERRAD	11	5.8592	60.0285
	Henangervatn	HO144HEN	FUSA	12	5.8313	60.2076
	Skogseidvatn	HO145SKO	FUSA	13	5.8574	60.2172
	Gjønavatnet	HO146GJØ	FUSA	41	5.8498	60.2592
	Kalandsvatnet	HO147KAL	BERGEN	53	5.3919	60.279
	Haukelandsvatnet	HO148HAU	BERGEN	73	5.4621	60.3654
	Askevatnet	HO149ASK	ASKØY	12	5.1696	60.4921



Fylke	Innsjønavn	Innsjøkode	Kommunenavn	HOH	Lendegrad	Breddegrad
	Ølvatnet	HO150ØLV	RADØY	12	5.1055	60.6314
	Tveitvatnet	HO151TVE	LINDÅS	24	5.3272	60.6448
<b>Møre og Romsdal</b>	Bjørkdalsvatnet	MR175BJØ	VOLDA	25	6.0684	62.0044
	Vatnevatnet	MR176VAT	ØRSTA	90	6.2287	62.1532
	Rotevatnet	MR177RØT	VOLDA	47	6.1069	62.1417
	Snipsøyrvatnet	MR178SNI	HAREID	23	5.9893	62.3207
	Hjördalsvatnet	MR179HJØ	HAREID	16	6.0645	62.3411
	Brusdalsvatnet	MR180BRU	ÅLESUND	25	6.4204	62.4721
	Engesetvatnet	MR181ENG	SKODJE	45	6.6328	62.5334
	Andestadvatnet	MR182AND	SYKKYLVEN	68	6.6543	62.408
	Fetvatnet	MR183FET	SYKKYLVEN	1040	6.5972	62.3235
	Langvatnet	MR200LAN	FRÆNA	38	7.188	62.8981
	Hostadvatnet	MR201HOS	FRÆNA	28	7.2033	62.936
	Nosvatnet	MR202NOS	EIDE	10	7.3705	62.9066
	Stølsvatnet	MR203STØ	TINGVOLL	82	8.2056	62.8841
	Hanemsvatnet	MR204HAN	TINGVOLL	8	8.2676	62.8432
	Hafstadvatnet	MR205HAF	TINGVOLL	167	8.3367	62.8247
<b>Nordland</b>	Fustvatnet	NO240FUS	VEFSN	37	13.3822	65.9045
	Drevatnet	NO241DRE	VEFSN	48	13.3815	66.0535
	Røssvatnet	NO242RØS	HEMNES	374	14.023	65.7933
	Langvatnet ved Sulitjelma	NO243LAN	FAUSKE	141	16.0401	67.135
	Valnesfjordvatnet	NO244VAL	FAUSKE	1	15.2394	67.323
	Soløyvatnet	NO245SOL	BODØ	49	14.5841	67.3146
	Sandnesvatnet	NO246SAN	HAMARØY	46	15.9652	67.8576
	Urevann	NO247URV	VESTVÅGØY	3	13.9042	68.308
	Lilandsvann	NO248LIL	VESTVÅGØY	13	13.7845	68.2336
	Ostadvann	NO249OST	VESTVÅGØY	25	13.7098	68.2294
	Farstadvann	NO250FAR	VESTVÅGØY	3	13.6492	68.1922

Fylke	Innsjønavn	Innsjøkode	Kommunenavn	HOH	Lendegrad	Breddegrad
	Alsvågvatnet	NO251ALS	ØKSNES	4	15.229	68.8997
	Langvatnet i Evenes	NO257LAN	SKÅNLAND	340	16.6897	68.5022
	Lavangsvatnet	NO258LAV	EVENES	3	16.6629	68.5042
	Hartvigvatnet	NO259HAR	NARVIK	72	17.6744	68.554
	Reppvatnet	NO364REP	VESTVÅGØY	9	13.6107	68.1901
	Kringelvatnet	NO365KRI	BØ	4	14.5165	68.7019
	Langvatnet-Ø i Straume	NO366LAN	BØ	27	14.5884	68.6842
	Langvatnet-V i Straume	NO392LAV	BØ	4	14.5018	68.6974
	Langmovatn	NO393LØY	BØ	27	14.6005	68.694
	Børgevatn	NO394BØR	BØ	23	14.5416	68.6787
	Haversvatn	NO395HAV	BØ	5	14.4997	68.6785
	Holdalslivatn	NO397HOL	VESTVÅGØY	23	13.6973	68.2374
	Kvitblikkvatnet	NO399KVI	FAUSKE	32	15.4742	67.3279
	Vallvatnet	NO400VAL	FAUSKE	31	15.5326	67.3402
	Altervatnet	NO401ALT	DØNNA	6	12.5533	66.1906
	Storvatnet på Dønna	NO402STO	DØNNA	5	12.5264	66.1929
	Skeisvatn	NO403SKE	DØNNA	3	12.5271	66.1409
	Store Gleinsvatn	NO404SGL	DØNNA	8	12.5703	66.1523
	Stavsengvatn	NO405STA	DØNNA	2	12.5507	66.1718
	Lille Gleinsvatn	NO406LGL	DØNNA	4	12.6037	66.151
	Floavatnet	NO382FLO	VEGA			
	Fersetvatnet	NO396FER	VEGA			
<b>Nord-Trøndelag</b>	Liavatnet	NT222LIA	FROSTA	42	10.7798	63.5969
	Hammarvatnet	NT223HAM	LEVANGER	16	11.0128	63.6136
	Hoklingen	NT224HOK	LEVANGER	88	11.1405	63.6216
	Movatnet	NT225MOV	LEVANGER	88	11.183	63.6228
	Leksdalsvatnet	NT226LEK	STEINKJER	70	11.6118	63.8311
	Reinsvatnet	NT227REI	STEINKJER	18	11.5886	64.0426

Fylke	Innsjønavn	Innsjøkode	Kommunenavn	HOH	Lendegrad	Breddegrad
	Fossevatnet	NT228FOS	STEINKJER	18	11.623	64.0599
	Lømsen	NT229LØM	INDERØY	38	11.5285	64.1029
	Snåsavatnet	NT230SNÅ	INDERØY	22	12.0567	64.2002
	Eidsvatnet	NT231EID	OVERHALLA	18	12.1222	64.5418
	Grungstadvatnet	NT232GRU	HØYLANDET	22	12.2248	64.5788
	Øyvatnet	NT233ØYV	HØYLANDET	63	12.3443	64.7247
	Skjelbreidvatnet	NT234SKJ	LIERNE	408	13.3703	64.4936
	Sandsjøen	NT235SAN	LIERNE	410	13.7081	64.4368
	Lenglingen	NT236LEN	LIERNE	354	13.8005	64.2249
	Ulen	NT237ULE	LIERNE	346	13.8631	64.1554
	Tunnsjøen	NT238TUN	RØYRVIK	356	13.4572	64.7252
	Limingen	NT239LIM	LIERNE	412	13.49	64.8512
	Lynvatnet	NT367LYN	LEVANGER	115	11.1731	63.6525
	Nesvatnet	NT368NES	LEVANGER	61	11.096	63.6483
	Langåsdammen	NT369LAN	LEVANGER	134	11.3477	63.7118
	Østre Dyen	NT370ØSD	STEINKJER	26	11.7058	64.0889
<b>Oppland</b>	Landåsvatnet	HE195LAN	SØNDRE LAND	501	10.302	60.8272
	Vangsmjøsi	OP080VAN	VANG	466	8.5207	61.1495
	Øyangen	OP081ØYA	ØYSTRE SLIDRE	676	8.8771	61.2266
	Bygdin	OP082BYG	ØYSTRE SLIDRE	1058	8.7572	61.3234
	Heggefjorden	OP083HEG	ØYSTRE SLIDRE	489	9.0687	61.1369
	Volbufjorden	OP084VOL	ØYSTRE SLIDRE	429	9.1112	61.0866
	Slidrefjorden	OP085SLI	VESTRE SLIDRE	364	8.922	61.1261
	Strondafjorden	OP086STR	NORD-AURDAL	355	9.1903	60.9725
	Sæbufjorden	OP087SÆB	NORD-AURDAL	379	9.198	61.0237
	Steinsetfjorden	OP088STE	ETNEDAL	698	9.4223	61.0555
	Randsfjorden	OP105RAN	JEVNAKER	134	10.3847	60.2714
	Lesjaskogsvatnet	OP184LES	LESJA	610	8.4134	62.2254
	Selsvatnet	OP185SEL	SEL	372	9.3533	61.8456

Fylke	Innsjønavn	Innsjøkode	Kommunenavn	HOH	Lendegrad	Breddegrad
	Vågåvatnet	OP186VÅG	VÅGÅ	362	9.0665	61.864
	Lalmsvatnet	OP187LAL	VÅGÅ	355	9.2734	61.8306
	Olstappen	OP188OLS	NORD-FRON	109	9.4002	61.5062
	Espedalsvatnet	OP189ESP	NORD-FRON	722	9.6101	61.3833
	Ringsjøen	OP194RIN	GJØVIK	378	10.383	60.8731
	Trevatna	OP196TRE	SØNDRE LAND	384	10.4676	60.6288
	Einavatnet	OP197EIN	VESTRE TOTEN	398	10.6457	60.5378
	Jarenavatnet	OP198JAR	GRAN	201	10.5564	60.3845
	Harestuvatnet	OP199HAR	LUNNER	234	10.7148	60.1894
	Vassjøtjern	OP371VAS	LUNNER	307	10.4923	60.2936
	Skirstadtjern	OP372SKI	GRAN	268	10.4665	60.363
	Rokotjern	OP373ROK	GRAN	215	10.5192	60.3265
	Øyskogtjern	OP374ØYS	GRAN	404	10.5337	60.3264
	Mæna	OP375MÆN	GRAN	146	10.4686	60.4501
	Kalvsjøtjern	OP407KAL	LUNNER	358	10.5608	60.2883
<b>Oslo</b>	Bogstadvannet	OS285BOG	OSLO	145	10.6211	59.9706
	Nøklevann	OS311NØK	OSLO	163	10.8773	59.8765
	Østensjøvann	OS312ØST	OSLO	107	10.8318	59.8924
<b>Rogaland</b>	Lundevatnet	RO042LUN	FLEKKEFJORD	46	6.5656	58.4434
	Hovsvatnet	RO043HOV	LUND	60	6.4936	58.4923
	Eidsvatnet	RO044EID	LUND	153	6.3597	58.4699
	Barstadvatnet	RO045BAR	SOKNDAL	134	6.2755	58.4052
	Bilstadvatnet	RO046BIL	LUND	182	6.3406	58.5405
	Fotlandsvatnet	RO047FLA	EIGERSUND	25	6.0099	58.4892
	Svelavatnet	RO048SVE	BJERKREIM	76	6.0927	58.6295
	Hofreistævatnet	RO049HOF	BJERKREIM	167	6.1699	58.6761
	Byrkjelandsvatnet	RO050BYR	BJERKREIM	179	6.1997	58.7127
	Oltedalsvatnet	RO051OLT	GJESDAL	109	5.9996	58.8097

Fylke	Innsjønavn	Innsjøkode	Kommunenavn	HOH	Lendegrad	Breddegrad
	Limavatnet	RO052LIM	GJESDAL	102	5.9009	58.7715
	Edlandsvatnet	RO053EDL	GJESDAL	102	5.8705	58.7626
	Storamos	RO054STO	TIME	244	5.8006	58.6387
	Hilleslandsvatnet	RO377HIL	KARMØY	22		
	Frøylandsvatnet	RO055FRØ	KLEPP	24	5.6734	58.7433
	Horpestadvatnet	RO056HOR	KLEPP	4	5.5651	58.7369
	Orrevatnet	RO057ORR	KLEPP	4	5.5524	58.7428
	Hålandsvatn	RO058HÅL	STAVANGER	8	5.6426	58.9726
	Stokkavatnet	RO059STO	STAVANGER	11	5.6659	58.966
	Stokkelandsvatnet	RO060STO	SANDNES	22	5.7302	58.8203
	Lutsivatnet	RO061LUT	SANDNES	27	5.8488	58.8682
	Kyllesvatnet	RO062KYL	SANDNES	27	5.8478	58.86
	Espedalsvatnet	RO063ESP	FORSAND	102	6.2454	58.8988
	Bjøreimsvatnet	RO064BJØ	STRAND	34	5.9911	59.0674
	Vostervatnet	RO065VOS	STRAND	48	5.9902	59.098
	Hetlandsvatnet	RO066HET	HJELMELAND	44	6.1164	59.1754
	Suldalsvatnet	RO067SUL	SULDAL	68	6.5275	59.4938
	Gjerdedalsvatnet	RO134GJE	VINDAFJORD	28	5.777	59.5071
	Vatsvatn	RO135VAT	VINDAFJORD	17	5.7044	59.5269
	Nordre Storavatnet	RO136NST	TYSVÆR	15	5.5595	59.3686
	Søndre Storavatn	RO137SST	TYSVÆR	23	5.5171	59.3189
	Aksdalsvatnet	RO138ASK	TYSVÆR	18	5.4293	59.4181
	Stakkastadvatnet	RO139STA	TYSVÆR	12	5.385	59.4699
	Mosvatnet	RO376MOS	STAVANGER	37	5.7173	58.9565
	Søylandsvatnet	RO378SØY	HÅ	15	5.6058	58.6921
	Smokkevatn	RO379SMO	TIME	35	5.6576	58.7097
	Dybingen	RO380DYB	SANDNES	27.5	5.8074	58.8653
<b>Sogn og Fjordane</b>	Vassbygdatnet	SF076VAS	AURLAND	54	7.2708	60.8709
	Hafslovatnet	SF077HAF	LUSTER	168.2	7.1666	61.3059

