



O-93134

Overvåking av  
Isdalsvann  
Eidfjord kommune  
1994

# NIVA - RAPPORT

Norsk institutt for vannforskning NIVA

Prosjektnr.:	Undernr.:
O - 93134	
Løpenr.:	Begr. distrib.:
3246	Nei

<b>Hovedkontor</b>	<b>Sørlandsavdelingen</b>	<b>Østlandsavdelingen</b>	<b>Vestlandsavdelingen</b>	<b>Akvaplan-NIVA A/S</b>
Postboks 173, Kjelsås	Televeien 1	Rute 866	Thormøhlensgt 55	Søndre Tollbugate 3
0411 Oslo	4890 Grimstad	2312 Ottestad	5008 Bergen	9000 Tromsø
Telefon (47) 22 18 51 00	Telefon (47) 37 04 30 33	Telefon (47) 62 57 64 00	Telefon (47) 55 32 56 40	Telefon (47) 77 68 52 80
Telefax (47) 22 18 52 00	Telefax (47) 37 04 45 13	Telefax (47) 62 57 66 53	Telefax (47) 55 32 88 33	Telefax (47) 77 68 05 09

Rapportens tittel:  <b>Overvåkning av Isdalsvann, Eidfjord kommune 1994</b>	Dato: Trykket: April NIVA 1995
	Faggruppe: Vassdrag
Forfatter(e):  Karl Jan Aanes	Geografisk område: Hordaland
	Antall sider: Opplag:

Oppdragsgiver: Eidfjord kommune	Oppdragsg. ref.:
------------------------------------	------------------

## Ekstrakt:

Den foreliggende rapport er en sammenstilling av resultater og observasjoner fra undersøkelser i Isdalsvann sommerhalvåret 1994. Isdalsvann med Isdøla er tidligere undersøkt av NIVA i perioden 1988/89 og i 1993. Undersøkelsene i 1994 utgjør det andre året i en ny periode på 5 år for å overvåke forurensings-tilstanden i innsjøen. Isdalsvann var en næringsfattig innsjø som midt på 80 - tallet hadde beveget seg over mot en mere mesotrof (middels næringsrik) tilstand. En redusert vanngjennomstrømming som følge av Eidfjord - Nord reguleringen, og nydyrking i nærområdet til innsjøen var viktige årsaker til dette. Datamaterialet fra 1994 er noe begrenset når det gjelder fysisk-kjemiske- og sanitærbakteriologiske forhold. For å kompensere for dette er prøver fra planktonalgemassene i vekstsesongen analysert: Resultatene fra 1994 er sammenstilt med data hentet inn i 1988/89 og i 1993. Vurderingen som er utført indikerer ikke noen vesentlige endringer i innsjøens forurensings-tilstand i perioden 1988 til 1994..

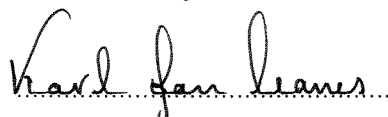
4 emneord, norske

1. Eidfjord kommune, Hordaland.
2. Isdalsvann
3. Resipientundersøkelser
4. Eutrofiering

4 emneord, engelske

1. Eidfjord kommune, Hordaland.
2. Lake Isdalsvann
3. Recipient study
4. Eutrophication

Prosjektleder

  
Karl Jan Aanes

For administrasjonen

  
Dag Berge

ISBN-82-577-2752-0

**NIVA RAPPORT**  
**Eutrofi Ferskvann**

**O V E R V Å K N I N G**

**AV**

**I S D A L S V A N N**  
**1994**

**E I D F J O R D K O M M U N E**

**O - 93134**

Saksbehandler: **K. J. Aanes**  
For administrasjonen: **D. Berge**  
NIVA, Oslo.

## Forord.

Den foreliggende rapport er en sammenstilling av resultater og observasjoner fra undersøkelser i Isdalsvann sommerhalvåret 1994. Undersøkelsene bygger på et programforslag oversendt Eidfjord kommune 25 mai 1990. Resultatene fra 1994 inngår som det andre året i en kommende 5 års periode med overvåking av vannkvaliteten i Isdalsvann.

Isdalsvannet med Isdøla ble undersøkt i årene 1988 og 1989 av NIVA og rapportert i mars 1990. Rapporten fra undersøkelsen beskriver vannkvaliteten i dette vassdraget, og bakgrunnen for det skifte i forurensingstilstand innsjøen hadde gjennomgått i årene før undersøkelsen. Dataene som kom frem fra undersøkelsene i 1988 og 1989 gjør det mulig å følge med i innsjøens forurensingspåvirkning og utvikling i årene fremover.

Ved undersøkelsen i 1994 ble de fysiske - kjemiske og sanitærbakteriologiske analysene utført av Næringsmiddeltilsynet for Kvam, Norheimsund. Analyser av vannets klorofyllinnhold og bearbeiding av prøver fra planteplankton-samfunnet i Isdalsvann er utført ved NIVA.

Koodinator og ansvarlig for prøvetaking og innhenting av fysiske - kjemiske, bakterielle, klorofyll og planteplanktonprøver har vært miljøvernleiar Gunnar Elnan, Eidfjord kommune.

Cand. real Pål Brettum har, som ved de tidligere undersøkelsene i Isdalsvann, bearbeidet planteplanktonprøvene. NIVA's sakbehandler for overvåkingsundersøkelsene i Isdalsvann er cand. real Karl Jan Aanes. Sistnevnte har bearbeidet og vurdert materialet samt skrevet rapporten.

Oslo, 20 mars 1995.

Karl Jan Aanes.

