



# Rådgivende Biologer AS

**RAPPORTENS TITTEL:**

Overvåking av Espelandsvatnet, Hyllestad kommune, i 1998

**FORFATTER:**

Dr.philos. Geir Helge Johnsen

**OPPDRAGSGIVER:**

Åfjorddal Smoltoppdrett as., ved Steinar Gjersdal, C.Sundtsgate 62, 5004 Bergen

**OPPDRAGET GITT:**

Mai 1996

**ARBEIDET UTFØRT:**

1998

**RAPPORT DATO:**

21.november 1998

**RAPPORT NR:**

373

**ANTALL SIDER:**

14

**ISBN NR:**

ISBN 82-7658-234-6

**EMNEORD:**

- Innsjøundersøkelse
- Smoltproduksjon i merder

**SUBJECT ITEMS:**

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS  
Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen  
Foretaksnummer 843667082

Telefon: 55 31 02 78

[www/bgnett.no/~rb](http://www/bgnett.no/~rb)  
Telefax: 55 31 62 75

E-post: [rb@bgnett.no](mailto:rb@bgnett.no)

## FORORD

I forbindelse med Åfjorddal smoltoppdrett sitt merdanlegg i Espelandsvatnet har Rådgivende Biologer as. vært ansvarlig for gjennomføring av overvåking av miljøkvaliteten i innsjøen i 1998. Det gjennomførte opplegg baserer seg på en befaring til innsjøen 17. september 1998, samt månedlige prøver samlet inn av oppdretter etter vår anvisning.

Åfjorddal smoltoppdrett as. har gjennom de siste årene lagt ned mye innsats i overvåking og forbedring av vannkvaliteten i Espelandsvatnet. Det har vært foretatt omfattende kalking av vassdraget årlig siden 1993 og kalkingsaktiviteten er vurdert av Johnsen (1997). Denne rapporten over tilstanden i innsjøen i 1998, føyer seg inn i rekken av undersøkelser som er foretatt i innsjøen (Erstad 1996; Hobæk mfl, 1996; Johnsen 1996; Kålås & Johnsen 1997; Johnsen 1998).

De vannkjemiske analysene gjennomført i forbindelse med denne undersøkelsen er utført fortløpende av det akkrediterte laboratoriet Chemlab Services as, mens algeprøvene er analysert av cand.real. Nils Bernt Andersen.

Rådgivende Biologer as. takker Åfjorddal Smoltoppdrett as. ved Steinar Gjersdal for oppdraget.

Bergen, 21. november 1998

## INNHOLDSFORTEGNELSE

Forord . . . . .	2
Innholdsfortegnelse . . . . .	2
Sammendrag og konklusjon . . . . .	3
Espelandsvatnet . . . . .	4
Tilstanden i Espelandsvatnet i 1998 . . . . .	5
Vurdering av tilstand og utvikling . . . . .	9
Litteraturhenvisninger . . . . .	12
Vedleggstabeller . . . . .	13

## REFERANSE

JOHNSEN, G.H. 1998

*Overvåking av Espelandsvatnet, Hyllestad kommune, i 1998*

*Rådgivende Biologer as. Rapport nr 373, 14 sider, ISBN 82-7658-234-6.*

## SAMMENDRAG OG KONKLUSJON

Rådgivende Biologer as. har, på oppdrag fra Åfjorddal Smoltoppdrett as, gjennomført en overvåking av Espelandsvatnet i 1998. Dette er fjerde året det gjennomføres vurdering av tilstanden i innsjøen. Det er tidligere også foretatt en detaljert beskrivelse av forholdene i nedslagsfeltet og gjennomført en vurdering av innsjøens resipientkapasitet (Johnsen & Kålås 1997).

### TILSTAND 1998

Klassifisert i henhold til SFTs "Vannkvalitetskriterier for ferskvann", var tilstanden i Espelandsvatnet i 1997 tilhørende overgangen mellom tilstandsklasse II="god" og III="mindre god" med hensyn på konsentrasjon av fosfor og nitrogen. Dette systemet går fra I="meget god" til V="meget dårlig" vannkvalitet. Det var særlig konsentrasjonene av fosfor som bidro til dette. Et gjennomsnitt på 21 µg P/liter klassifiseres til nedre del av grensen mellom tilstandsklasse III og IV. Nitrogenkonsentrasjonen var imidlertid lav, med et gjennomsnitt på 234 µg N/liter, tilsvarende tilstandsklasse I="god". Variasjonen i fosforinnhold gjennom sommeren 1998 var stor, og skyldes i hovedsak tilførsler fra nedbørsfeltet i forbindelse med nedbør.