Fylke	Innsjønavn	Innsjøkode	Kommunenavn	HOH	Lendegrad	Breddegrad
	Veitastondvatnet	SF078VEI	LUSTER	172	7.0919	61.3381
	Årdalsvatnet	SF079ÅRD	ÅRDAL	4	7.7395	61.2684
	Østerbøvatnet	SF152ØST	HØYANGER	0	5.8864	61.0876
	Espelandsvatnet	SF153ESP	HYLLESTAD	90	5.3931	61.167
	Hovlandsdalsvatnet	SF154HOV	FJALER	51	5.4193	61.2477
	Hovlandsvatnet	SF155HOV	FJALER	16	5.3666	61.2678
	Myklebustvatnet/Strand avatnet	SF156MYK	FJALER	135	5.4521	61.3204
	Hæstadfjorden	SF157HÆS	GAULAR	146	5.9259	61.3302
	Viksdalsvatnet	SF158VIK	GAULAR	146	5.9828	61.3225
	Lauvatnet	SF159LAU	GAULAR	179	6.1647	61.3569
	Haukedalsvatnet	SF160HAU	GAULAR	297	6.2602	61.3984
	Holsavatnet	SF161HOL	FØRDE	131	6.1346	61.4201
	Movatnet	SF162MOV	FØRDE	40	5.968	61.4362
	Endestadvatnet	SF163END	FLORA	59	5.5668	61.6037
	Lykjebøvatnet	SF164LYK	FLORA	59	5.5843	61.6167
	Emhjellevatnet	SF165EMH	GLOPPEN	125	5.7162	61.6182
	Svardalsvatnet	SF166SVA	FLORA	20	5.4484	61.5342
	Jølstravatnet	SF167JØL	JØLSTER	207	6.1661	61.507
	Håheimsvatnet	SF168HÅH	JØLSTER	200	6.509	61.5918
	Breimsvatnet	SF169BRE	GLOPPEN	61	6.3916	61.7315
	Sandalsvatnet	SF170SAN	GLOPPEN	308	6.5899	61.7388
	Oldevatnet	SF171OLD	STRYN	33	6.7983	61.7378
	Lovatnet	SF172LOV	STRYN	52	6.8965	61.8525
	Strynevatnet	SF173STR	STRYN	29	6.999	61.942
	Hornindalsvatnet	SF174HOR	EID	53	6.4458	61.9463
<b>Sør-Trøndelag</b>	Rovatnet	ST206ROV	Orkdal	12	9.0319	63.2714
	Heimsvatnet	ST207HEI	Orkdal	44	9.0561	63.4195
	Søvatnet	ST208SØV	Orkdal	280	9.376	63.2224
	Hostovatnet	ST209HOS	ORKDAL	199	9.5683	63.1913

Fylke	Innsjønavn	Innsjøkode	Kommunenavn	HOH	Lendegrad	Breddegrad
	Gaustadvatnet	ST210GAU	MELHUS	164	10.1136	63.1602
	Ånøya	ST211ÅNØ	MELHUS	149	10.1479	63.2237
	Laugen	ST212LAU	SKAUN	65	10.0463	63.2738
	Gagnåsvatnet	ST213GAG	ORKDAL	154	9.6597	63.2753
	Storvatnet	ST214STO	AGDENES	6	9.6391	63.6083
	Liavatnet	ST215LIA	BJUGN	29	9.8196	63.7833
	Store Gøljavatnet	ST216SGØ	BJUGN	51	9.9844	63.7975
	Stordalsvatnet	ST217STO	ÅFJORD	19	10.3646	63.9766
	Botnen	ST218BOT	RISSA	2	9.9646	63.5742
	Lille Jonsvatnet	ST219LJO	TRONDHEIM	148	10.5508	63.3895
	Jonsvatnet	ST220JON	TRONDHEIM	148	10.5858	63.3721
	Selbusjøen	ST221SEL	KLÆBU	157	10.9568	63.2391
	Aursunden	ST349AUR	RØROS	689	11.6572	62.6682
	Stugusjøen	ST350STU	TYDAL	612	11.8667	62.9147
	Langvatnet ved Gaula	ST381LAN	MELHUS	168	10.3983	63.2179
<b>Telemark</b>	Gorningen	TE011GOR	SILJAN	72	9.7752	59.2617
	Heivatnet	TE012HEI	SILJAN	237	9.677	59.2613
	Kilevatnet	TE013KIL	NOME	62	9.4279	59.1187
	Rørholtfjorden	TE014RØR	DRANGEDAL	51	9.3031	59.0239
	Nedre Toke	TE015NED	KRAGERØ	61	9.183	59.0456
	Øvre Toke	TE016ØVR	DRANGEDAL	61	9.0837	59.0808
	Bjorvatn	TE017BJO	DRANGEDAL	78	8.9179	59.1086
	Heddalsvatnet	TE110HED	SAUHERAD	16	9.3091	59.5052
	Tinnå	TE111TIN	NOTODDEN	116	9.2782	59.6103
	Norsjø	TE112NOR	SKIEN	15	9.2216	59.3527
	Nome	TE113NOM	NOME	59	9.1685	59.2962
	Tyrivatnet	TE114TYR	NOME	97	9.1386	59.2648
	Flåvatnet	TE115FLÅ	NOME	72	8.9087	59.3053
	Seljordvatnet	TE116SEL	BØ	116	8.7479	59.4371

Fylke	Innsjønavn	Innsjøkode	Kommunenavn	HOH	Lendegrad	Breddegrad
	Hjartsjøvatnet	TE117HJA	HJARTDAL	157	8.736	59.6041
	Sundkilen	TE118SUN	KVITeseID	72	8.5196	59.378
	Kviteseidvatn	TE119KVI	KVITeseID	72	8.5461	59.3647
	Nisser	TE120NIS	NISSEDAL	243	8.4829	59.2459
	Skredvatnet	TE121SKR	TOKKE	340	8.1266	59.3284
	Fyresvatnet	TE122FYR	FYRESDAL	275	8.0696	59.1637
	Bandak	TE123BAN	KVITeseID	72	8.0321	59.44
	Oftevatn	TE124OFT	TOKKE	556	8.2054	59.4906
	Lognvikvatn	TE125LOG	VINJE	697	8.1781	59.6718
	Møsvatn	TE126MØS	VINJE	918	8.0915	59.8544
	Tinnsjø	TE127TIN	NOTODDEN	189	8.8425	59.9553
	Totak	TE128TOT	VINJE	686	7.989	59.7028
	Vinjevatnet	TE129VIN	VINJE	464	7.8409	59.6172
	Grungevatnet	TE130GRU	VINJE	539	7.7487	59.7115
<b>Troms</b>	Storvatnet	TR252STO	HARSTAD	136	16.3946	68.7525
	Møkkelandsvatnet	TR253MØK	HARSTAD	13	16.4359	68.8185
	Kasfjordvatnet	TR254KAS	HARSTAD	3	16.3698	68.8325
	Blåfjellvatnet	TR255BLÅ	SKÅNLAND	123	16.8283	68.6434
	Saltvatnet	TR256SAL	SKÅNLAND	22	17.2375	68.6492
	Altevatnet	TR260ALT	BARDU	489	18.9365	68.6577
	Øvrevatnet	TR261ØVR	SALANGEN	8	17.9511	68.868
	Nervatnet	TR262NER	SALANGEN	7	17.8943	68.8717
	Røyrbakvatnet	TR263RØY	SALANGEN	26	17.7507	68.9576
	Skøvatnet	TR264SKØ	DYRØY	181	17.9027	69.0304
	Reisvatnet	TR265REI	SØRREISA	0	18.1818	69.1333
	Andsvatnet	TR266AND	SØRREISA	160	18.4214	69.0661
	Finnfjordvatnet	TR267FIN	LENVIK	25	18.1578	69.2406
	Rosfjordvatnet	TR268ROS	LENVIK	1	18.2712	69.325
	Lysvatnet	TR269LYS	LENVIK	25	17.8314	69.3907



Fylke	Innsjønavn	Innsjøkode	Kommunenavn	HOH	Lendegrad	Breddegrad
	Storvatnet på Senja	TR270STO	TRANØY	173	17.7099	69.1943
	Lille Rostadvatnet	TR271LRO	MÅLSELV	102	19.6015	69.0117
	Takvatnet	TR272TAK	BALSFJORD	214	19.0589	69.1203
	Sagelvatnet	TR273SAG	BALSFJORD	91	19.0956	69.1907
	Josefvatnet	TR274JOS	BALSFJORD	90	19.1601	69.2632
	Ytre Fiskelausvatnet	TR275YFI	BALSFJORD	157	18.9057	69.2495
	Skogsfjordvatnet	TR276SKO	KARLSØY	19	19.1568	69.9557
	Oksfjordvatnet	TR277OKS	SKJERVØY	5	21.3623	69.8967
	Vikevatnet	TR383VIK	HARSTAD	31	16.5175	68.6698
	Tennvatnet	TR384TEN	SKÅNLAND	17	16.6836	68.5193
<b>Vest-Agder</b>	Sandlandsvatnet	VA028SAN	VENNESLA	256	7.6962	58.3566
	Sangeslandsvatn	VA029SAG	VENNESLA	218	7.801	58.2894
	Venneslafjorden	VA030VEN	VENNESLA	38	7.9583	58.2755
	Gjelsvatnet	VA031GIL	KRISTIANSAND	0	8.0272	58.1871
	Skagestadvatnet	VA032SKA	MANDAL	6	7.5899	58.0653
	Tarvatnet	VA033TAR	MANDAL	35	7.2768	58.0902
	Ytre Øydnavatnet	VA034YØY	AUDNEDAL	96	7.364	58.333
	Øvre Øydnavatnet	VA035ØØY	AUDNEDAL	112	7.3929	58.4124
	Ørevatn	VA036ØRE	ÅSERAL	260	7.3879	58.5579
	Lygne	VA037LYN	HÆGEBOSTAD	184	7.2048	58.4764
	Fjotlandsvatn	VA038FJO	KVINESDAL	330	6.9794	58.5189
	Galdalsvatnet	VA039GAL	KVINESDAL	233	7.0038	58.451
	Selura	VA040SEL	FLEKKEFJORD	25	6.6958	58.3129
	Sirdalsvatnet	VA041SIR	FLEKKEFJORD	269	6.6708	58.4328
<b>Vestfold</b>	Bergsvatnet i Eidsfoss	VE001BER	HOF	36	10.0588	59.5848
	Hillestadvann	VE002HIL	HOF	37	10.1574	59.5157
	Revovatnet	VE003REV	RAMNES	44	10.168	59.4635
	Akersvatnet	VE005AKE	STOKKE	16	10.3287	59.2428

Fylke	Innsjønavn	Innsjøkode	Kommunenavn	HOH	Lendegrad	Breddegrad
	Gjennestadvatnet	VE006GJE	STOKKE	53	10.2478	59.2347
	Goksjø	VE007GOK	ANDEBU	28	10.165	59.1726
	Åsumvatnet	VE008ÅSR	HEDRUM	7	10.058	59.1636
	Bergsvatnet i Vassås	VE385BER	HOF	70	10.1009	59.4641
	Askjumvannet	VE386ASK	ANDEBU	38	10.1901	59.2909
<b>Østfold</b>	Sæbyvatnet	ØS278SÆB	VÅLER	45	10.9847	59.4285
	Vannsjø	ØS279VAN	RYGGE	25	10.8571	59.3846
	Skinnerflo	ØS280SKI	RÅDE	24	10.899	59.3148
	Visterflo	ØS281VIS	ROLVSØY	23	11.0002	59.3025
	Tunevannet	ØS286TUN	TUNE	40	11.0933	59.3037
	Vestvannet	ØS287VES	TUNE	25	11.0483	59.3431
	Isesjø	ØS288ISE	SKJEBERG	38	11.2213	59.272
	Tvetervannet	ØS289TVE	SKJEBERG	79	11.2455	59.241
	Ørsjøen	ØS290ØRS	HALDEN	142	11.5418	59.0047
	Nordre Kornsjø	ØS291NKO	HALDEN	141	11.6858	58.9523
	Femsjøen	ØS292FEM	HALDEN	79	11.4818	59.1379
	Asperen	ØS293ASP	AREMARK	105	11.7191	59.1547
	Store Le	ØS294SLE	AREMARK	103	11.8166	59.2766
	Aremarksjøen	ØS295ARE	AREMARK	105	11.6696	59.2824
	Øymarksjøen	ØS296ØYM	MARKER	107	11.6588	59.4129
	Lundebyvannet	ØS297LUN	EIDSBERG	158	11.4819	59.5494
	Gjølsjøen	ØS298GJØ	MARKER	114	11.6819	59.4376
	Rødnessjøen	ØS299RØD	MARKER	118	11.6302	59.5213
	Rømsjøen	ØS301RØM	RØMSKOG	137	11.8366	59.7057
	Ertevannet	ØS387ERT	RAKKESTAD	102	11.3833	59.3302
	Skjeklesjøen	ØS388SKJ	RAKKESTAD	112	11.4338	59.2745
	Grefslisjøen	ØS389GRE	TRØGSTAD	127	11.4039	59.6218
	Bergssjøen	ØS390BER	HALDEN	90	11.3304	59.2261
	Rokkevatnet	ØS391ROK	HALDEN	92	11.348	59.2015

## Vedlegg B.

### Antall år som hver innsjø er undersøkt (1988-98)

Innsjøer der prøver er tatt i 1999 merket i egen kolonne

Fylkesnavn	Innsjønavn	Innsjøkode	Antall år	1999
<b>Akershus</b>	Bjørkelangen	AK313BJØ	1	
	Gjellumvatnet	AK357GJE	1	
	Gjersjøen	AK310GJE	4	
	Hellesjøvann	AK303HEL	4	
	Hersjøen	AK361HER	3	
	Hurdalssjøen	AK327HUR	1	
	Langen	AK308LAN	1	
	Lyseren	AK306LYS	5	
	Mjermen	AK302MJE	5	
	Mjær	AK307MJÆ	1	
	Nesøytjernet	AK358NES	2	+
	Nordvatnet	AK356NOR	1	
	Nærevatnet	AK360NÆR	3	
	Skulerudvatnet	ØS300SKU	1	
	Stovivannet	AK359STO	3	+
	Ulvenvannet	AK282ULV	2	
	Øgderen	AK304ØGD	1	
	Øyeren	AK305ØYE	1	
	Årungen	AK309ÅRU	5	+
<b>Aust-Agder</b>	Breidflå	AA027BRE	1	
	Gjerstadvatnet	AA018GJE	1	
	Hartevatnet	AA131HAR	1	
	Herefossfjorden	AA026HER	1	
	Longumvatnet	AA021LON	1	
	Molandsvatnet	AA020MOL	1	
	Temse	AA023TEM	1	
	Trævatn	AA022TRÆ	1	
	Ubergsvatnet	AA019UBE	1	
<b>Buskerud</b>	Bergsjøen	BU103BER	1	
	Eikeren	BU108EIK	1	
	Fiskumvatnet	BU109FIS	1	
	Haugesjøen	BU100HAU	1	
	Holsfjorden	BU091HOL	1	
	Hovsfjorden	BU092HOV	1	
	Krøderen	BU102KRØ	1	
	LilleLauarvatnet	BU398LLA	1	
	Norefjorden	BU098NOR	1	