# INNHOLDSFORTEGNELSE

	Side:
1. SAMMENDRAG OG KONKLUSJON	5
2. INNLEDNING	6
3. UNDERSØKELSEN I 1994.	7
Prøvetakingssted	7
Innsamlingsmetode	7
Prøvetakingsfrekvens	7
4. RESULTATER 1994	8
Surhetsgrad - pH og Konduktivitet	8
Turbiditet - Farge - KOF og Total Hårdhet1	8
Næringsalter: Fosfor og nitrogen	10
Temperatur	10
Siktedyp og Visuell vannfarge	11
Oksygen	11
<b>Biologiske undersøkelser</b>	14
Sanitær bakteriologiske prøver	14
Klorofyll	14
Plantep plankton	14
5. LITTERATUR REFERANSER	15
VEDLEGG	16
Tabell 5. Kvantitative plantep plankton prøver fra Isdalsvann, 1993. Volum mm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> .	17
Tabell 6. Kvantitative plantep plankton prøver fra Isdalsvann, 1994. Volum mm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> .	18
Tabell 6. SFT's skjema for klassifisering av tilstand.	19

## 1. SAMMENDRAG OG KONKLUSJON

Den foreliggende rapport er en sammenstilling av resultater og observasjoner fra undersøkelser i Isdalsvann sommerhalvåret 1994. Resultatene fra 1994 beskriver det andre året i en kommende 5 års periode med overvåkning av vannkvaliteten i Isdalsvann, Eidfjord kommune.

Isdalsvannet med Isdøla ble undersøkt i årene 1988-1989 av NIVA og rapportert i mars 1990. Det konkluderes med i denne rapporten at innsjøen da var i en overgangs-fase fra en oligotrofi- (næringsfattig) til en mesotrof (middels næringsrik) tilstand. Dataene fra denne undersøkelsen gjør det mulig å følge med i innsjøens næringsstilstand og utvikling i årene fremover.

Det i 1993 og 1994 analysert færre prøver og på et mer begrenset antall parametre enn beskrevet i programmet for overvåkingsundersøkelsen av Isdalsvann. Dette reduserer kvaliteten på undersøkelsen og utsagnskraften i materialet. Videre kan analysekvaliteten virke noe lav for blant annet næringssaltene. Norsk Standard for analyse av vannprøver må nyttes ved denne undersøkelsen og deteksjonsgrensen for næringssalt analysene må være på samme nivå som ved undersøkelsen i 1988 - 1989. Programmet for overvåkingsundersøkelsen må følges.

Resultater fra målinger våren 1994 i (blandprøve 0-10 m) ga en pH verdi på 6.0 i Isdalsvann. Konduktiviteten ble målt til 0.9 mS/m og vannprøven hadde en alkalinitets verdi på 0.07 mmol/l. Resultatene viser en vannkvalitet påvirket av surt smeltevann.

Ortofosfat er bestemmende for planteveksten i innsjøen og resultatene viser en betydelig økning i 1994. Middelverdien for de to målingene er 22.5 µg PO<sub>4</sub>-P/l. Dette er høyt og ville om resultatet var riktig innebære en betydelig økning av næringssaltinnholdet og derved planteveksten i innsjøen. Resultatene fra analysene av planteplanktonets sammensetning og mengde gjennom vekstsesongen 1994 underbygger ikke at det skulle ha vært noen vesentlig endring i innholdet av næringssalter i Isdalsvann i forhold til tidligere år.

Resultatene fra målinger av vannets siktedyp gjennom vekstsesongen viser en lavere sikt i 1994 enn året før. En forklaring på dette kan være at det i 1994 ikke ble sluppet vann forbi luken i Kleivane. Dette medfører at den fortykning og temperatursenkning vi fikk i 1993 uteble i 1994.

En enkelt oksygenmåling foretatt i bunnvannet før vårsirkulasjonen ga et oksygeninnhold på 5.7 mg O<sub>2</sub>/l. Dette tilsvarer en oksygenmetning på 44%, og resultatet viser at det gjennom vinterhalvåret er et markert forbruk av bunnvannets oksygeninnhold. Årsaken til dette er nedbrytning av organisk materiale produsert i innsjøen og tilført fra nedbørfeltet rundt. På grunn av at nedbørfeltet ble sterkt redusert i forbindelse med reguleringen er det særlig det første bidraget som har betydning i Isdalsvann.

***Det konkluderes med at det ikke ser ut til å ha vært noen vesentlige endringer i innsjøens forurensingstilstand i tidsperioden 1988 -1994, når resultatene fra 1994 sammenlignes med tidligere års data.***

## 2. INNLEDNING

Isdalsvassdraget med Isdalsvann ( 832.5 m o. h.) ligger i Eidfjord kommune, Hordaland fylke. Nedbørfeltet er beregnet til 25,4 km<sup>2</sup>, men da er den delen av nedbørfeltet som ligger oppstrøms NVE's bekkeinntak i Kleivane (Eidfjord - Nord - Reguleringen) ikke tatt med. Vassdraget drenerer fjellområdene syd-sydvest for Hardangerjøkulen og renner ut i Bjoreia ved Høel like oppstrøms Vøringsfossen. I 1993 ble det via luken i Kleivane tilnærmet sluppet 11.5 mill m<sup>3</sup> vann til Isdalsvann i perioden 23/7 til 16/9. I 1994 var det ikke noe vannslipp forbi luken i Kleivane.

Isdalsvann med Isdøla ble undersøkt i 1988 og 1989 for å få bedre kunnskap om eutrofisituasjonen i innsjøen og for å få vurdert muligheten av å nytte Isdøla som drikkevannskilde. Hovedtilsaget til Isdalsvann ble tatt inn på overføringstunellen til Rembesdalsmagasinet i forbindelse med Eidfjord - Nord utbyggingen i 1982. Dette har vist seg å ha store effekter på nøkkelfaktorer som er bestemmende for innsjøens produktivitet ved at oppholdstiden ble doblet, siktedypet økte og vanntemperaturen steg. Samtidig ble det i perioden etter reguleringen brukt store mengder kunstgjødsel for å få revegetert steintippen etter tunellgjennomslaget og i forbindelse med nydyrking av et ca. 365 da. stort område rundt indre deler av Isdalsvann.

Disse endringene i nedbørfeltet førte til at forutsetningene for biologisk produksjon ble forandret i innsjøen. Det ble ved undersøkelsen i 1988 og 1989 registrert store avvik fra det som vi forventet var innsjøens naturtilstand. Blant annet ble det registrert en stor oksygentæring i innsjøens bunnvann, og en betydelig fremvekst av bunnvegetasjon i Isdalsvann. Rapporten fra 1990 ( Aanes m. fl.) konkluderer med at innsjøen da var i en overgangsfase mellom oligotrofi og mesotrofi. Dette vil med andre ord si at innsjøen hadde en næringsstatus som klassifiserte den som middels næringsrik.