Fylkesnavn	Innsjønavn	Innsjøkode	Antall år	1999
	Rødbyvannet	BU284RØD	1	
	Rátavatn	BU363RÁT	1	
	Sandungen	BU283STO	1	
	Skurdalsvatnet	BU097SKU	1	
	Sløtffjorden	BU096SLØ	1	
	Soneren	BU101SON	1	
	Sperillen	BU104SPE	1	
	St.Lauarvatnet	BU362STL	1	
	Steinsfjorden	BU106STE	1	
	Strandafjorden	BU090STR	1	
	Sudndalsfjorden	BU093SUD	1	
	Tyrifjorden	BU107TYR	1	
	Ustedalsfjorden	BU094UST	1	
	Ustevatn	BU095UST	1	
	Vassfjorden	BU089VAS	1	
	Vatnebrynnvatnet	BU099VAT	1	
<b>Finnmark</b>	Bajitjav'ri	FI330BAJ	2	
	Iesjav'ri	FI334IES	1	
	Ladnatjav'ri	FI335LAD	1	
	Langfjordvatnet	FI332LAN	2	
	Langvatnet	FI328LAN	2	
	Ruskvatn	FI333RUS	2	
	Storevatnet	FI336STO	1	
	Sundvatnet	FI331SUN	2	
	Vuolitjav'ri	FI329VUO	2	
<b>Hedmark</b>	Atnsjøen	HE348ATN	1	
	Djupsjøen	HE347DJU	1	
	Drevsjøen	HE341DRE	1	
	Dølisjøen	HE326DØL	2	
	Engeren	HE338ENG	1	
	Femunden	HE345FEM	1	
	Gjesåssjøen	HE320GJE	1	
	Harasjøen	HE323HAR	1	
	Hukusjøen	HE318HUK	4	
	Kjemsjøen	HE346KJE	1	
	Langsjøen	HE343LAN	1	
	Lomnessjøen	HE340LOM	1	
	Mjøsa	HE322MJØ	1	
	Narsjøen	HE344NAR	1	
	Nord Mesna	HE190NME	1	
	Nugguren	HE317NUG	4	
	Næra	HE193NÆR	1	
	Osensjøen	HE337OSS	1	
	Rokosjøen	HE321ROK	4	
	Råsen	HE324RÅS	1	

Fylkesnavn	Innsjønavn	Innsjøkode	Antall år	1999
	Sigernessjøen	HE315SIG	4	
	Sjusjøen	HE191SJU	1	
	Skjervangen	HE314SKJ	4	
	Storsjøen i Odalen	HE325STO	1	
	Storsjøen i Rendalen	HE339STO	1	
	Sør Mesna	HE192SME	1	
	Vermunden	HE319VER	4	
	Vingersjøen	HE316VIN	1	
	Vurrusjøen	HE342VUR	1	
<b>Hordaland</b>	Askevatnet	HO149ASK	1	
	Eidsfjordvatnet	HO069EID	1	
	Evangervatnet	HO071EVA	1	
	Gjønavatnet	HO146GJØ	1	
	Granvinvatnet	HO070GRA	1	
	Haukelandsvatnet	HO148HAU	1	
	Henangervatn	HO144HEN	1	
	Kalandsvatnet	HO147KAL	1	
	Kvitebergsvatnet	HO143KVI	1	
	Lønavatnet	HO073LØN	1	
	Myrkdalsvatnet	HO074MYR	1	
	Nordre Storavatn	HO142NST	1	
	Oppheimsvatnet	HO075OPP	1	
	Røldalsvatnet	HO132RØL	1	
	Sandvinvatnet	HO068SAN	1	
	Skogseidvatn	HO145SKO	1	
	Stordalsvatnet	HO133STO	1	
	Søndre Storavatn	HO141SST	1	
	Tveitvatnet	HO151TVE	1	
	Vangsvatnet	HO072VAN	1	
	Vigdarvatnet	HO140VIG	1	
	Ølvatnet	HO150ØLV	1	
<b>Møre og Romsdal</b>	Andestadvatnet	MR182AND	1	
	Bjørkdalsvatnet	MR175BJØ	3	
	Brusdalsvatnet	MR180BRU	1	
	Engesetvatnet	MR181ENG	4	
	Fetvatnet	MR183FET	1	
	Hafstadvatnet	MR205HAF	1	
	Hanemsvatnet	MR204HAN	4	
	Hjørdalsvatnet	MR179HJØ	1	
	Hostadvatnet	MR201HOS	4	
	Langvatnet	MR200LAN	4	
	Nosvatnet	MR202NOS	4	
	Rotevatnet	MR177RØT	1	
	Snipsøyrvatnet	MR178SNI	4	
	Stølsvatnet	MR203STØ	1	

Fylkesnavn	Innsjønavn	Innsjøkode	Antall år	1999
	Vatnevatnet	MR176VAT	4	
<b>Nord-Trøndelag</b>	Eidsvatnet	NT231EID	4	
	Fossemvatnet	NT228FOS	3	
	Grungstadvatnet	NT232GRU	3	
	Hammarvatnet	NT223HAM	3	
	Hoklingen	NT224HOK	3	
	Langåsdammen	NT369LAN	1	
	Leksdalsvatnet	NT226LEK	1	
	Lenglingen	NT236LEN	1	
	Liavatnet	NT222LIA	2	
	Limingen	NT239LIM	1	
	Lynvatnet	NT367LYN	1	
	Lømsen	NT229LØM	1	
	Movatnet	NT225MOV	4	
	Nesvatnet	NT368NES	1	
	Reinsvatnet	NT227REI	1	
	Sandsjøen	NT235SAN	1	
	Skjelbreidvatnet	NT234SKJ	1	
	Snåsavatnet	NT230SNÅ	1	
	Tunnsjøen	NT238TUN	1	
	Ulen	NT237ULE	1	
	Østre Dyen	NT370ØSD	1	
	Øyvatnet	NT233ØYV	1	
<b>Nordland</b>	Alsvågvatnet	NO251ALS	1	
	Altervatnet	NO401ALT	1	
	Børgevatn	NO394BØR	1	
	Drevatnet	NO241DRE	1	
	Farstadvann	NO250FAR	3	
	Fustvatnet	NO240FUS	1	
	Hartvigvatnet	NO259HAR	1	
	Haversvatn	NO395HAV	1	
	Holdalslivatn	NO397HOL	2	
	Kringelvatnet	NO365KRI	2	
	Kvitblikkvatnet	NO399KVI	1	
	Langmovatn	NO393LØY	2	
	Langvatnet i Evenes	NO257LAN	1	
	Langvatnet ved Sulitjelma	NO243LAN	1	
	Langvatnet-V i Straume	NO392LAV	1	
	Langvatnet-Ø i Straume	NO366LAN	1	
	Lavangsvatnet	NO258LAV	1	
	Lilandsvann	NO248LIL	3	
	Lille Gleinsvatn	NO406LGL	1	
	Ostadvann	NO249OST	2	
	Reppvattnet	NO364REP	1	
	Røssvatnet	NO242RØS	1	

Fylkesnavn	Innsjønavn	Innsjøkode	Antall år	1999
	Sandnesvatnet	NO246SAN	1	
	Skeisvatn	NO403SKE	1	
	Soløyvatnet	NO245SOL	1	
	Stavsengvatn	NO405STA	1	
	Store Gleinsvatn	NO404SGL	1	
	Storvatnet på Dønna	NO402STO	1	
	Urevann	NO247URV	1	
	Vallvatnet	NO400VAL	1	
<b>Oppland</b>	Bygdin	OP082BYG	1	
	Einavatnet	OP197EIN	1	
	Espedalsvatnet	OP189ESP	1	
	Harestuvatnet	OP199HAR	1	
	Heggefjorden	OP083HEG	1	
	Jarenavatnet	OP198JAR	2	
	Kalvsjøtjern	OP407KAL	1	
	Lalmsvatnet	OP187LAL	1	
	Landåsvatnet	HE195LAN	1	
	Lesjaskogsvatnet	OP184LES	1	
	Mæna	OP375MÆN	3	
	Olstappen	OP188OLS	1	
	Randsfjorden	OP105RAN	1	
	Ringsjøen	OP194RIN	1	
	Rokotjern	OP373ROK	2	
	Selsvatnet	OP185SEL	1	
	Skirstadtjern	OP372SKI	2	
	Slidrefjorden	OP085SLI	1	
	Steinsetfjorden	OP088STE	1	
	Strondafjorden	OP086STR	1	
	Sæbufjorden	OP087SÆB	1	
	Trevatna	OP196TRE	1	
	Vangsmjøsi	OP080VAN	1	
	Vassjøtjern	OP371VAS	2	
	Volbufjorden	OP084VOL	1	
	Vågåvatnet	OP186VÅG	1	
	Øyangen	OP081ØYA	1	
	Øyskogtjern	OP374ØYS	1	
<b>Oslo</b>	Bogstadvannet	OS285BOG	2	
	Nøkklevann	OS311NØK	2	
	Østensjøvann	OS312ØST	4	
<b>Rogaland</b>	Aksdalsvatnet	RO138ASK	4	
	Barstadvatnet	RO045BAR	1	
	Bilstadvatnet	RO046BIL	1	
	Bjøreimsvatnet	RO064BJØ	2	
	Byrkjelandsvatnet	RO050BYR	1	

Fylkesnavn	Innsjønavn	Innsjøkode	Antall år	1999
	Dybingen	RO380DYB	2	
	Edlandsvatnet	RO053EDL	1	
	Eidsvatnet	RO044EID	1	
	Espedalsvatnet	RO063ESP	1	
	Fotlandsvatnet	RO047FLA	1	
	Frøylandsvatnet	RO055FRØ	3	
	Gjerdedalsvatnet	RO134GJE	1	
	Hetlandsvatnet	RO066HET	4	
	Hilleslandsvatnet	RO377HIL	1	
	Hofreistævatnet	RO049HOF	1	
	Horpestadvatnet	RO056HOR	1	
	Hovsvatnet	RO043HOV	4	
	Hålandsvatn	RO058HÅL	3	
	Kyllesvatnet	RO062KYL	1	
	Limavatnet	RO052LIM	4	
	Lundevatnet	RO042LUN	1	
	Lutsivatnet	RO061LUT	4	
	Mosvatnet	RO376MOS	2	
	Nordre Storavatnet	RO136NST	4	
	Oltedalsvatnet	RO051OLT	4	
	Orrevatnet	RO057ORR	2	
	Smokkevatn	RO379SMO	2	
	Stakkastadvatnet	RO139STA	1	
	Stokkavatnet	RO059STO	4	
	Stokkelandsvatnet	RO060STO	3	
	Storamos	RO054STO	1	
	Suldalsvatnet	RO067SUL	1	
	Svelavatnet	RO048SVE	1	
	Søndre Storavatn	RO137SST	4	
	Søylandsvatnet	RO378SØY	2	
	Vatsvatn	RO135VAT	4	
	Vostervatnet	RO065VOS	4	
<b>Sogn og Fjordane</b>	Breimsvatnet	SF169BRE	1	
	Emhjellevatnet	SF165EMH	1	
	Endestadvatnet	SF163END	1	
	Espelandsvatnet	SF153ESP	1	
	Hafslovatnet	SF077HAF	1	
	Haukedalsvatnet	SF160HAU	1	
	Holsavatnet	SF161HOL	1	
	Hornindalsvatnet	SF174HOR	1	
	Hovlandsdalsvatnet	SF154HOV	1	
	Hovlandsvatnet	SF155HOV	1	
	Hæstadvatnet	SF157HÆS	1	
	Håheimsvatnet	SF168HÅH	1	
	Jølstravatnet	SF167JØL	1	
	Lauvavatnet	SF159LAU	1	



Fylkesnavn	Innsjønavn	Innsjøkode	Antall år	1999
	Lovatnet	SF172LOV	1	
	Lykjebøvatnet	SF164LYK	1	
	Movatnet	SF162MOV	1	
	Myklebustvatnet/ Strandavatnet	SF156MYK	1	
	Oldevatnet	SF171OLD	1	
	Sandalsvatnet	SF170SAN	1	
	Strynevatnet	SF173STR	1	
	Sverdalsvatnet	SF166SVA	1	
	Vassbygdvatnet	SF076VAS	1	
	Veitastrondvatnet	SF078VEI	1	
	Viksdalsvatnet	SF158VIK	1	
	Årdalsvatnet	SF079ÅRD	1	
<b>Svalbard</b>	Diesetvatn	SV352DIE	1	
	Isdammen	SV353ISD	1	
	Kongressvatn	SV354KON	2	
	Linnevatn	SV351LIN	2	
	Solvatnet	SV355SOL	1	+
<b>Sør-Trøndelag</b>	Aursunden	ST349AUR	1	
	Gagnåsvatnet	ST213GAG	1	
	Gaustadvatnet	ST210GAU	2	
	Heimsvatnet	ST207HEI	1	
	Hostovatnet	ST209HOS	1	
	Jonsvatnet	ST220JON	1	
	Langvatnet ved Gaula	ST381LAN	1	
	Laugen	ST212LAU	2	
	Liavatnet	ST215LIA	1	
	Lille Jonsvatnet	ST219LJO	1	
	Rovatnet	ST206ROV	3	
	Selbusjøen	ST221SEL	1	
	Stordalsvatnet	ST217STO	4	
	Store Gøljavatnet	ST216SGØ	4	
	Storvatnet	ST214STO	4	
	Stugusjøen	ST350STU	1	
	Søvatnet	ST208SØV	1	
	Ånøya	ST211ÅNØ	1	
<b>Telemark</b>	Bandak	TE123BAN	1	
	Bjørvatn	TE017BJO	1	
	Flåvatnet	TE115FLÅ	1	
	Fyresvatnet	TE122FYR	1	
	Gorningen	TE011GOR	1	
	Grungevatnet	TE130GRU	1	
	Heddalsvatnet	TE110HED	1	
	Heivatnet	TE012HEI	1	