Undersøkelsene som startet i 1993 skal danne grunnlaget for en overvåkning av næringsstilstanden i Isdalsvann med utgangspunkt i tidligere resultater fra innsjøen. Videre skal materialet som blir samlet inn gi mulighet for en klassifisering av miljøkvaliteten i innsjøen etter de kriterieregler som er utarbeidet av Statens Forurensingstilsyn (SFT). Dette klassifiseringssystemet ble utarbeidet for å gi ulike faggrupper og personer innen forvaltning, rådgivning og forskning et enhetlig verktøy for vurdering av miljøtilstand og utvikling i ulike typer av vannforekomster. Systemet er også et hjelpemiddel i arbeidet med å fastsette miljømål for vannforekomster, vurdere behov for forurensings-begrensende tiltak, samt evaluere effektene av igangsatte tiltak i forhold til miljømålene.

### 3. UNDERSØKELSEN I 1994.

#### Prøvetakingssted

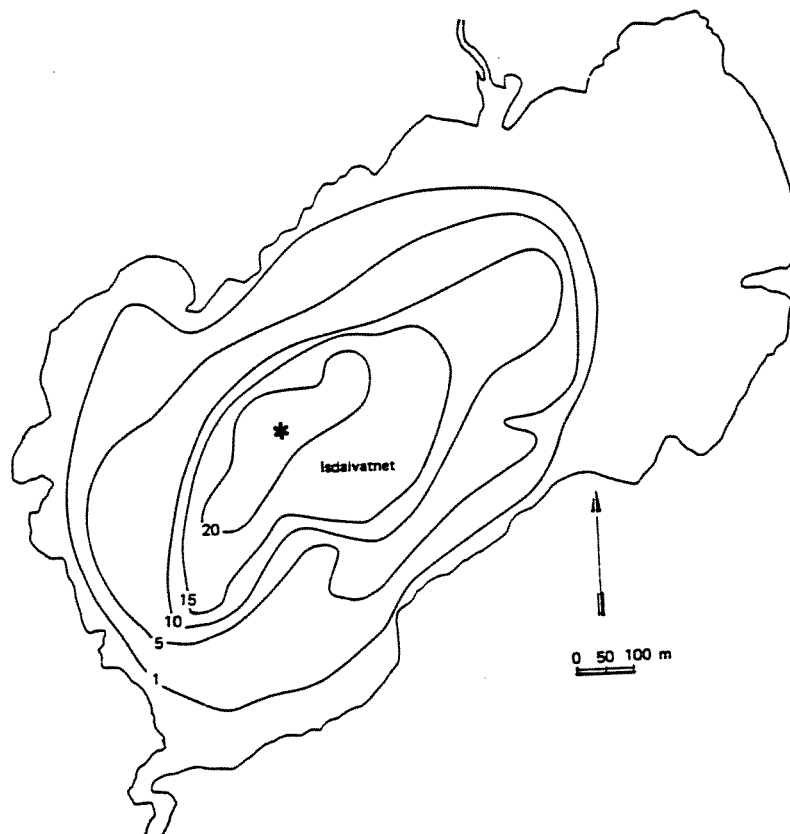
Prøvene fra Isdalsvann er hentet inn på det sted i innsjøen hvor vi finner det største dypet. Dette er den samme stasjon som ved undersøkelsene i 1988 og 1989. Et dybdekart med stasjonsplassering er vist i figur 1.

#### Innsamlingsmetode

Til prøvetakingen er det brukt en Rüttner vannprøvetaker med termometer til måling av temperatur/dybde profiler og til å hente inn prøver for måling av oksygeninnholdet i bunnvannet. I det øverste vannlaget (0 til 10 m) er det brukt en 2 meter lang Ramberghenter for innsamling av en blandprøve fra dette vannlaget. Fra denne blandprøven er det så tatt ut prøver for: Fysisk-kjemiske analyser, sanitærbakteriologiske prøver og prøver for måling av klorofyllnivå samt prøver som beskriver plante-planktonets variasjon og mengdemessige sammensetning.

#### Prøvetakingsfrekvens

Det er i programforslaget til denne undersøkelsen lagt opp til en prøvetakingsfrekvens med månedlig innhentning av prøver i perioden fra isløsning til islegging. I tillegg skal det tas en prøve fra isen på ettervinteren så nær isløsning som mulig.



Figur 1. Dybdekart over Isdalsvann. (Hentet fra Aanes m. fl., 1990).

\* Prøvetakingsstasjon.



## 4. RESULTATER 1994.

Mens året 1993 ble betraktet som et oppstartings år med et begrenset datamateriale fra innsjøen, var prøvetakingsfrekvensen langt bedre i 1994. Men ennå står det endel igjen før materialet som samles inn fra Isdalsvann er i samsvar med det programforslaget som er utarbeidet for denne overvåkingsundersøkelsen. Manglende fysisk-kjemiske og sanitærbakteriologiske analyseresultater er årsaken til dette. Det er også viktig at analysekvaliteten er god og at Norsk Standard for analyse av vannprøver benyttes ved denne undersøkelsen. En må sikre seg i valg av analyselaboratorium at deteksjonsgrensen som beherskes for næringssalt analysene ikke er dårligere enn ved undersøkelsen i 1988 - 1989.

Resultatet av en mangelfull prøveinnsamling vil være at det materialet som ble hentet inn i 1993 og i 1994 om de biologiske og fysisk-kjemiske forholdene i Isdalsvann ikke er tilstrekkelig til å gi den utsagnskraft som er nødvendig for å klassifisere innsjøens forurensings/næringstilstand på en tilfredstillende måte.

### Fysisk-kjemiske analyseresultater.

Det ble i 1994 hentet inn vannprøver fra Isdalsvann ved to prøvetakinger for å gi en fysisk-kjemisk beskrivelse av vannkvaliteten. Det ble i 1994 ikke tatt noen prøver fra utløpet av innsjøen. Analyseresultatene er vist i tabell 1 hvor data fra registreringene fra undersøkelsen i 1988 - 1989 og 1993 er tatt med.

### Surhetsgrad - pH og Konduktivitet

Vannets surhetsgrad og konduktivitet (den spesifikke elektrolyttiske ledningsevnen), ble registrert kun en gang i 1994 og da ved målingene den 18 mai ( tabell 1). Verdiene er noe lave og avspeiler innslag av surt ionesvakt smeltevann. Tilsvarende pH verdi ( pH 6.0) ble også målt våren 1988. Konduktiviteten var da 1.5 mS/m mens den ved målingen i 1994 var 0.9mS/m. Alkalitetsverdiene var også noe høyere i 1988, men disse ble da tatt ca. en måned senere enn målingene i 1994.

Tar vi utgangspunkt i SFT's system for klassifisering av tilstand vist i tabell 6 i rapportens vedlegg og vurderer materialet med tanke på forsurende stoffer havner Isdalsvann i : Tilstandsklasse II, og klassifiseres som " Mindre god". Flere prøver må til for å kunne vurdere om innsjøen nå er blitt mere følsom for forsurening enn det resultatene viste fra den forrige undersøkelsen i 1988 - 1989.

### Turbiditet - Farge - KOF og Total Hårdhet

Det ble ved prøvetakingen den 18 mai også analysert på parametre i blandprøven som beskriver innsjøens partikkel innhold (turbiditet), farge, innhold av lett nedbrytbare organiske forbindelser (KOF) og Total Hardhet. Analysene er utført ved Næringsmiddeltilsynet for Indre Hardanger i Odda og vist i tabell 1. Det er i tabellen også tatt med tilsvarende resultater fra undersøkelsen i 1988-1989 der paralleller finnes.

**Tabell 1.** Fysisk - kjemiske analyseresultater fra 1994, samt tilsvarende bakgrunnsdata fra undersøkelsen i 1988 -1989 og i 1993.

Dato	1988 - 1989 NIVA			03.06.93	15.06.93	14.06.88 NIVA	18.05.94	18.05.94.	20.10.94. ?	Benevning
Dyp:	Blandpr. 0 - 10 m			Utløp	Blandpr.	Blandpr.	Blandpr.	Blandpr.	Blandpr.	
	Maks	Min	Median	Isdalsvn.	0 - 10 m	0 - 10 m	0 - 10 m	0 - 10 m	0 - 10 m	
pH	6.9	6.0	6.72	6.15	6.55	6.66	6.06			pH
Alkalinitet	0.10	0.10	0.10			1.10	0.07	0.08	0.07	mmol/l
Konduktivitet	2.75	1.50	2.08	1.6	1.9	1.85	0.90			mS/m
Hardhet							0.09			Hardhet - Total
Turbiditet	0.71	0.30	0.43			0.50	0.90			NTU
Farge	19.70	10.20	15.60			13.87	10			mg Pt/l
Nitrat	89.0	< 1	7.5	< 10	< 10	6.0	50	115	15	ug No3-N/l
Aluminium syreløselig	ikke analysert				0.07					mg Al/l
Tot P *	5.0	1.0	2.0	7.0	11.0	1.0				ug P/l
Orto P *	2.0	<0.5	0.5	< 5	10.0	<0.5	29	5	16	ug PO4-P/l
Tot N	228.0	89.0	142.0	60.0	170.0	228.0				ug N/l
KOF	13.7	13.7	13.7							Permanganattall mg KmnO4
Amonium	ikke analysert			40.0	-					ug NH4-N/l
Oksygen	ikke analysert							5.7 (44 % metn.)		mg O2/l NS-4734

\* NIVA's analyser på fosfor er utført på filtrerte prøver.

## Næringsalter: Fosfor og nitrogen

Analyseresultatene for vannprøvens fosforinnhold var betydelig høyere i 1993 enn ved tilsvarende analyseperiode i 1988-1989. Dette bilde har forsterket seg i 1994. Men det skal legges til at materialet fra 1993 og 1994 er meget spinkelt og referer seg kun til enkelt prøver for disse årene. Fosfor er det nærings salt som begrenser planteveksten i Isdalsvann. Men før en trekker noen videre konklusjon om at næringsforholdene for plantevekst har bedret seg i Isdalsvann (innsjøen har blitt mer næringsrik), er det behov for et større datamateriale. Hvis det er tvil om kvaliteten på analysene, og at dette er årsaken til at verdiene nå er betydelig høyere en tidligere, bør prøvene sendes til et laboratorium som er akkreditert for denne type vann-analyser.

Resultatene av de ekstra analysene som er utført på prøver fra planteplanktonet i Isdalsvann i 1993 og 1994 er presentert i tabell 5. I dette materialet hvor vi i tolkningen har fokusert på forhold som algemengde og sammensetning finner vi ikke at resultatene fra planteplankton analysene underbygger hypotesen om at Isdalsvann har blitt en mer næringsrik innsjø siden undersøkelsen i 1988/89 noe ortofosfat analysene fra 1993 og 1994 skulle tyde på.

Fra analysene av vannprøvens innhold av nitrogen så det ut til å ha vært en reduksjon i innholdet av total nitrogen i 1993. Tilsvarende var verdien for nitrat på samme nivå som ved undersøkelsen i 1988 - 1989. Når disse resultatene sammenlignes med dataene fra de to prøvene som ble tatt i 1994 (tabell 1), på begynnelsen og slutten av produksjonssesongen, er forskjellene små. På grunn av det lave prøveantallet pr. år blir variasjonene som registreres mer et uttrykk for årstidsvariasjone enn forskjeller årene imellom.

## Temperatur

Temperaturmålinger i Isdalsvann på prøvetakingslokaliteten viser i 1994 en noe høyere vann-temperatur ( tabell 2) sammenlignet med det som ble målt i 1988/1989 ( Tabell 3). Men det ser ut til at sirkulasjonsperioden på høsten kommer til stort sett samme tidspunkt, og da midt i september i de årene vi har undersøkt. Nedbør og vanntemperatur er forhold som påvirker tilrenning av næringsalter og produksjonen i innsjøen. Begrensede registreringer i Isdalsvann om slike forhold i produksjonsperioden samt innhold av næringsalter, klorofyllnivå planteplanktonsammensetning og mengde, vanskeliggjør en videre analyse av hvordan klimatiske forskjeller årene imellom påvirker eutrofi tilstanden i innsjøen.