Fylkesnavn	Innsjønavn	Innsjøkode	Antall år	1999
	Hjartsjåvatnet	TE117HJA	1	
	Kilevatnet	TE013KIL	1	
	Kviteseidvatn	TE119KVI	1	
	Lognvikvatn	TE125LOG	1	
	Møsvatn	TE126MØS	1	
	Nedre Toke	TE015NED	1	
	Nisser	TE120NIS	1	
	Nome	TE113NOM	1	
	Norsjø	TE112NOR	1	
	Oftevatn	TE124OFT	1	
	Rørholtfjorden	TE014RØR	1	
	Seljordvatnet	TE116SEL	1	
	Skredvatnet	TE121SKR	1	
	Sundkilen	TE118SUN	1	
	Tinnsjø	TE127TIN	1	
	Tinnå	TE111TIN	1	
	Totak	TE128TOT	1	
	Tyriwatnet	TE114TYR	1	
	Vinjevatnet	TE129VIN	1	
	Øvre Toke	TE016ØVR	1	
<b>Troms</b>	Altevatnet	TR260ALT	1	
	Andsvatnet	TR266AND	1	
	Blåfjellvatnet	TR255BLÅ	1	+
	Finnfjordvatnet	TR267FIN	1	
	Josefvatnet	TR274JOS	3	+
	Kasfjordvatnet	TR254KAS	3	+
	Lille Rostadvatnet	TR271LRO	1	
	Lysvatnet	TR269LYS	1	
	Møkkelandsvatnet	TR253MØK	1	
	Nervatnet	TR262NER	1	
	Oksfjordvatnet	TR277OKS	1	
	Røyrbakvatnet	TR263RØY	1	
	Sagelvvatnet	TR273SAG	3	+
	Saltvatnet	TR256SAL	1	
	Skogsfjordvatnet	TR276SKO	1	
	Skøvatnet	TR264SKØ	1	
	Storvatnet	TR252STO	1	
	Storvatnet på Senja	TR270STO	1	
	Takvatnet	TR272TAK	1	
	Tennvatnet	TR384TEN	2	+
	Vikevatnet	TR383VIK	1	+
	Ytre Fiskelausvatnet	TR275YFI	1	+
	Øvrevatnet	TR261ØVR	1	
<b>Vest-Agder</b>	Fjotlandsvatn	VA038FJO	1	
	Galdalsvatnet	VA039GAL	1	

Fylkesnavn	Innsjønavn	Innsjøkode	Antall år	1999
	Lygne	VA037LYN	3	
	Sandlandsvatnet	VA028SAN	1	
	Sangeslandsvatn	VA029SAG	1	
	Selura	VA040SEL	1	
	Sirdalsvatnet	VA041SIR	1	
	Skagestadvatnet	VA032SKA	1	
	Tarvatnet	VA033TAR	3	
	Venneslafjorden	VA030VEN	1	
	Ytre Øydnvatnet	VA034YØY	3	
	Ørevatn	VA036ØRE	1	
	Øvre Øydnvatnet	VA035ØØY	3	
<b>Vestfold</b>	Akersvatnet	VE005AKE	1	
	Askjumvannet	VE386ASK	2	
	Bergsvatnet i Eidsfoss	VE001BER	1	
	Bergsvatnet i Vassås	VE385BER	2	
	Borrevatnet	VE004BOR	1	
	Farrisvatnet	VE009FAR	1	
	Gjennestadvatnet	VE006GJE	2	
	Goksjø	VE007GOK	3	+
	Hallevatnet	VE010HAL	1	
	Hillestadvann	VE002HIL	4	+
	Revovatnet	VE003REV	4	+
	Åsrumvatnet	VE008ÅSR	1	
<b>Østfold</b>	Aremarksjøen	ØS295ARE	1	
	Asperen	ØS293ASP	1	
	Bergssjøen	ØS390BER	1	
	Ertevannet	ØS387ERT	2	
	Femsjøen	ØS292FEM	1	
	Gjølsjøen	ØS298GJØ	4	
	Grefslisjøen	ØS389GRE	2	
	Isesjø	ØS288ISE	4	
	Lundebyvannet	ØS297LUN	2	
	Nordre Kornsjø	ØS291NKO	4	
	Rokkevatnet	ØS391ROK	3	
	Rødnessjøen	ØS299RØD	1	
	Rømsjøen	ØS301RØM	1	
	Skinnerflo	ØS280SKI	1	
	Skjeklesjøen	ØS388SKJ	2	
	Store Le	ØS294SLE	1	
	Sæbyvatnet	ØS278SÆB	1	
	Tunevannet	ØS286TUN	1	
	Tvetervannet	ØS289TVE	2	
	Vannsjø	ØS279VAN	1	
	Vestvannet	ØS287VES	4	
	Visterflo	ØS281VIS	1	

Fylkesnavn	Innsjønavn	Innsjøkode	Antall år	1999
	Ørsjøen	ØS290ØRS	1	
	Øymarksjøen	ØS296ØYM	1	

## Vedlegg C. Gjennomsnittverdier for trofiparametrene

(gjennomsnitt av alle verdier alle undersøkte år)

Fylke	Innsjønavn	Innsjøkode	Total-P (µgP/l)	Klorofyll µgChla/l)	Total-N (µgN/l)	Siktedyp (m)	
<b>Akershus</b>	Ulvenvannet	AK282ULV	15.8	7.1	1298	3.3	
	Mjermen	AK302MJE	5.3	2.2	422	3.9	
	Hellesjøvann	AK303HEL	165.2	83.2	1676	0.5	
	Øgderen	AK304ØGD	13.5	9.7	543	2.2	
	Øyeren	AK305ØYE	12.5	4.6	421	1.9	
	Lyseren	AK306LYS	10.4	6.6	352	4.0	
	Mjær	AK307MJÆ	15.1	9.2	766	2.0	
	Langen	AK308LAN	12.4	8.7	437	2.4	
	Årungen	AK309ÅRU	44.1	31.4	3207	1.5	
	Gjersjøen	AK310GJE	15.6	9.5	1365	3.0	
	Bjørkelangen	AK313BJØ	31.0	16.1	1261	0.8	
	Hurdalssjøen	AK327HUR	3.5	1.8	424	6.0	
	Nordvatnet	AK356NOR	13.8	5.8	571	3.3	
	Gjellumvatnet	AK357GJE	21.0	15.6	1024	2.5	
	Nesøytjernet	AK358NES	14.3	9.1	695	4.5	
	Stovivannet	AK359STO	27.9	12.7	795	2.2	
	Nærevatnet	AK360NÆR	54.6	25.3	901	1.0	
	Hersjøen	AK361HER	22.6	7.9	267	3.1	
	<b>Aust-Agder</b>	Gjerstadvatnet	AA018GJE	6.1	1.1	380	3.5
		Ubergsvatnet	AA019UBE	7.4	2.4	377	4.5
Molandsvatnet		AA020MOL	14.3	10.3	713	3.4	
Longumvatnet		AA021LON	9.6	6.4	704	3.9	
Trævatn		AA022TRÆ	6.4	1.3	410	4.5	
Temse		AA023TEM	16.1	12.9	1075	2.7	
Herefossfjorden		AA026HER	4.8	1.5	303	4.1	
Breidflå		AA027BRE	4.0	1.1	226	6.4	
Hartevatnet		AA131HAR	2.5	0.8	182	8.8	
<b>Buskerud</b>	Vassfjorden	BU089VAS	12.1	3.2	262	4.0	
	Strandafjorden	BU090STR	8.1	2.4	194	3.9	
	Holsfjorden	BU091HOL	5.9	1.8	183	6.3	
	Hovsfjorden	BU092HOV	5.3	1.4	168	6.2	
	Sudndalsfjorden	BU093SUD	6.5	1.1	160	6.9	
	Ustedalsfjorden	BU094UST	7.1	1.1	163	3.5	
	Ustevatn	BU095UST	5.3	1.1	169	3.2	
	Sløtfjorden	BU096SLØ	10.7	1.4	128	1.1	
	Skurdalsvatnet	BU097SKU	6.8	1.7	178	4.4	
	Norefjorden	BU098NOR	6.3	1.2	189	4.4	
	Vatnebrynnvatnet	BU099VAT	7.0	2.6	309	3.5	
	Haugesjøen	BU100HAU	7.4	1.9	302	2.8	
	Soneren	BU101SON	7.4	1.4	275	3.0	
	Krøderen	BU102KRØ	8.6	2.5	231	4.3	
	Bergsjøen	BU103BER	5.5	2.2	274	3.0	
	Sperillen	BU104SPE	5.8	2.1	273	5.1	

Fylke	Innsjønavn	Innsjøkode	Total-P (µgP/l)	Klorofyll µgChla/l)	Total-N (µgN/l)	Siktedyp (m)
	Steinsfjorden	BU106STE	10.5	6.3	327	4.1
	Tyriifjorden	BU107TYR	6.4	2.6	395	4.9
	Eikeren	BU108EIK	6.0	1.2	820	6.8
	Fiskumvatnet	BU109FIS	6.9	2.0	746	4.3
	Sandungen	BU283STO	3.3	0.8	537	9.9
	Rødbyvannet	BU284RØD	18.8	7.6	969	1.5
	St.Lauarvatnet	BU362STL	6.0	2.3	387	3.4
	Rátavatn	BU363RÁT	5.0	1.6	284	8.8
	LilleLauarvatnet	BU398LLA	5.0	1.8	330	5.4
<b>Finnmark</b>	Langvatnet	FI328LAN	5.0	2.2	195	4.2
	Vuolitjav'ri	FI329VUO	3.0	1.1	243	4.9
	Bajitjav'ri	FI330BAJ	4.5	1.0	227	4.1
	Sundvatnet	FI331SUN	7.0	2.4	168	2.8
	Langfjordvatnet	FI332LAN	8.0	2.7	320	
	Ruskvatn	FI333RUS	10.0	3.4	294	2.3
	Iesjav'ri	FI334IES		0.8	171	9.8
	Ladnatjav'ri	FI335LAD	7.0	1.1	245	5.2
	Storevatnet	FI336STO		0.7	137	8.0
<b>Hedmark</b>	Nord Mesna	HE190NME	14.0	3.1	325	2.7
	Sjusjøen	HE191SJU	20.6	7.0	302	2.4
	Sør Mesna	HE192SME	12.1	1.7	323	2.3
	Næra	HE193NÆR	13.6	5.0	733	2.5
	Landåsvatnet	HE195LAN	10.6	6.4	443	2.8
	Skjervangen	HE314SKJ	6.1	2.8	395	3.2
	Sigernessjøen	HE315SIG	5.5	2.8	325	5.2
	Vingersjøen	HE316VIN	11.9	4.5	324	2.5
	Nugguren	HE317NUG	8.3	2.3	361	3.4
	Hukusjøen	HE318HUK	7.2	2.5	356	2.7
	Vermunden	HE319VER	9.1	2.9	316	2.3
	Gjesåssjøen	HE320GJE	17.4	6.7	399	1.7
	Rokosjøen	HE321ROK	13.0	7.2	467	2.3
	Mjøsa	HE322MJØ	6.3	4.5	421	5.4
	Harasjøen	HE323HAR	9.0	3.8	360	2.5
	Råsen	HE324RÅS	9.8	3.6	345	2.4
	Storsjøen i Odalen	HE325STO	6.8	4.0	365	3.4
	Dølisjøen	HE326DØL	9.1	4.3	434	2.2
	Osensjøen	HE337OSS	7.3	3.0	279	2.5
	Engeren	HE338ENG	5.3	2.1	186	4.0
	Storsjøen i Rendalen	HE339STO	5.4	1.8	215	6.2
	Lomnessjøen	HE340LOM	6.0	1.6	187	4.5
	Drevsjøen	HE341DRE	9.5	3.9	242	3.5
	Vurrusjøen	HE342VUR	8.9	3.3	226	2.9
	Langsjøen	HE343LAN	6.5	2.2	184	4.5
	Narsjøen	HE344NAR	5.0	2.5	181	4.2
	Femunden	HE345FEM	2.6	1.0	184	8.9
	Kjemsjøen	HE346KJE	16.0	2.6	320	2.8
	Djupsjøen	HE347DJU	4.6	1.5	212	4.6
	Atnsjøen	HE348ATN	4.5	1.7	141	8.4
<b>Hordaland</b>	Sandvinvatnet	HO068SAN	5.0	0.8	182	4.9

Fylke	Innsjønavn	Innsjøkode	Total-P (µgP/l)	Klorofyll µgChla/l)	Total-N (µgN/l)	Siktedyp (m)
	Eidsfjordvatnet	HO069EID	4.5	1.1	146	8.0
	Granvinvatnet	HO070GRA	5.9	2.7	188	5.0
	Evangervatnet	HO071EVA	6.3	2.1	167	8.3
	Vangsvatnet	HO072VAN	7.3	2.1	154	6.6
	Lønnavatnet	HO073LØN	5.5	1.2	146	5.9
	Myrkdalsvatnet	HO074MYR	5.8	1.2	127	7.8
	Oppheimsvatnet	HO075OPP	7.6	3.0	169	7.1
	Røldalsvatnet	HO132RØL	3.3	0.5	193	11.1
	Stordalsvatnet	HO133STO	3.5	1.4	316	9.0
	Vigdarvatnet	HO140VIG	7.0	5.1	412	5.1
	Søndre Storavatn	HO141SST	4.4	1.1	417	5.4
	Nordre Storavatn	HO142NST	5.3	2.4	427	7.4
	Kvitebergsvatnet	HO143KVI	5.9	2.0	354	4.5
	Henangervatn	HO144HEN	8.3	3.2	379	5.7
	Skogseidvatn	HO145SKO	10.5	3.8	378	5.0
	Gjønavatnet	HO146GJØ	2.8	1.2	326	9.2
	Kalandsvatnet	HO147KAL	12.8	3.7	428	5.1
	Haukelandsvatnet	HO148HAU	11.6	6.3	424	4.7
	Askevatnet	HO149ASK	3.3	1.2	366	7.9
	Ølvatnet	HO150ØLV	6.4	3.2	377	7.8
	Tveitavatnet	HO151TVE	18.4	6.1	350	3.7
<b>Møre og Romsdal</b>	Bjørkdalsvatnet	MR175BJØ	3.6	1.5	135	8.1
	Vatnevatnet	MR176VAT	10.3	6.1	209	5.1
	Rotevatnet	MR177RØT	7.0	3.1	192	4.5
	Snipsøyrvatnet	MR178SNI	5.8	3.2	188	6.5
	Hjørdalsvatnet	MR179HJØ	24.1	6.5	420	2.4
	Brusdalsvatnet	MR180BRU	3.6	1.1	197	11.3
	Engesetvatnet	MR181ENG	4.8	2.4	190	6.2
	Andestadvatnet	MR182AND	7.3	3.0	182	4.7
	Fetvatnet	MR183FET	5.3	1.8	163	5.5
	Langvatnet	MR200LAN	7.7	2.2	253	5.0
	Hostadvatnet	MR201HOS	14.3	8.3	587	3.9
	Nosvatnet	MR202NOS	8.1	3.2	324	4.5
	Stølsvatnet	MR203STØ	4.6	1.7	196	4.0
	Hanemsvatnet	MR204HAN	6.0	2.5	222	4.6
	Hafstadvatnet	MR205HAF	3.5	1.7	138	5.1
<b>Nordland</b>	Fustvatnet	NO240FUS	2.6	1.3	98	5.3
	Drevatnet	NO241DRE	2.5	1.8	123	8.0
	Røssvatnet	NO242RØS	2.0	1.0	110	13.1
	Langvatnet ved Sulitjelma	NO243LAN	3.3	0.9	103	2.5
	Soløyvatnet	NO245SOL	2.1	1.6	138	9.5
	Sandnesvatnet	NO246SAN	1.9	1.0	98	8.1
	Urevann	NO247URV	4.5	2.5	130	6.6
	Lilandsvann	NO248LIL	16.3	10.5	253	2.7
	Ostadvann	NO249OST	13.0	8.5	224	3.4
	Farstadvann	NO250FAR	15.7	8.5	223	3.1
	Alsvågvatnet	NO251ALS	4.0	1.5	94	7.8
	Langvatnet i Evenes	NO257LAN	7.3	2.0	167	5.7
	Lavangsvatnet	NO258LAV	5.5	2.7	167	6.9

Fylke	Innsjønavn	Innsjøkode	Total-P (µgP/l)	Klorofyll µgChla/l)	Total-N (µgN/l)	Siktedyp (m)
	Hartvigvatnet	NO259HAR	2.3	0.6	90	13.3
	Reppvatnet	NO364REP	16.5	5.0	196	4.8
	Kringelvatnet	NO365KRI	61.9	31.5	726	1.0
	Langvatnet-Ø i Straume	NO366LAN	29.8	16.5	420	2.2
	Langvatnet-V i Straume	NO392LAV	13.5	3.5	192	4.7
	Langmovatn	NO393LØY	68.1	37.2	698	1.2
	Børgevatn	NO394BØR	22.5	7.3	351	3.1
	Haversvatn	NO395HAV	24.0	6.0	290	2.6
	Holdalslivatn	NO397HOL	17.1	14.2	294	2.8
	Kvitblikkvatnet	NO399KVI	12.8	2.3	229	3.8
	Vallvatnet	NO400VAL	12.0	2.9	230	4.1
	Altervatnet	NO401ALT	30.8	3.1	747	1.4
	Storvatnet på Dønna	NO402STO	16.3	4.6	555	2.5
	Skeisvatn	NO403SKE	37.7	28.8	651	1.0
	Store Gleinsvatn	NO404SGL	19.0	4.5	368	3.8
	Stavsengvatn	NO405STA	29.7	3.5	563	3.4
	Lille Gleinsvatn	NO406LGL	74.5	38.7	923	1.0
<b>Nord-Trøndelag</b>	Liavatnet	NT222LIA	21.9	17.4	941	2.9
	Hammarvatnet	NT223HAM	8.5	3.0	549	4.7
	Hoklingen	NT224HOK	5.9	2.7	442	5.0
	Movatnet	NT225MOV	7.3	2.6	386	4.2
	Leksdalsvatnet	NT226LEK	5.6	2.0	424	3.2
	Reinsvatnet	NT227REI	6.6	2.8	285	3.7
	Fossevatnet	NT228FOS	5.8	2.5	282	4.2
	Lømsen	NT229LØM	9.0	4.4	564	2.9
	Snåsavatnet	NT230SNÅ	4.5	2.1	249	4.1
	Eidsvatnet	NT231EID	5.3	1.9	193	3.6
	Grungstadvatnet	NT232GRU	5.8	1.5	178	3.9
	Øyvatnet	NT233ØYV	4.0	2.2	158	4.6
	Skjelbreidvatnet	NT234SKJ	2.8	1.6	169	5.4
	Sandsjøen	NT235SAN	3.0	1.5	167	5.6
	Lenglingen	NT236LEN	3.0	1.7	167	4.8
	Ulen	NT237ULE	3.3	1.2	147	4.8
	Tunnsjøen	NT238TUN	1.4	0.7	138	12.9
	Limingen	NT239LIM	1.5	1.1	125	9.2
	Lynvatnet	NT367LYN	11.0	6.6	747	4.5
	Nesvatnet	NT368NES	19.0	7.7	759	2.1
	Langåsdammen	NT369LAN	11.3	3.6	274	2.5
	Østre Dyen	NT370ØSD	15.3	9.0	1019	3.4
<b>Oppland</b>	Vangsmjøsi	OP080VAN	4.9	1.5	190	8.4
	Øyangen	OP081ØYA	5.7	1.5	167	8.0
	Bygdin	OP082BYG	3.7	0.9	124	11.2
	Heggefjorden	OP083HEG	6.8	2.0	383	4.7
	Volbufjorden	OP084VOL	6.3	1.8	314	4.9
	Slidrefjorden	OP085SLI	6.1	1.4	285	6.8
	Strondafjorden	OP086STR	6.6	2.2	360	5.2
	Sæbufjorden	OP087SÆB	7.4	1.5	326	4.8
	Steinsetfjorden	OP088STE	6.0	1.7	234	4.7



Fylke	Innsjønavn	Innsjøkode	Total-P (µgP/l)	Klorofyll µgChla/l)	Total-N (µgN/l)	Siktedyp (m)
	Randsfjorden	OP105RAN	5.1	1.4	509	5.0
	Lesjaskogsvatnet	OP184LES	5.8	1.7	140	5.8
	Selsvatnet	OP185SEL	19.4	5.8	315	2.9
	Vågåvatnet	OP186VÅG	13.8	0.8	146	1.6
	Lalmsvatnet	OP187LAL	11.5	1.0	151	1.8
	Olstappen	OP188OLS	7.3	1.7	189	5.2
	Espedalsvatnet	OP189ESP	4.9	2.0	150	6.3
	Ringsjøen	OP194RIN	11.8	2.0	575	2.5
	Trevatna	OP196TRE	7.8	3.1	331	2.5
	Einavatnet	OP197EIN	8.3	2.8	1283	3.7
	Jarevatnet	OP198JAR	16.3	10.2	2790	3.4
	Harestuvatnet	OP199HAR	6.4	1.8	354	3.5
	Vassjøtjern	OP371VAS	21.3	13.6	1704	3.5
	Skirstadtjern	OP372SKI	16.8	8.9	2021	3.7
	Rokotjern	OP373ROK	19.8	8.0	1003	3.2
	Øyskogtjern	OP374ØYS	19.0	4.9	895	4.8
	Mæna	OP375MÆN	30.6	20.9	1499	2.8
	Kalvsjøtjern	OP407KAL	43.8	20.4	947	2.7
<b>Oslo</b>	Bogstadvannet	OS285BOG	10.8	4.7	367	2.9
	Nøkle vann	OS311NØK	5.4	2.8	262	5.7
	Østensjøvann	OS312ØST	251.1	76.7	1379	0.8
<b>Rogaland</b>	Lundevatnet	RO042LUN	5.1	1.7	311	7.2
	Hovsvatnet	RO043HOV	5.0	1.3	411	7.5
	Eidsvatnet	RO044EID	12.0	2.5	483	8.1
	Barstadvatnet	RO045BAR	5.3	1.8	400	7.9
	Bilstadvatnet	RO046BIL	29.8	3.2	642	4.7
	Fotlandsvatnet	RO047FLA	6.1	1.2	441	6.0
	Svelavatnet	RO048SVE	10.6	2.0	612	5.6
	Hofreistævatnet	RO049HOF	3.1	1.3	364	8.2
	Byrkjelandsvatnet	RO050BYR	4.6	1.4	384	9.5
	Oltedalsvatnet	RO051OLT	6.0	2.2	399	7.1
	Limavatnet	RO052LIM	11.8	7.6	934	5.0
	Edlandsvatnet	RO053EDL	9.9	5.5	666	5.6
	Storamos	RO054STO	50.4	19.8	581	2.1
	Frøylandsvatnet	RO055FRØ	34.7	18.6	1297	2.0
	Horpestadvatnet	RO056HOR	100.3	52.2	1196	1.0
	Orrevatnet	RO057ORR	73.9	41.2	1435	1.1
	Hålandsvatn	RO058HÅL	19.0	5.7	1943	4.1
	Stokkavatnet	RO059STO	8.0	2.5	826	6.5
	Stokkelandsvatnet	RO060STO	23.0	14.1	1258	2.8
	Lutsivatnet	RO061LUT	11.8	5.2	955	4.9
	Kyllesvatnet	RO062KYL	14.1	6.7	904	3.8
	Espedalsvatnet	RO063ESP	3.5	0.5	272	11.3
	Bjøreimsvatnet	RO064BJØ	4.4	1.2	483	8.0
	Vostervatnet	RO065VOS	10.4	5.5	705	5.7
	Hetlandsvatnet	RO066HET	5.7	2.0	773	9.1
	Suldalsvatnet	RO067SUL	3.3	0.9	190	12.5
	Gjerdalsvatnet	RO134GJE	7.6	5.1	509	8.7
	Vatsvatn	RO135VAT	15.3	5.0	646	4.6
	Nordre Storavatnet	RO136NST	8.1	2.5	438	4.7

Fylke	Innsjønavn	Innsjøkode	Total-P (µgP/l)	Klorofyll µgChla/l)	Total-N (µgN/l)	Siktedyp (m)
	Søndre Storavatn	RO137SST	8.0	5.5	524	5.0
	Aksdalsvatnet	RO138ASK	6.1	2.2	567	7.6
	Stakkastadvatnet	RO139STA	4.4	1.7	312	5.3
	Mosvatnet	RO376MOS	50.1	12.9	700	1.9
	Hilleslandsvatnet	RO377HIL	11.0	2.8	513	4.5
	Søylandsvatnet	RO378SØY	655.5	49.7	1783	0.4
	Smokkevatn	RO379SMO	98.9	13.7	1250	1.9
	Dybingen	RO380DYB	29.4	9.5	1036	3.1
<b>Sogn og Fjordane</b>	Vassbygdvatnet	SF076VAS	5.1	1.2	157	6.5
	Hafslovatnet	SF077HAF	5.8	1.8	144	5.0
	Veitastrondvatnet	SF078VEI	5.4	1.4	123	5.4
	Årdalsvatnet	SF079ÅRD	6.1	1.6	125	5.7
	Espelandsvatnet	SF153ESP	11.4	2.7	223	3.8
	Hovlandsdalsvatnet	SF154HOV	7.0	2.7	164	5.1
	Hovlandsvatnet	SF155HOV	7.9	2.3	160	4.4
	Myklebustvatnet/ Strandavatnet	SF156MYK	10.3	3.9	229	4.6
	Hæstadfjorden	SF157HÆS	4.5	1.9	164	9.2
	Viksdalsvatnet	SF158VIK	5.0	1.9	141	9.7
	Lauvatnet	SF159LAU	5.0	1.6	145	9.2
	Haukedalsvatnet	SF160HAU	4.0	1.6	121	8.5
	Holsavatnet	SF161HOL	5.3	2.4	170	6.6
	Movatnet	SF162MOV	7.4	2.5	194	8.1
	Endestadvatnet	SF163END	7.9	3.9	172	5.1
	Lykjebøvatnet	SF164LYK	7.8	4.2	170	4.6
	Emhjellevatnet	SF165EMH	10.0	5.0	160	4.4
	Sverdalsvatnet	SF166SVA	7.8	3.1	155	5.8
	Jølstravatnet	SF167JØL	3.9	1.9	166	10.8
	Håheimsvatnet	SF168HÅH	9.4	2.3	161	6.0
	Breimsvatnet	SF169BRE	5.5	2.2	217	5.4
	Sandalsvatnet	SF170SAN	7.9	2.0	176	3.1
	Oldevatnet	SF171OLD	8.0	3.1	226	3.1
	Lovatnet	SF172LOV	5.8	1.6	156	3.2
	Strynevatnet	SF173STR	4.5	2.0	167	5.2
	Hornindalsvatnet	SF174HOR	3.3	1.0	201	13.2
<b>Sør-Trøndelag</b>	Rovatnet	ST206ROV	5.2	4.1	204	5.0
	Heimsvatnet	ST207HEI	5.0	2.5	219	3.5
	Søvatnet	ST208SØV	3.3	1.8	129	4.3
	Hostovatnet	ST209HOS	5.8	5.5	249	3.7
	Gaustadvatnet	ST210GAU	18.4	11.9	416	2.4
	Ånøya	ST211ÅNØ	5.5	3.6	409	5.7
	Laugen	ST212LAU	13.5	8.4	534	3.0
	Gagnåsvatnet	ST213GAG	4.9	2.7	221	3.9
	Storvatnet	ST214STO	8.8	3.6	234	3.5
	Liavatnet	ST215LIA	18.6	7.3	406	2.5
	Store Gøljavatnet	ST216SGØ	11.6	3.8	211	3.5
	Stordalsvatnet	ST217STO	7.0	2.4	202	3.9
	Lille Jonsvatnet	ST219LJO	9.0	7.7	345	4.0
	Jonsvatnet	ST220JON	2.8	2.1	315	7.0
	Selbusjøen	ST221SEL	3.8	1.6	181	4.5