Tabell 2. Temperatur - registreringer i Isdalsvann 1993 og 1994.

Dato	15. 06.	05.08.	15.09.	28.06.	22.07.	07. 09	26.09
Dyp \ År	1993			1994			
Overflate	6.5	11.0	7.0	8.5	17.0	11.0	7.5
2.5 m	6.5	9.5	7.0		15.0	10.0	8.0
5.0	6.5	9.0	7.0	7.0	11.5	10.0	8.0
7.5	6.0	9.0	7.0		10.0	10.0	8.0
10.0	6.0	8.5	7.0	5.5	6.0	10.0	8.0
12.5	5.5	8.5	7.0			7.5	8.0
15.0	5.5	8.5	7.0		6.0	7.0	8.0
17.0	5.5			5.5	6.0	7.0	7.5

**Tabell 3. Temperatur - registreringer i Isdalsvann 1988 - 1989.**

Dato	04. 07.	12. 08.	19. 09.	18. 10.	11. 04	14. 06.
Dyp `År	1988				1989	
Overflate	16.3	15.8	9.0	4.3	0.3	5.5
2.5	16.2	13.4	9.0	4.2	0.4	5.1
5.0	14.6	12.1	9.0	4.2	0.4	4.9
7.5	7.3	11.2	9.0	4.2	0.4	4.8
10.0	6.7	9.8	9.0	4.2	2.5	4.5
12.5	5.7	7.7	9.0	4.2	2.5	4.2
15.0	5.3	6.7	9.0	4.2		4.2
17.5	5.4	6.5	9.0	4.2		

### Siktedyp og Visuell vannfarge

Resultatene fra målinger av siktedyp og vannfarge er vist i tabell 4. Målingene er utført ved hjelp av en standard sikteskive (Secchiskive) og ved bruk av vannkikkert i 1988 -1989, men ikke i 1993 og 1994. Siktedypet er registrert når sikteskiven ikke lenger er synlig. Vannets egenfarge er avlest ved det halve siktedypet. Vannfargen er den farge som da fremkommer mot den hvite skiven og blir angitt etter en standard fargeskala.

Resultatene fra 1993 og 1994 viser at det er under algenes våroppblomstring i juni vi registrerer den laveste sikten i Isdalsvannet. Sammenligner vi disse resultatene med situasjonen i 1989 var sikten da betydelig bedre. Noe av dette kan forklares med at det ved undersøkelsen i 1988/1989 ble brukt vannkikkert ved registreringene av siktedypet.

Tilsvarende sammenligninger med prøver tatt på høsten viser derimot et mye bedre siktedyp i Isdalsvann enn ved målingene i 1988/1989. I september er denne forskjellen hele 2m. Dette kan indikere at det i 1993 og 1994 var en kraftigere våroppblomstring av alger i Isdalsvann enn ved undersøkelsen i 1988/1989, mens det motsatte var tilfelle på høsten. Det hadde vært en fordel når resultatene fra siktedyp målingene skal sammenlignes at samme metode hadde blitt brukt som ved den første undersøkelsen og at de samme tidsrom for prøvetaking som den gang hadde vært benyttet.

Vannfarge målingene viser at vannets egenfarge domineres av grønt som går over mot det gule ved målingene i juni og august. Dette viser at vannets farge bestemmes av algesammensetningen noe som gir vannet en grønnlig fargetone. Store innslag av gullalger og kiselalger gir i perioder et større innslag av gult i vannsøylen over sikteskiven. Men den gule vannfargen kan også dels være forårsaket av avrenningsprodukter fra områdene rundt innsjøen ( myrområder - humus ).

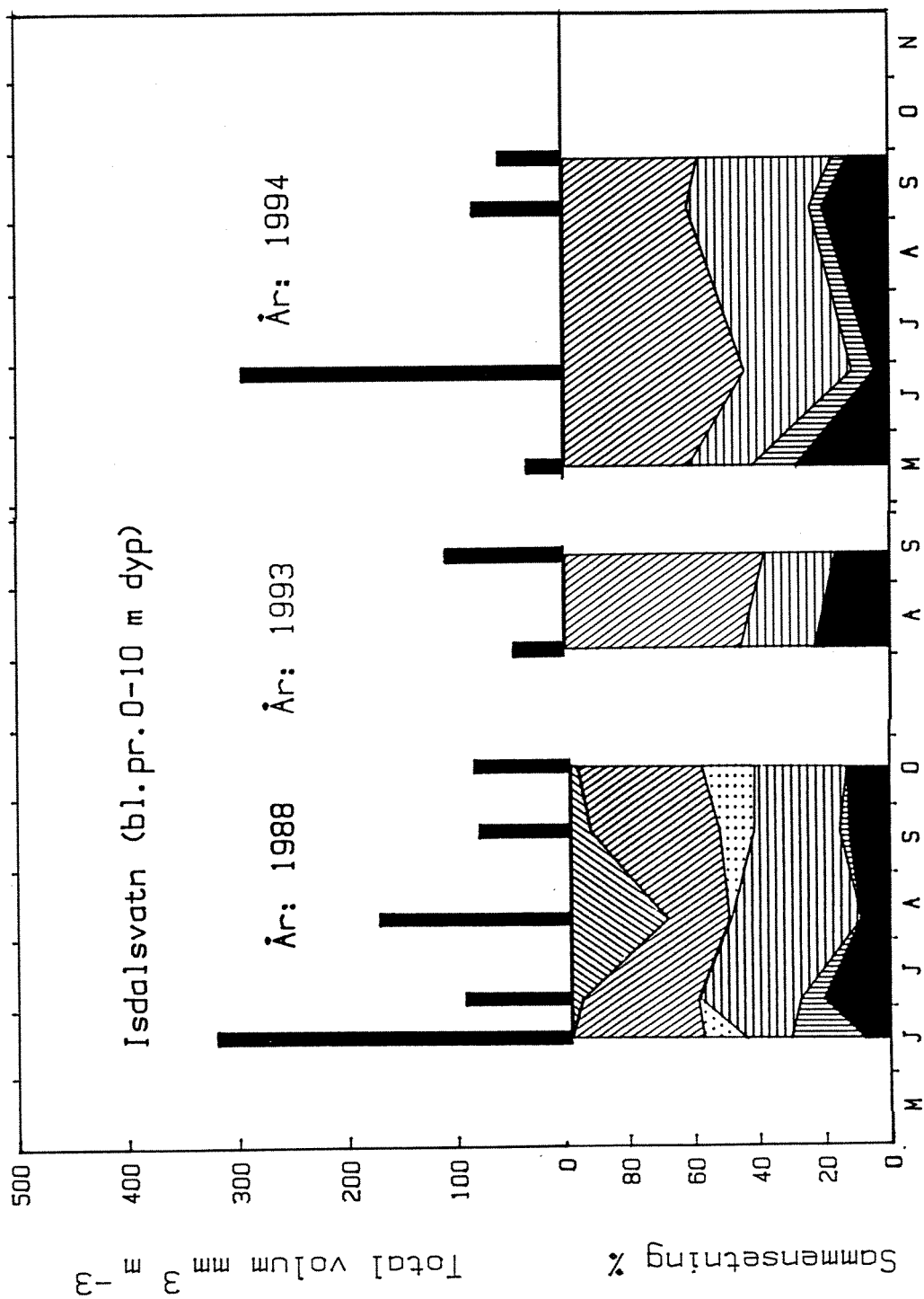
**Tabell 4. Resultater fra feltmålinger i Isdalsvann av siktedyp og vannfarge i 1993 og 1994, samt ved undersøkelsen i 1988 - 1989.**