Fylke	Innsjønavn	Innsjøkode	Total-P (µgP/l)	Klorofyll µgChla/l)	Total-N (µgN/l)	Siktedyp (m)
	Aursunden	ST349AUR	3.5	1.4	159	6.4
	Stugusjøen	ST350STU	2.4	2.2	123	6.5
	Langvatnet ved Gaula	ST381LAN	9.5	1.8	273	5.0
<b>Svalbard</b>	Linnevatn	SV351LIN	3.8	1.1	133	2.0
	Diesetvatn	SV352DIE	15.3	0.7	131	0.4
	Isdammen	SV353ISD	49.7	2.1	236	0.3
	Kongressvatn	SV354KON	4.6	1.5	91	6.9
	Solvatnet	SV355SOL	33.5	1.3	787	0.7
<b>Telemark</b>	Gorningen	TE011GOR	10.4	2.9	475	3.2
	Heivatnet	TE012HEI	5.4	1.7	495	5.8
	Kilevatnet	TE013KIL	6.5	2.3	419	5.4
	Rørholtfjorden	TE014RØR	4.3	1.3	434	6.4
	Nedre Toke	TE015NED	6.1	1.0	388	4.7
	Øvre Toke	TE016ØVR	6.9	1.2	366	4.9
	Bjorvatn	TE017BJO	5.9	1.2	318	3.4
	Heddalsvatnet	TE110HED	4.6	2.0	403	5.0
	Tinnå	TE111TIN	3.9	1.4	422	6.9
	Norsjø	TE112NOR	6.9	2.3	381	4.1
	Nome	TE113NOM	5.5	1.6	243	3.7
	Tyrivatnet	TE114TYR	3.5	1.4	474	5.6
	Flåvatnet	TE115FLÅ	4.1	1.7	254	7.8
	Seljordvatnet	TE116SEL	4.8	1.8	287	4.5
	Hjartsjåvatnet	TE117HJA	5.5	0.9	255	3.8
	Sundkilen	TE118SUN	7.5	2.3	298	4.1
	Kviteseidvatn	TE119KVI	4.3	1.7	232	6.8
	Nisser	TE120NIS	4.1	1.2	283	6.8
	Skredvatnet	TE121SKR	5.0	1.3	243	5.7
	Fyresvatnet	TE122FYR	3.3	1.0	267	8.0
	Bandak	TE123BAN	4.8	1.4	228	8.8
	Oftevatn	TE124OFT	7.3	2.5	259	3.6
	Lognvikvatn	TE125LOG	4.8	1.7	279	5.1
	Møsvatn	TE126MØS	3.3	1.3	175	9.0
	Tinnsjø	TE127TIN	3.6	1.5	380	9.7
	Totak	TE128TOT	3.4	1.1	194	8.9
	Vinjevatnet	TE129VIN	4.0	1.1	184	8.7
	Grungevatnet	TE130GRU	4.6	1.9	171	7.9
<b>Troms</b>	Storvatnet	TR252STO	4.3	2.2	140	6.7
	Møkkelandsvatnet	TR253MØK	5.5	2.2	156	5.9
	Kasfjordvatnet	TR254KAS	16.8	7.0	292	4.4
	Blåfjellvatnet	TR255BLÅ	1.9	0.8	86	12.7
	Saltvatnet	TR256SAL	1.8	1.3	101	9.7
	Altevatnet	TR260ALT	5.0	1.5	73	7.3
	Øvrevatnet	TR261ØVR	2.8	1.0	90	6.2
	Nervatnet	TR262NER	3.3	1.3	86	5.2
	Røyrbakvatnet	TR263RØY	3.8	1.4	92	6.1
	Skøvatnet	TR264SKØ	1.6	0.8	82	11.5
	Andsvatnet	TR266AND	1.9	1.0	116	8.0
	Finnfjordvatnet	TR267FIN	3.8	1.4	116	6.7
	Lysvatnet	TR269LYS	2.1	1.0	67	8.6

Fylke	Innsjønavn	Innsjøkode	Total-P (µgP/l)	Klorofyll µgChla/l	Total-N (µgN/l)	Siktedyp (m)
	Storvatnet på Senja	TR270STO	4.0	1.2	114	9.1
	Lille Rostadvatnet	TR271LRO	2.3	0.8	107	10.6
	Takvatnet	TR272TAK	3.1	1.2	145	11.0
	Sagelvatnet	TR273SAG	6.0	2.3	138	8.1
	Josefvatnet	TR274JOS	7.7	3.6	156	6.8
	Ytre Fiskelausvatnet	TR275YFI	2.1	1.4	98	9.9
	Skogsfjordvatnet	TR276SKO	1.5	0.8	64	14.8
	Oksfjordvatnet	TR277OKS	1.5	1.1	102	10.0
	Vikevatnet	TR383VIK	10.8	2.6	193	5.2
	Tennvatnet	TR384TEN	16.0	6.7	476	3.4
<b>Vest-Agder</b>	Sandlandsvatnet	VA028SAN	21.6	4.1	433	4.0
	Sangeslandsvatn	VA029SAG	30.9	10.1	801	3.0
	Venneslafjorden	VA030VEN	5.5	1.3	263	6.3
	Skagestadvatnet	VA032SKA	6.3	2.3	601	6.3
	Tarvatnet	VA033TAR	5.6	1.8	536	9.4
	Ytre Øydnavatnet	VA034YØY	5.2	1.4	343	6.7
	Øvre Øydnavatnet	VA035ØØY	7.0	1.6	327	5.7
	Ørevatn	VA036ØRE	6.0	1.5	327	3.6
	Lygne	VA037LYN	8.0	2.0	364	3.7
	Fjotlandsvatn	VA038FJO	21.0	8.6	414	2.8
	Galdalsvatnet	VA039GAL	10.8	1.1	347	3.1
	Selura	VA040SEL	4.5	0.8	389	10.7
	Sirdalsvatnet	VA041SIR	4.4	1.3	293	6.2
<b>Vestfold</b>	Bergsvatnet i Eidsfoss	VE001BER	14.5	11.7	763	1.8
	Hillestadvann	VE002HIL	55.9	33.1	1045	0.9
	Revovatnet	VE003REV	55.0	32.7	965	1.1
	Borrevatnet	VE004BOR	25.9	13.6	1320	2.1
	Akersvatnet	VE005AKE	34.9	20.4	1370	2.1
	Gjennestadvatnet	VE006GJE	17.8	6.0	576	1.6
	Goksjø	VE007GOK	25.6	12.1	1118	2.6
	Åsrumsvatnet	VE008ÅSR	23.9	5.1	830	2.0
	Farrisvatnet	VE009FAR	7.0	2.4	591	5.7
	Hallevatnet	VE010HAL	7.6	1.4	677	6.2
	Bergsvatnet i Vassås	VE385BER	14.8	9.4	1116	2.6
	Askjumvannet	VE386ASK	23.8	11.8	1423	2.2
<b>Østfold</b>	Sæbyvatnet	ØS278SÆB	30.6	8.7	701	1.0
	Vannsjø	ØS279VAN	23.5	7.2	864	1.5
	Skinnerflo	ØS280SKI	63.4	9.6	711	0.4
	Visterflo	ØS281VIS	19.5	4.2	439	2.0
	Tunevannet	ØS286TUN	19.3	6.7	461	2.5
	Vestvannet	ØS287VES	11.6	4.4	484	2.3
	Isesjø	ØS288ISE	12.3	9.4	661	2.9
	Tvetervannet	ØS289TVE	3.9	1.5	509	5.1
	Ørsjøen	ØS290ØRS	4.0	1.3	583	6.1
	Nordre Kornsjø	ØS291NKO	6.9	5.4	383	3.6
	Femsjøen	ØS292FEM	13.0	5.6	779	1.9
	Asperen	ØS293ASP	18.0	6.5	748	1.8
	Store Le	ØS294SLE	4.3	2.4	519	5.9
	Aremarksjøen	ØS295ARE	15.8	8.3	757	1.8

Fylke	Innsjønavn	Innsjøkode	Total-P ( $\mu\text{gP/l}$ )	Klorofyll $\mu\text{gChla/l}$	Total-N ( $\mu\text{gN/l}$ )	Siktedyp (m)
	Øymarksjøen	ØS296ØYM	15.3	7.8	766	1.9
	Lundebyvannet	ØS297LUN	23.6	14.7	491	1.7
	Gjølsjøen	ØS298GJØ	87.5	43.3	1280	1.1
	Rødnessjøen	ØS299RØD	15.6	7.0	844	1.7
	Skulerudvatnet	ØS300SKU	25.6	17.1	846	1.4
	Rømsjøen	ØS301RØM	3.4	3.4	402	4.9
	Ertevannet	ØS387ERT	47.0	39.4	1886	0.9
	Skjeklesjøen	ØS388SKJ	25.8	13.7	501	1.8
	Grefslisjøen	ØS389GRE	94.3	30.8	1537	0.7
	Bergssjøen	ØS390BER	19.8	9.1	1013	1.7
	Rokkevatnet	ØS391ROK	34.1	13.2	678	1.4

## **Vedlegg D. Anvendelse og prinsipp for analysemetoder**

NIVA-metode nr.	Analysevariabel:	Måleenhet:	Labdatakode:
<b>A 1-2</b>	<b>pH</b>	-	<b>pH</b>
<b>Tittel:</b> Elektrometrisk bestemmelse av pH med SP 100 analyserobot.			
<b>Anvendelsesområde:</b> Bestemmelse av pH i alle typer naturlig og forurenset vann. Måleområde 1 - 14 pH-enheter. Temperaturen virker inn på pH både ved at elektrodens potensial er temperaturavhengig, og at ionisasjonen endres med temperaturen. Avgivelse eller opptak av gasser kan føre til forandringer i pH.			
<b>Prinsipp:</b> Prøvens surhetsgrad bestemmes ved potensiometrisk måling med pH-meter utstyrt med kombinert glass/kalomelelektrode. Avlesning av måleverdi foretas automatisk når endringen i avlest signal er mindre enn 0.5 mV/min. Prøven skal være i tilnærmet likevekt med omgivelsene, og måling foretas fortrinnsvis ved 25°C. I pH-området 10 – 14 korrigeres for "natriumfeil" ved hjelp av tabell for elektroden.			
<b>Instrument(er):</b> <i>Til målingen benyttes Metrohm titrator av typen Titrino E 702 SM, og foretas med en kombinert glass-elektrode av typen GK 2401 fra Radiometer. Temperaturkorreksjon utføres med Metrohm temperaturprobe.</i>			
<b>Måleusikkerhet:</b> <i>Etter 44 målinger av pH i 0.05 mol/l kaliumkloridløsning, ble middelverdien 5.58 og standardavviket 0.058.</i>			
<b>Referanser:</b> NS 4720. Måling av pH. 1979, 2. utg.			

NIVA-metode nr.	Analysevariabel:	Måleenhet:	Labdatakode:
<b>A 2-2</b>	<b>Konduktivitet</b>	mS/m 25 °C	<b>KOND</b>
<b>Tittel:</b> Bestemmelse av konduktivitet med SP 100 analyserobot.			
<b>Anvendelsesområde:</b> Bestemmelse av konduktivitet i naturlig og forurenset vann. Nedre grense for måling med den anvendte målecelle er 0.2 mS/m, og øvre grense er omtrent 300 mS/m. Ved høyere konduktiviteter skal det benyttes en målecelle med karkonstant som passer for det aktuelle måleområdet.			
<b>Prinsipp:</b> Konduktiviteten er et numerisk uttrykk for den evnen en vandig løsning har til å lede elektrisk strøm, og gir et bilde av hvor mye løste salter løsningen inneholder. Konduktiviteten måles elektrometrisk med platinaelektroder ved 25 °C og angis i millisiemens pr. meter (mS/m). Avlesningen foretas automatisk når endringen i målesignal pr. tidsenhet er mindre enn en viss verdi.			
<b>Instrument(er):</b> <i>Måling foretas med WTW LF 539 RS konduktometer. Det benyttes en WTW LTA 1 målecelle med karkonstant ca. 1 cm<sup>-1</sup>.</i>			
<b>Måleusikkerhet:</b> <i>Etter 44 målinger av konduktivitet i 0.5 mmol/l kaliumkloridløsning, ble middelveiden 7.450 mS/m og standardavviket 0.044 mS/m.</i>			
<b>Referanser:</b> NS-ISO 7888. Måling av konduktivitet. 1993, 1. utgave.			



NIVA-metode nr.	Analysevariabel:	Måleenhet:	Labdatakode:
<b>A 4</b>	<b>Turbiditet</b>	FT U	<b>TURB</b>
<p><b>Tittel:</b></p> <p>Bestemmelse av turbiditet.</p>			
<p><b>Anvendelsesområde:</b></p> <p>Metoden gjelder for bestemmelse av turbiditet i alle typer vann som er fritt for partikler som sedimenterer raskt. Deteksjonsgrensen er 0.05 FTU.</p>			
<p><b>Prinsipp:</b></p> <p>Turbiditeten er et uttrykk for en prøves optiske egenskaper, og bestemmes ved at spredningen av hvitt lys i prøven under gitte betingelser sammenliknes med lysspredningen i en kalibreringsløsning. Turbiditeten angis i enheten FTU (Formazine Turbidity Unit) = 1 FNU (Formazine Nephelometric Unit) = 1 NTU (Nephelometric Turbidity Unit)</p>			
<p><b>Instrument(er):</b></p> <p>Hach Model 2100 A turbidimeter. Vinkelen mellom det innfallende lyset og det målte er 90 grader.</p>			
<p><b>Måleusikkerhet:</b></p> <p><i>Det ble utført målinger av Gelex sekundærstandarder med følgende resultater: antall, (sann verdi), middelvei og standardavvik: 46, (0.67) 0.68 FTU og 0.013 FTU, 46, (9.0) 9.34 FTU og 0.13 FTU, 22, (72) 70.6 FTU og 0.8 FTU.</i></p>			
<p><b>Referanser:</b></p> <p>APHA, AWWA, WPCF: Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water. 18th edition, 1992. Method 2130 B.</p>			

NIVA-metode nr.	Analysevariabel:	Måleenhet:	Labdatakode:
<b>A 5</b>	<b>Farge</b>	(mg/l Pt)	<b>FARG, FARG-U</b>
<b>Tittel:</b> Spektrofotometrisk bestemmelse av fargetall.			
<b>Anvendelsesområde:</b> For fargetall i naturlig og forurenset vann skilles det mellom "tilsynelatende" farge som dannes av både løste stoffer og partikler, og "virkelig" farge som dannes bare av løste stoffer. Fargen til naturlig vann skyldes i alt vesentlig vannets innhold av humusstoffer, og metoden egener seg ikke for andre farger. Fargetallet er ubenevnt, og nedre grense er 0.5.			
<b>Prinsipp:</b> Prøven filtreres gjennom et membranfilter med porevidde 0.45 µm. Filtratets absorbans måles ved 410 nm med avionisert vann tilsatt saltsyre som referanse, i et spektrofotometer som er kalibrert med en løsning av kaliumheksakloroplatinat og koboltklorid. Resultatene oppgis uten benevning, men er i realiteten uttrykt i forhold til konsentrasjonen av platina (mg/l Pt) i en referanseløsning med samme absorbans. I ufiltrert prøve kan bestemmes FARG-U.			
<b>Instrument(er):</b> <i>Perkin-Elmer Lambda 5 spektrofotometer, med 10 cm kyvetter av optisk spesialglass.</i>			
<b>Måleusikkerhet:</b> <i>En syntetisk kontrolløsning med fargetall 20 (mg/l Pt) ga etter 25 målinger en middelværdi på 20.0 og standardavvik 0.7. En løsning av humussyre ga etter 6 målinger en middelværdi på 21.8 og standardavvik 0.38.</i>			
<b>Referanser:</b> Refbla' nr. 1, 1983, og nr. 2, 1984.			

NIVA-metode nr.	Analysevariabel:	Måleenhet:	Labdatakode:
<b>C 1-2</b>	<b>Alkalitet</b>	mmol/l	<b>ALK</b>
<b>Tittel:</b>			
Bestemmelse av alkalitet ved potensiometrisk titrering med SP 100 analyserobot.			
<b>Anvendelsesområde:</b>			
<i>Metoden gjelder for bestemmelse av alkalitet i naturlig og forurenset vann, og omfatter både ferskvann og sjøvann. Den minste verdi som kan bestemmes ved denne metoden er 0.01 mmol/l.</i>			
<b>Prinsipp:</b>			
<i>Alkalitet er et uttrykk for vannets evne til å nøytralisere en sterk syre ved en bestemt pH-verdi, og bestemmes ved potensiometrisk titrering med saltsyre til pH= 8.3 og til pH = 4.5 ved hjelp av en automatisk titrator. Alkalitet tas ofte som et mål for vannets innhold av karbonat og hydrogenkarbonat, men metoden omfatter også hydroksider, silikater, borater, arsenater, aluminater og humusstoffer. Metoden er modifisert i forhold til standarden ved at det brukes 50 ml istedenfor 100 ml prøve.</i>			
<b>Instrument(er):</b>			
<i>Til målingen benyttes Metrohm titrator av typen Titrino E 702 SM, og foretas med en kombinert glass-elektrode av typen GK 2401 fra Radiometer, og tilkoblet en SP 100 analyserobot.</i>			
<b>Måleusikkerhet:</b>			
<i>46 målinger av alkalitet i avionisert vann, som var gjennomboblet med luft i flere timer, ga middelveiden 0.034 mmol/l og standardavviket 0.006 mmol/l.</i>			
<b>Referanser:</b>			
NS EN-ISO 9963-1. Bestemmelse av alkalitet. Del 1. Bestemmelse av total og sammensatt alkalitet. 1. Utgave 1996.			

NIVA-metode nr.	Analysevariabel:	Måleenhet:	Labdatakode:
<b>C 4-2</b> * F er ikke akkreditert	<b>Klorid, sulfat og fluorid</b>	mg/l	<b>Cl, SO4, F*</b>
<b>Tittel:</b>  Bestemmelse av klorid, sulfat og fluorid med Dionex DC – 500 ionekromatograf.			
<b>Anvendelsesområde:</b>  Metoden benyttes for bestemmelse av klorid-, sulfat- og fluoridioner i ferskvann i konsentrasjonsområdet 0.2 - 10 mg/l for klorid og sulfat, 0,03 – 5 mg/l for fluorid med injeksjonsvolum 50 µl. Ved høyere konsentrasjoner fortynnes prøven med avionisert vann før analysen.			
<b>Prinsipp:</b> Metoden er basert på væskechromatografi. Prøven injiseres inn i en strøm av karbonat/-bikarbonat buffer som går til en AS4-kolonne fylt med kryssbundet polyetylvinylbensen/divinylbensen med en anionbytter latex som er fullstendig dekket med amin som funksjonelle grupper (C-, SO4), eller AS14-kolonne makroporøs divinylbensen/etylvinylbensen polymer dekket med kvarternær ammonium som funksjonelle grupper (F). Her skjer separasjonen av anioner med ionebytte. Bufferstrømmen går videre til en ledningsevnedetektor med elektronisk eluent baselinje-suppresjon hvor ionene detekteres. Signalene registreres med en elektronisk integrator som identifiserer og kvantifiserer ionene ut fra eksterne standarder.			
<b>Instrument(er):</b>  Dionex ionekromatograf modell DC-500, Dionex IonPac AS4A-SC separasjonskolonne for anioner, Dionex AG4A-SC forkolonne (guardkolonne) for anioner (eventuelt AG14 forkolonne og AS14 analytisk kolonne), Dionex ASRS selvgenererende suppressor for anioner, Autosampler modell AS 3500 fra TSP. Dionex datasystem type Peaknet i AST PC Bravo LC 4/66 koblet til ionekromatografen.			
<b>Måleusikkerhet:</b>  <i>Til kontroll benyttes en syntetisk løsning som inneholder 8.0 mg/l både av klorid og sulfat. 44 målinger av denne løsningen ga middelverdien 8.0 mg/l og standardavviket 0.10 mg/l for klorid, og 7.91 mg/l og 0.07 mg/l for sulfat.</i>			
<b>Referanser:</b> DC-500 Chromatography System. Operators Manual. EN-ISO 10304-1. Water quality – Determination of dissolved fluoride, chloride, nitrite, orthophosphate, bromide, nitrate and sulfate ions, using liquid chromatography of ions – Part 1. Method for water with low contamination. 1995-05.			

NIVA-metode nr.	Analysevariabel:	Måleenhet:	Labdatakode:
<b>D 1-1</b>	<b>Fosfat</b>	$\mu\text{g/l P}$	<b>PO4-P</b>
<p><b>Tittel:</b></p> <p><i>Bestemmelse av fosfat med Skalar Autoanalysator.</i></p>			
<p><b>Anvendelsesområde:</b></p> <p>Metoden gjelder for bestemmelse av fosfat i naturlig ferskvann og sjøvann. Den maksimale fosforkonsentrasjon som kan bestemmes uten fortynning er 500 <math>\mu\text{g/l P}</math>. Prøver med høyere innhold av fosfor må fortynnes. Nedre bestemmelsesgrense er 1 <math>\mu\text{g/l P}</math>. Silisium og arsen kan interferere, men ved de betingelser som brukes her interfererer ikke 5 mg/l <math>\text{SiO}_2</math>.</p>			
<p><b>Prinsipp:</b></p> <p>I en løsning med svovelsyrekonsentrasjon ca. 0,1 mol/l reagerer ortofosfat med molybdat og treverdig antimon til en gul farget molybdofosforsyre. Denne reduseres av askorbinsyre til et blåfarget heteropolykompleks (molybdenblått). Absorbansen til komplekset måles ved 880 nm. Metoden utføres automatisert med autoanalysator.</p>			
<p><b>Instrument(er):</b></p> <p><i>Skalar San Plus Autoanalysator, med Skalar Autosampler San System 1070, Skalar Module holder/pump San System 4000, Skalar Matrix photometric detector SA 6250-02, Skalar Controller San System 8600, Skalar Autodiluter SA 1091-02, Skalar 16 channel data processing package type 8600.</i></p>			
<p><b>Måleusikkerhet:</b></p> <p><i>43 målinger av en syntetisk fosfatløsning med konsentrasjon 4 <math>\mu\text{g/l}</math> ga som middelvei 4,03 <math>\mu\text{g/l}</math> og standardavvik 0,14 <math>\mu\text{g/l}</math>. Tilsvarende for 41 målinger av 40 <math>\mu\text{g/l}</math> ga 40,0 og 0,41 <math>\mu\text{g/l}</math>, og 42 målinger av 400 <math>\mu\text{g/l}</math> ga 400,2 og 2,7 <math>\mu\text{g/l}</math>.</i></p>			
<p><b>Referanser:</b></p> <p>Norsk Standard NS 4724. Bestemmelse av fosfat. 2. Utg. 1984. Modifisert ved at metoden er automatisert.</p>			

NIVA-metode nr. <b>D 2-1</b>	Analysevariabel: <b>Totalfosfor</b>	Måleenhet: $\mu\text{g/l P}$	Labdatakode: <b>Tot-P/L</b>
<b>Tittel:</b>  Bestemmelse av totalfosfor i ferskvann og sjøvann med Skalar Autoanalysator etter oppslutning med peroksidisulfat.			
<b>Anvendelsesområde:</b>  Metoden gjelder for bestemmelse av totalfosfor i naturlig ferskvann og sjøvann med Skalar autoanalysator, og er ikke egnet for avløpsvann med høyt innhold av organisk materiale. Den maksimale fosforkonsentrasjon som bestemmes uten fortykning er 500 $\mu\text{g/l P}$ . Prøver med høyere innhold av fosfor må fortynnes. Nedre bestemmelsesgrense er 1 $\mu\text{g/l P}$ .			
<b>Prinsipp:</b>  Komplekse, uorganiske fosfater og organisk bundet fosfor omdannes til ortofosfat ved oppslutning med peroksidisulfat i surt miljø. Oppslutningen skjer ved koking i lukket teflon-beholder i autoklav. I en løsning med svovelsyrekonsentrasjon ca. 0.1 mol/l reagerer ortofosfat med molybdat og treverdige antimon til en gulfarget molybdofosforsyre. Denne reduseres av askorbinsyre til et blåfarget heteropolykompleks (molybdenblått). Absorbansen til komplekset måles ved 880 nm. For prøver med høyt innhold av organisk stoff må en kraftigere oksidasjonsmetode benyttes. Interferens fra fritt klor elimineres av askorbinsyren under den fargefrem-kallende reaksjon.			
<b>Instrument(er):</b>  Skalar San Plus Autoanalysator, med Skalar Autosampler San System 1070, Skalar Module holder/pump San System 4000, Skalar Matrix photometric detector SA 6250-02, Skalar Controller San System 8600, Skalar Autodiluter SA 1091-02, Skalar 16 channel data processing package type 8600.			
<b>Måleusikkerhet:</b>  <i>44 målinger av en kaliumhydrogenfosfatløsning med konsentrasjon 4 <math>\mu\text{g/l}</math> ga middelvei 3,86 <math>\mu\text{g/l}</math> og standardavvik 0,17 <math>\mu\text{g/l}</math>. Tilsvarende for 40 målinger av 40 <math>\mu\text{g/l}</math> ga 39,6 og 0,46 <math>\mu\text{g/l}</math>, og 44 målinger av 400 <math>\mu\text{g/l}</math> ga 401,4 og 3,2 <math>\mu\text{g/l}</math>.</i>			
<b>Referanser:</b>  Norsk Standard, NS 4725. Bestemmelse av totalfosfor – Oppslutning med peroksidisulfat. 3. Utg. 1984. Modifisert ved at bestemmelsestrinnet er automatisert.			

NIVA-metode nr.	Analysevariabel:	Måleenhet:	Labdatakode:
<b>D 3</b>	<b>Nitrat + nitritt-nitrogen</b>	$\mu\text{g/l N}$	<b>NO3-N</b>
<p><b>Tittel:</b></p> <p>Bestemmelse av nitritt + nitrat med Skalar Autoanalysator i ferskvann, sjøvann og rensset avløpsvann.</p>			
<p><b>Anvendelsesområde:</b></p> <p>Metoden gjelder for bestemmelse av summen av nitrat- og nitritt-nitrogen i naturlig ferskvann og sjøvann, samt i rensset avløpsvann. Metoden er ikke egnet for direkte bestemmelse i avløpsvann med høyt innhold av metaller eller organisk materiale. Avløpsvann som inneholder partikulært materiale må filtreres før analyse. Metoden er tilpasset syrekonserverte prøver. Den maksimale nitrogenkonsentrasjon som kan bestemmes uten fortykning av prøven er 1200 <math>\mu\text{g/l}</math>, og nedre bestemmelsesgrense er 1 <math>\mu\text{g/l}</math>.</p>			
<p><b>Prinsipp:</b></p> <p>Metodebeskrivelsen angir en automatisert metode som gjelder for systemer der det anvendes luftsegmentering. Nitrat reduseres av kobberbelagt kadmium til nitritt i en bufret løsning der <math>\text{pH} = 8.0 - 8.5</math>. Nitritt reagerer i sur løsning (<math>\text{pH} = 1.5 - 2</math>) med sulfanilamid til en diazoforbindelse, som kobles med N-(1-naftyl)-etylendiamin til et azofargestoff. Absorbansen til dette måles spektrofotometrisk ved bølgelengden 540 nm.</p>			
<p><b>Instrument(er):</b></p> <p>Skalar San Plus Autoanalysator, med Skalar Autosampler San System 1070, Skalar Module holder/pump San System 4000, Skalar Matrix photometric detector SA 6250-02, Skalar Controller San System 8600, Skalar Autodiluter SA 1091-02, Skalar 16 channel data processing package type 8600.</p>			
<p><b>Måleusikkerhet:</b></p> <p>Området 1 – 150 <math>\mu\text{g/l}</math>: 44 målinger av en kaliumnitratløsning 5 <math>\mu\text{g/l N}</math> ga middelverdien 5,6 <math>\mu\text{g/l}</math> og standardavviket 1,0 <math>\mu\text{g/l}</math>. 43 målinger av 50 <math>\mu\text{g/l}</math> ga tilsvarende 49,7 og 1,3 <math>\mu\text{g/l}</math>. For området 5 – 1200 <math>\mu\text{g/l}</math>: 45 målinger av 5 <math>\mu\text{g/l}</math> ga 4,8 og 1,1 <math>\mu\text{g/l}</math>, 43 målinger av 50 <math>\mu\text{g/l}</math> ga 49,2 og 1,7 <math>\mu\text{g/l}</math>, og 42 målinger av 1000 <math>\mu\text{g/l}</math> ga 1013 og 16 <math>\mu\text{g/l}</math>.</p>			
<p><b>Referanser:</b></p> <p><i>Norsk Standard, NS 4745. Bestemmelse av summen av nitritt- og nitratnitrogen. 2. Utg. 1991. Modifisert ved automatisering av bestemmelsen.</i></p>			