År :	Dato :	Siktedyp i meter	Vannfarge:
1988	04. 07.	8.5	Gul - grønn
	12. 08.	7.0	Gul - grønn
	19. 09.	5.0	Gul - grønn
	18. 10.	4.0	Grønn
1989	14. 06.	8.0	Gul - grønn
1993	15.06	5.0	Gul - grønn
	05.08	7.5	Gul - grønn
	15.09	7.0	Grønn
1994	28.06	4.0	Gul
	22.07	6.0	Gul - grønn
	07.09	7.0	Grønn
	26.09	6.0	Gul - grønn

Bruker vi SFT's skjema for klassifisering av tilstanden (tabell 6) i Isdalsvann skal siktedypet være over 7 m for å oppnå beste tilstandsklasse : Klassen "God". Neste tilstandsklasse : Klassen "Mindre god" inbefatter siktedyp i området mellom 4 og 7 meter. Oppblomstringen av alger i juni gir tilstandsklasse: **Mindre god**, mens resultatene av målingene på høsten klassifiserer innsjøen i beste tilstandsklasse, eller nær dette.

## Oksygen

Ved prøvetakingen den 18 mai ble oksygen innholdet i vannprøven like over bunnen bestemt vha. Winkler teknikk. Resultatet var ved en temperatur på 4.5 grader 5.7 mg O<sub>2</sub>/l. Dette tilsvarer en oksygenmetning på 44%, og viser at det har vært en markert oksygentæring av bunnvannets oksygeninnhold gjennom vinterperioden. Bruker vi SFT's skjema for klassifisering av tilstanden (tabell 6) i Isdalsvann ut fra denne ene oksygenmålingen blir vannkvaliteten klassifisert som **nokså dårlig** og gis tilstandsklasse III.



### TEGNEFORKLARING

- CHLOROPHYCEAE  
(Crenolagor)
- CHRYSOPHYCEAE  
(Gullalger)
- BACILLARIOPHYCEAE  
(Kiselalger)
- CRYPTOPHYCEAE
- DINOPHYCEAE  
(Fur-oflagellatar)
- MY-ALGER

Figur 5. Variasjoner i totalvolum og sammensetning av planteplankton i Isdalsvann i vekstsesongen 1988, sammenlignet med forholdene i 1993 og 1994.

## BIOLOGISKE UNDERSØKELSER

### Sanitærbakteriologiske prøver

Vannprøver for å beskrive de sanitærbakteriologiske forholdene i Isdalsvann ble samlet inn den 18. mai 1994. Resultatene er hentet fra blandprøven 0 - 10 meter og analysene er utført ved Næringsmiddeltilsynet for Indre Hardanger. Det ble i denne prøven ikke funnet Coliforme bakterier eller Termostabile Coliforme bakterier ( 100 ml prøver) og vannprøven viser derfor ingen tegn på fekal forurensing. Kimtallet i prøven var lavt og mindre enn 100 (anslått til 10) pr. ml i blandprøven.

### Klorofyll

Prøver av blandprøvens innhold av klorofyll innhold ble tatt ved to andledninger i 1993, men filtrene ble ødelagt under transport til analyselaboratorium. I programmet er det foreslått at det parallellt med uttak av vannprøver skal taes ut prøver av planteplanktonet i innsjøen. Disse er ikke tiltenkt å bli analysert rutinemessig, men skal være et referansemateriale dersom overvåkingen senere reiser spørsmål hvor dette blir nødvendig. Manglende data fra overvåkingen av Isdalsvann i 1993 gjorde det nødvendig å supplere materialet med data fra planteplanktonsamfunnene .

Prøver av blandprøvens klorofyllinnhold ble samlet inn i 1994, men ikke analysert da en med de knappe ressursene som var tilgjengelig i prosjektet fant det mere verdifullt å få bearbeidet planteplankton prøvene.

### Planteplankton

Manglende data fra overvåkingen av Isdalsvann i 1993 gjorde det nødvendig å supplere materialet med data fra planteplanktonsamfunnene. Det ble dette året hentet inn to prøver som beskrev forholdene på slutten av produksjonssesongen. I 1994 ble det hentet inn 5 prøver fra Isdalsvann. 4 prøver er bearbeidet da en av prøvene var blitt knust under forsendelsen til NIVA. Planktonprøvene som er hentet inn ved denne undersøkelsen er kvantitative prøver tatt fra blandprøven 0 - 10 meter. Disse er så bearbeidet ved hjelp av et omvendt mikroskop etter en forutgående konsentrering av prøven ved bruk av et sedimenteringskammer ( Brettum 1984).