NIVA-metode nr. <b>D 6-1</b>	Analysevariabel: <b>Totalnitrogen</b>	Måleenhet: $\mu\text{g/l N}$	Labdatakode: <b>Tot-N/L</b>
<b>Tittel:</b>  Bestemmelse av nitrogen i ferskvann og sjøvann etter opplutning med peroksidisulfat, sluttbestemmelse med Skalar Autoanalysator.			
<b>Anvendelsesområde:</b>  Metoden gjelder for bestemmelse av "totalnitrogen" i ferskvann og sjøvann etter opplutning med peroksidisulfat. Metoden er tilpasset syrekonserverte prøver. Den maksimale nitrogenkonsent-rasjon som kan bestemmes uten fortykning av prøven er 1500 $\mu\text{g/l}$ , og nedre bestemmelsesgrense settes da til 10 $\mu\text{g/l}$ . Prøvene fortynnes maksimalt 1:4. Prøver med høyere nitrogeninnhold sendes til bestemmelse av TOT-N/H.			
<b>Prinsipp:</b>  <i>Metodebeskrivelsen angir en automatisert metode som gjelder for analysesystemer der det anvendes luftsegmentering. Organiske og uorganiske nitrogenforbindelser oksideres til nitrat ved opplutning med kaliumperoksidisulfat i alkalisk miljø. Nitrat bestemmes som nitritt etter reduksjon i en kobberbelagt kadmiumkolonne i en bufret løsning med <math>\text{pH} = 8.0 - 8.5</math>. Nitritt reagerer i sur løsning (<math>\text{pH} = 1.5 - 2.0</math>) med sulfanilamid til en diazoforbindelse, som kobles med N-(1-naftyl)etylendiamin til et azofargestoff. Absorbansen til dette måles spektrofotometrisk ved bølgelengden 540 nm.</i>			
<b>Instrument(er):</b>  Skalar San Plus Autoanalysator, med Skalar Autosampler San System 1070, Skalar Module holder/pump San System 4000, Skalar Matrix photometric detector SA 6250-02, Skalar Controller San System 8600, Skalar Autodiluter SA 1091-02, Skalar 16 channel data processing package type 8600.			
<b>Måleusikkerhet:</b>  <i>45 målinger av en kaliumnitratløsning med konsentrasjon 400 <math>\mu\text{g/l}</math> ga middelveidien 405 <math>\mu\text{g/l}</math> og standardavviket 7,9 <math>\mu\text{g/l}</math>. 45 målinger av en EDTA-løsning med 400 <math>\mu\text{g/l N}</math> ga tilsvarende 405 og 7,2 <math>\mu\text{g/l}</math>.</i>			
<b>Referanser:</b>  Norsk Standard, NS 4743. Vannundersøkelse – Bestemmelse av nitrogen etter oksidasjon med peroksidisulfat.			



NIVA-metode nr. <b>E 1</b>	Analysevariabel: <b>Metaller, flamme atomabsorpsjon</b>	Måleenhet: mg/l	Labdatakode: <b>Ag, Al, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Na, Ni, Pb, Zn</b>
<b>Tittel:</b>  Bestemmelse av metaller med atomabsorpsjon – atomisering i flamme.			
<b>Anvendelsesområde:</b>  <i>Denne metoden kan benyttes når metallkonsentrasjonene er så høye at de kan bestemmes direkte i flamme. Prøvene kan være naturlig vann, ekstrakter, eller oppslutninger av slam, sedimenter og biologisk materiale. Nedre grense er delvis bestemt av øvre grense for bestemmelse med grafittovn, se forøvrig oversikten i tabell 1 (E 1).</i>			
<b>Prinsipp:</b>  Prøver konservert med salpetersyre, eventuelt tilsatt cesiumklorid (K, Na, Li) eller lantan-klorid (Ca, Mg), suges inn i en luft/acetylen - lystgass/acetylen flamme hvor elementene atomiseres. Som lyskilde benyttes en hulkatodelampe, der katoden inneholder det metallet som skal bestemmes. Lampene avgir et linjespektrum som er spesifikt for lampen og det metallet som skal bestemmes. Når lyset passerer gjennom den atomiserte prøven, absorberes det selektivt av dette elementets atomer. Konsentrasjonen bestemmes ved å jevnføre prøvens absorbans med kjente kalibreringsløsningers absorbans.			
<b>Instrument(er):</b>  <i>Perkin-Elmer Model 560.</i>			
<b>Måleusikkerhet:</b>  <i>Se NIVA-dokument Y-3.</i>			
<b>Referanser:</b>  Norsk Standard, NS 4770, Metaller i vann, slam og sedimenter. Bestemmelse ved atomabsorpsjonsspektrofotometri i flamme. Generelle prinsipper og retningslinjer. 2. Utg. 1994. NS 4773, NS4775, NS 4776.			

NIVA-metode nr.	Analysevariabel:	Måleenhet:	Labdatakode:
<b>E 9-1</b>	<b>Kalsium, magnesium, natrium</b>	mg/l	<b>Ca/ICP, Mg/ICP, Na/ICP</b>
<p><b>Tittel:</b></p> <p>Bestemmelse av kalsium, magnesium og natrium i vann med ICP.</p>			
<p><b>Anvendelsesområde:</b></p> <p>Metoden omfatter bestemmelse av kalsium, magnesium og natrium i ferskvann, og kan også brukes til noe forurenset vann. Nedre og øvre grense for direkte bestemmelse er Ca 0.02 – 50, Mg 0.01 – 20, Na 0.08 – 6 mg/l.</p>			
<p><b>Prinsipp:</b></p> <p>Vannprøver konservert med salpetersyre overføres til en fin aerosol i forstøveren. Aerosolen føres inn i argonplasmaet som atomiserer og ioniserer prøven, som blir eksitert og sender ut lys med bølgelengder som er spesifikke for hvert element. Dette lyset fokuseres på inngangsspalten til et Echelle optisk system. Etter å ha passert inngangsspalten vil et prisme og et diffraksjonsgitter spre lyset. Deretter blir det fokusert på en CID (charge injection device)-detektor som omformer energien fra lyset til en elektrisk strøm, hvis størrelse er proporsjonal med lysintensiteten. Den integrerte strøm blir målt og resultatet videresendt til datamaskinen. Konsentrasjonen av analytten bestemmes ved å jevnføre prøvens intensitet med kjente kalibreringsløsningers intensitet.</p>			
<p><b>Instrument(er):</b></p> <p>Thermo Jarrell Ash IRIS/AP som ICP hovedinstrument, nettstabilisator Line Tamer Model CLT-0500 KHA, power supply Percent Multimeter – Jarrell Ash 220, og Jarrell Ash automatiske prøveveksler.</p>			
<p><b>Måleusikkerhet:</b></p> <p>Syntetisk ringtestløsning ble analysert som kontroll med følgende resultat er for middelerdi og standardavvik for det gitte antall målinger: Ca (sann = 6.38 mg/l), 6.44 og 0,125 mg/l for 86 målinger, Mg (0.48 mg/l), 0.483 og 0.013 mg/l for 101 målinger, Na (1.94 mg/l), 1.90 og 0.066 mg/l for 86 målinger.</p>			
<p><b>Referanser:</b></p> <p>ISO/DIS 11885. Water quality – The determination of 33 elements by inductively coupled plasma emission spectroscopy.</p>			

NIVA-metode nr.	Analysevariabel:	Måleenhet:	Labdatakode:
<b>G 4</b>	<b>Totalt organisk karbon</b>	mg/l	<b>TOC</b>
<p><b>Tittel:</b></p> <p>Bestemmelse av totalt organisk karbon med peroksidisulfat / UV metoden.</p>			
<p><b>Anvendelsesområde:</b></p> <p>Totalt organisk karbon i ferskvann uten partikler, eventuelt filtreres med GF/F-filter, gir løst organisk karbon, DOC (dissolved organic carbon). Under analysen gjennombobles prøven, og flyktige organiske forbindelser drives også ut sammen med uorganisk CO<sub>2</sub>, slik at det er ikke-flyktig organisk karbon som bestemmes, NPOC (non-purgeable organic carbon). Metoden er mindre egnet til å oksidere partikulært materiale. Konsentrasjonsområdet for direkte bestemmelse er 0 - 1000 mg/l C. Deteksjonsgrensen er 0.20 mg/l C.</p>			
<p><b>Prinsipp:</b></p> <p>Prøven surgjøres med fosforsyre og gjennombobles med oksygen for å fjerne uorganisk karbon. OBS! Flyktig organisk karbon blir også fjernet ved denne behandlingen! Den gjennomboblete prøven tilsettes en løsning av natriumperoksydisulfat, og UV-bestråles. Organiske karbonforbindelser oksideres til CO<sub>2</sub>, som blir kvantitativt målt med en IR-detektor.</p>			
<p><b>Instrument(er):</b></p> <p>Astro 2001 TOC-TC analysator med prøvekarusell Astro model 911.</p>			
<p><b>Måleusikkerhet:</b></p> <p>52 målinger av en kalium hydrogenftalatløsning med konsentrasjo 0.5 mg/l ga middelverdi 0.51 mg/l og standardavvik 0.04 mg/l. Tilsvarende for 59 målinger av 5.0 mg/l ga 5.01 og 0.11 mg/l.</p>			
<p><b>Referanser:</b></p> <p>Wet Chemical Oxidation IR-detection (EPA godkjent metode nr. 415.1 - STANDARD).</p>			

NIVA-metode nr.	Analysevariabel:	Måleenhet:	Labdatakode:
<b>G 6</b>	<b>Totalt karbon og nitrogen</b>	mg/l	<b>TC/F, TN/F</b>
<b>Tittel:</b>  Bestemmelse av karbon og nitrogen i fast stoff med Carlo Erba elementanalysator.			
<b>Anvendelsesområde:</b>  Metoden gjelder for bestemmelse av nitrogen og karbon i tørt stoff og i ikke-flyktige, tungt-flytende væsker, samt frafiltrert materiale på glassfiberfiltre. Konsentrasjonsområdet for bestemmelsen er 0.1 % - 100 %. Tørkede prøver må kunne homogeniseres til pulverform da uttaket pr. prøve er fra 0.5 mg til 10 mg. Deteksjonsgrenser : 0.1% nitrogen - 1.0 µg/mg N, 0.1% karbon - 1.0 µg/mg C.			
<b>Prinsipp:</b>  Tørr prøve veies inn i tinnkapsler som forbrennes i oksygenmettet heliumgass ved ca. 1800 °C. Ved hjelp av katalysatorer vil forbrenningen bli fullstendig. Overskudd av oksygen fjernes ved hjelp av kobber ved ca. 650 °C. Her reduseres også nitrogenoksyder til N <sub>2</sub> -gass. Forbrenningsgassene passerer deretter en kromatografisk kolonne, og N <sub>2</sub> - og CO <sub>2</sub> -gassene detekteres i en varmetrådsdetektor. Arealet under toppene integreres, og integralverdiene behandles av et PC-program. Resultatene regnes ut i prosent, skrives ut og lagres på diskett.			
<b>Instrument(er):</b>  Carlo Erba Elementanalysator 1106, med prøveveksler AS 400 LS.			
<b>Måleusikkerhet:</b>  84 målinger av sulfanilamid med teoretisk verdi 41.84 % C ga middelvei 41.66 % og standardavvik 0.22 % C. For nitrogen er teoretisk verdi 16.27 %, og 84 målinger ga her 16.37 og 0.36 % N.			
<b>Referanser:</b>  CARLO ERBA STRUMENTAZIONE, ELEMENTAL ANALYZER 1106. Instruction manual. APPLICATION LAB REPORTS, Elemental analysis lab, Carlo Erba. January 1987.			

NIVA-metode nr. <b>H 1-1</b>	Analysevariabel: <b>Klorofyll a</b>	Måleenhet: $\mu\text{g/l}$	Labdatakode: <b>KLA/S</b>
<b>Tittel:</b>  Spektrofotometrisk bestemmelse av klorofyll a i metanolekstrakt.			
<b>Anvendelsesområde:</b> Klorofyll- <u>a</u> kan brukes som et indirekte mål for algebiomassen, men man må være oppmerksom på at algenes innhold av klorofyll- <u>a</u> varierer avhengig av lys, temperatur, næringsforhold etc. Metoden kan anvendes både for ferskvann og sjøvann. Fremgangsmåten forutsetter filtrering av inntil 2,5 liter vann avhengig av algekonsentrasjonen i vannet. Den minste klorofyllmengden som kan bestemmes ved bruk av f.eks. 1 liter vann, 5 cm kyvetter og 5 ml ekstraktvolum er ca. 0,25 $\mu\text{g/l}$ .			
<b>Prinsipp:</b> Denne metoden beskriver en spektrofotometrisk metode for bestemmelse av klorofyll- <u>a</u> i 100 % metanol, og er basert på metoden foreslått av Richard & Thompson (1952) med modifikasjoner foreslått av Marker et.al. (1980). Det korrigeres ikke for klorofyll <u>b</u> , <u>c</u> og nedbrytningsprodukter (phaeopigmenter). Denne metoden avviker noe fra Norsk Standard (NS 4767) idet tørkingen av filterne etter filtrering er sløffet i denne metoden. Klorofyllet ekstraheres med metanol, og ekstraktets absorbans måles ved absorpsjonsmaksimum, som normalt (ikke nedbrutt) er ved bølgelengden $665 \pm 1$ nm. Korreksjon for turbiditet i ekstraktet gjøres ved å trekke fra absorbansen ved 750 nm hvor klorofyll har lav absorbans.			
<b>Instrument(er):</b>  Perkin-Elmer Lambda 5 spektrofotometer med 50 mm kyvetter av optisk spesialglass.			
<b>Måleusikkerhet:</b>  10 dobbeltanalyser av tre ulike prøver ga følgende middelerverdier og standardavvik: Maridalsvannet 2.2 og 0.09 $\mu\text{g/l}$ , Gjersjøen 9.5 og 0.25 $\mu\text{g/l}$ , og Helgetjern 91 og 3.6 $\mu\text{g/l}$ .			
<b>Referanser:</b>  Norsk Standard, NS 4767 Vannundersøkelse. Bestemmelse av klorofyll- <u>a</u> , spektrofotometrisk måling i metanolekstrakt.			