Resultatene er vist i figur 2 hvor det også er sammenstillt data fra undersøkelsene i 1988/1989 og i 1993. I tabell 5 og 6 er mengdemessige forhold og artssammensetningen i planteplanktonet presentert. I 1994 viser bearbeidelsen av algematerialet at det største algevolumet ble registrert i juni med 294 mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> (= mg våtvekt / m<sup>3</sup>). Algemengden på de andre prøvetakingstidspunktene var betydelig mindre, godt under 100 mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>. Det var gullalgen som var den mest fremtredene gruppen gjennom vekstsesongen (fig. 2) med ulike arter av chrysomonader som de viktigste artene. Også algegruppen Cryptophyceae var prosentvis viktig i det samlede planteplanktonet gjennom vekstsesongen, og med *Rhodomonas lacustris* og *Cryptomonas sp.* som de vanligste artene. Ellers utgjør små ikke identifiserbare alger (  $\mu$  - alger ) en relativt stor del av algesamfunnet.

Ved å sammenligne resultatene fra 1994 med tilsvarende analyseresultater fra vekstsesongen 1988 (Aanes m. fl. 1990) viser planteplanktonet en svært lik utvikling i disse to årene. Også i 1988 ble det største algevolumet registrert i midten av juni og da med et totalvolum på 333 mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>. Den prosentvise sammensetningen i algesamfunnet var også meget likt i disse to årene, med unntak av at det i 1988 ble registrert et relativt større innslag av grønnalger i mnd. skiftet juli/august. Det ble ikke samlet inn prøver fra denne tidsperioden i 1994. Dette viser at for å få et godt bilde av eutrofitilstanden i innsjøen er det viktig at det samles inn prøver fra hele vekstsesongen med jevne og ikke for store intervaller, slik det ble gjort ved NIVA's undersøkelse i 1988/1989.

Med utgangspunkt i resultatene fra 1994 kan en ikke si at det har skjedd noen endring i vannkvaliteten i Isdalsvann i perioden 1988 til 1994. Det ble samlet inn og analysert to prøver i 1993. Selv om dette materialet ikke gir noe helt bilde av utviklingen dette året, så passer resultatene fra de to tidspunktene relativt godt med resultatene fra 1988 og 1994. Dette ser en først og fremst i likheter i totalvolum og i den prosentvise andelen de viktigste algegruppene har i samfunnet.

## **5. Litteratur - referanser**

Aanes K. J., P. Brettum og G. Holtan 1990. Resipientundersøkelser for Eidfjord kommune i Isdalsvann med Isdøla. Niva rapport nr. 2387. 45 sider.

Statens Forurensingstilsyn (SFT) 1992. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann.



# **V E D L E G G**

Tabell 5. Kvantitative planteplankton prøver fra Isdalsvann, 1993.  
Volum mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>.

GRUPPER/ARTER	Dato=>	930805	930915
-----			
Chlorophyceae (Grønnalger)			
Ankistrodesmus sp. (A.nannoselene ?)		.1	-
Elakatothrix gelatinosa (genevensis)		-	.7
Euastrum elegans		-	.4
Monoraphidium contortum		-	.2
Sum .....		.1	1.2
Chrysophyceae (Gullalger)			
Bitrichia chodatii		.5	1.1
Chromulina sp. (Chr.pseudonebulosa ?)		6.6	13.8
Craspedomonader		.1	.1
Mallomonas akrokomos (v.parvula)		1.4	1.6
Mallomonas spp.		-	4.0
Ochromonas sp. (d=3.5-4)		6.6	11.7
Små chrysoomonader (<7)		5.1	22.0
Store chrysoomonader (>7)		3.0	9.5
Synura sp. (l=9-11,b=8-9)		-	.5
Ubest.chrysoomnade (Ochromonas sp.?)		1.6	.5
Ubest.chrysophycee		.3	.3
Uroglena americana		-	.6
Sum .....		25.1	65.8
Cryptophyceae			
Cryptomonas marssonii		-	4.8
Cryptomonas sp. (l=20-22)		2.2	.2
Katablepharis ovalis		.4	1.4
Rhodomonas lacustris (+v.nannoplanctica)		1.0	13.6
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)		4.2	2.7
Ubest.cryptomonade (l=6-8) Chro.acuta ?		2.6	-
Sum .....		10.3	22.7
Dinophyceae (Fureflagellater)			
Gymnodinium cf.lacustre		-	1.0
Sum .....		-	1.0
My-alger			
Sum .....		10.4	17.3
-----			
Total .....		46.0	108.0
=====			

Tabell 6. Kvantitative planteplankton prøver fra Isdalsvann, 1994.  
Volum mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>.

## Kvantitative planteplankton analyser: I s d a l s v a n n

D a t o =>	940518	940628	940907	940929
Gruppe	Volum	Volum	Volum	Volum
<b>A r t e r</b>				
<b>C h l o r o p h y c e a e</b> (grønnalger)				
Chlamydomonas sp. (l=8)		0.27	0.53	0.13
Elakatothrix gelatinosa (genevensis)				0.16
Gyromitus cordiformis				0.21
Koliella sp.		0.74		0.05
Oocystis marssonii			0.17	
Oocystis submarina v.variabilis			0.24	1.09
Paramastix conifera		0.66		
Quadrigula pfitzeri			2.04	
Scourfieldia cordiformis	0.04	0.09		
Sphaerocystis schroeteri			2.96	0.37
<b>S u m</b>	0.04	1.76	5.94	2.02
<b>C h r y s o p h y c e a e</b> (gullalger)				
Bitrichia chodatii			0.53	0.80
Chromulina sp.		7.55		
Chromulina sp. (Chr.pseudonebulosa ?)		0.24	3.10	3.10
Chrysococcus minutus		0.19	0.19	
Chrysolykos skujai		2.62		
Craspedomonader	0.40	1.59	0.40	0.20
Cyster av Chrysolykos skujai		0.64		
Dinobryon borgei		0.32	0.37	0.19
Dinobryon cylindricum var.alpinum		0.49		
Mallomonas akrokomos (v.parvula)	0.20		0.46	0.40
Mallomonas spp.		2.25	1.99	2.98
Ochromonas sp. (d=3.5-4)	4.29	21.18	7.37	4.15
Pseudokephyrion entzii			0.24	0.12
Pseudokephyrion sp.			0.13	0.13
Små chrysonader (<7)	6.46	77.27	10.02	4.48
Stichogloea doederleinii				4.61
Store chrysonader (>7)	1.72	43.06	3.45	2.15
Ubest.chrysonade (Ochromonas sp.?)			0.80	
Ubest.chrysophyceae		0.13	0.13	
<b>S u m</b>	13.07	157.80	29.17	23.30
<b>B a c i l l a r i o p h y c e a e</b> (kiselalger)				
Synedra sp. (l=40-70)	0.07	2.59		
Tabellaria flocculosa		9.40		
<b>S u m</b>	0.07	11.99		
<b>C r y p t o p h y c e a e</b>				
Cryptomonas marssonii			0.52	3.12
Cryptomonas sp.(20-22) (Chroomonas sp.?)	1.20	1.44	10.08	12.48
Katablepharis ovalis	0.12	3.34	0.48	
Rhodomonas lacustris (+v.nannoplanctica)	3.64	86.13	11.93	1.83
Ubest.cryptomonade (Chroomonas sp.?)	1.59		5.30	5.30
<b>S u m</b>	6.55	90.90	28.30	22.73
<b>D i n o p h y c e a e</b> (fureflagellater)				
Gymnodinium cf.lacustre	2.78	8.94		
Gymnodinium cf.uberrimum			2.40	2.40
Gymnodinium sp. (l=14-16)	1.68	2.64		
Peridinium sp. (l=15-17)		0.66		
Peridinium umbonatum		0.90		
Ubest.dinoflagellat		5.57	0.40	
<b>S u m</b>	4.46	18.71	2.80	2.40
<b>M y - a l g e r</b>				
My-alger	9.54	12.93	15.16	6.89
<b>T o t a l s u m</b>	33.74	294.10	81.36	57.34

**Tabell 6. SFT's skjema for klassifisering av tilstand.**

Virkninger av:	Parametre	Tilstandsklasser				
		I "God"	II "Mindre god"	III "Nokså dårlig"	IV "Dårlig"	V "Meget dårlig"
Næringsalter	Totalfosfor ( $\mu\text{g P/l}$ )	< 7	7 - 11	11 - 20	20 - 50	> 50
	Totalnitrogen ( $\mu\text{g N/l}$ )	< 250	250 - 400	400 - 550	550 - 800	> 800
	Klorofyll a ( $\mu\text{g/kl.a/l}$ )	< 2	2 - 3,7	3,7 - 7,5	7,5 - 20	> 20
	Primærprod.(g C/m <sup>2</sup> år)	< 25	25 - 50	50 - 90	90 - 150	> 150
	Siktedyp (m)	> 7	4 - 7	2 - 4	1 - 2	< 1
	Oksygeninnh. (mg O <sub>2</sub> /l)	> 9	6,4 - 9	4 - 6,4	2 - 4	< 2
	Oksygenmetning (%)	> 80	50 - 80	30 - 50	15 - 30	< 15
Organiske stoffer	TOC (mg C/l)	< 2,5	2,5 - 3,5	3,5 - 6,5	6,5 - 15	> 15
	KOF <sub>Mn</sub> (mg O/l)	< 2,5	2,5 - 3,5	3,5 - 6,5	6,5 - 15	> 15
	Fargetall (mg Pt/l)	< 15	15 - 25	25 - 40	40 - 80	> 80
	Siktedyp (m)	> 7	4 - 7	2 - 4	1 - 2	< 1
	Oksygeninnh. (mg O <sub>2</sub> /l)	> 9	6,4 - 9	4 - 6,4	2 - 4	< 2
	Oksygenmetning (%)	> 80	50 - 80	30 - 50	15 - 30	< 15
Forsurende stoffer	Alkalitet (mmol/l)	> 0,2	0,05 - 0,2	0 - 0,05	0	0
	pH	> 6,7	6,0 - 6,7	5,3 - 6,0	4,7 - 5,3	< 4,7
Miljøgifter	Kobber ( $\mu\text{g Cu/l}$ )	< 2	2 - 5	5 - 15	15 - 50	> 50
	Sink ( $\mu\text{g Zn/l}$ )	< 10	10 - 30	30 - 60	60 - 110	> 110
	Kadmium ( $\mu\text{g Cd/l}$ )	< 0,04	0,04 - 0,1	0,1 - 0,2	0,2 - 0,5	> 0,5
	Bly ( $\mu\text{g Pb/l}$ )	< 1	1 - 3	3 - 5	5 - 10	> 10
	Nikkel ( $\mu\text{g Ni/l}$ )	< 3	3 - 10	10 - 30	30 - 100	> 100
	Krom ( $\mu\text{g Cr/l}$ )	< 1	1 - 3	3 - 10	10 - 50	> 50
	Kvikksølv ( $\mu\text{g Hg/l}$ )	< 0,01	0,01 - 0,04	0,04 - 0,1	0,1 - 0,3	> 0,3
	Aluminium ( $\mu\text{g Al/l}$ )	< 5	5 - 20	20 - 50	50 - 100	> 100
	Jern ( $\mu\text{g Fe/l}$ )	< 50	50 - 100	100 - 300	300 - 600	> 600
	Mangan ( $\mu\text{g Mn/l}$ )	< 20	20 - 50	50 - 100	100 - 150	> 150
Partikler	Turbiditet (FTU)	< 0,5	0,5 - 1	1 - 2	2 - 5	> 5
	Suspendert stoff (mg/l)	< 1,5	1,5 - 3	3 - 5	5 - 10	> 10
	Siktedyp (m)	> 7	4 - 7	2 - 4	1 - 2	< 1
Tarmbakterier	Termostabile koli. bakt. (antall/100 ml) v/44°C	< 5	5 - 50	50 - 200	200 - 1000	> 1000



**Norsk institutt for vannforskning**

Postboks 173 Kjelsås, 0411 Oslo

Telefon: 22 18 51 00 Fax: 22 18 52 00

ISBN 82-577-2752-0