Når det gjelder tilførsler av organisk stoff, ble det observert oksygenforbruk i innsjøens dypvann tilsvarende 0,83 mg O<sub>2</sub>/mnd. Innholdet av organisk materiale i innsjøen, målt som kjemisk oksygenforbruk, var 8,5 mg O<sub>2</sub>/l ved den høyeste målingen. Dette samvarierer dels med nedbørsmengdene forut for prøvetaking, og dels med observerte algemengder i innsjøen.

### UTVIKLING

Innholdet av næringsstoff har vist en avtagende trend de siste årene, men denne er ikke statistisk signifikant. Tilstanden i Espelandsvatnet er ikke vesentlig endret i løpet av de fire siste årene, med unntak av målingene fra 1996, som var klart høyere enn de andre årene. De store variasjonene i næringsmengder i innsjøen gjennom de siste fire årene, må skyldes forhold utenfor selve innsjøen. Store variasjoner i tilrenning fra nedslagsfeltet, både med hensyn på tilførsler av fosfor og fortynnende vannmengder, vil kunne gi slike resultat, noe variasjonen i fosforinnhold gjennom sommeren 1998 klart viste. 92% av variasjonen kan forklares ved nedbøravhengig tilrenning til innsjøen. Når oppdrettet har hatt en økning i produksjonsnivå de siste årene, samtidig som fosforinnholdet i overflatevannet har avtatt, kan ikke den observerte variasjonen i næringsrikhet i innsjøen tilskrives denne virksomheten.

Det er ikke observert noen utvikling verken i oksygenforbruk i innsjøens dypvann eller i kjemisk oksygenforbruk i overflatevannet de siste årene. Innholdet av organisk materiale i innsjøen er i stor grad knyttet til humusforbindelser fra nedslagsfeltet eller algemengder i innsjøen, og i mindre grad til direkte tilførsler av store mengder nedbrytbart organisk materiale fra andre kilder. Det er derfor heller ikke observert noen negativ utviklingen i oksygenforholdene i innsjøens dypvann.

## ESPELANDSVATNET

Espelandsvatnet ligger i Bøfjordvassdraget, og innsjøen har et samlet areal på 1,26 km<sup>2</sup>, et volum ved høyeste vannstand på 22 millioner m<sup>3</sup> og en årlig vanntilførsel på 225 millioner m<sup>3</sup>. Det gir gjennomsnittlig 10 vannutskiftninger i året. I de foreliggende rapporter er det oppgitt høyst forskjellige tall for nedslagsfeltets og tilrenningens størrelse. I denne forbindelse er det benyttet et nedslagsfeltareal på ca 90 km<sup>2</sup> (fra vassdragsregisteret) og en spesifikk avrenning på i underkant av 80 liter/sekund/km<sup>2</sup>. Innsjøen er nærmere beskrevet med hensyn på dybder og volumforhold i Johnsen (1996).



FIGUR 1: Oversiktskart over Bøfjordvassdraget med Espelandsvatnet.

Bøfjordvassdraget er sterkt regulert. Espelandsvatnet er den nederste av de store innsjøene, og har en reguleringshøyde på 10 meter mellom kotene 86,5 og 76,5 meter over havet (figur 1). Øvre Svultingen kraftverk tar vann fra magasinet i Nordstrandvatnet og slipper utløpsvannet til Bogsvatnet. Nedre Svultingen tar vann fra Espelandsvatnet og slipper vannet ut i øvre del av Staurdalsvatnet. Det er ikke lenger noe naturlig utløp fra Espelandsvatnet, og bare unntaksvis renner det vann i det opprinnelige utløpet fra innsjøen.

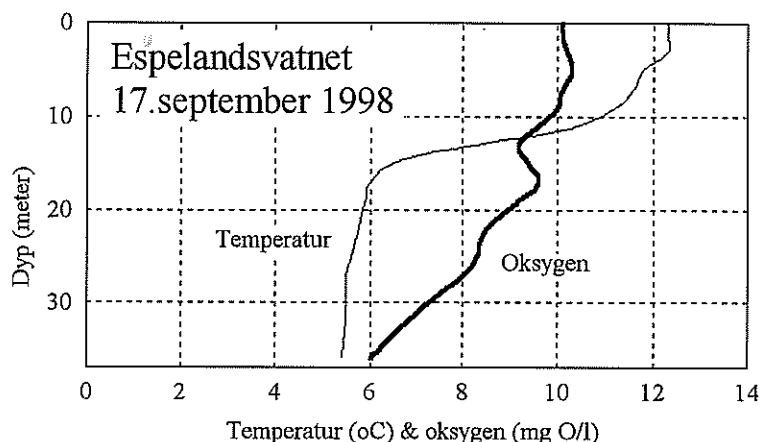
## TILSTANDEN I ESPELANDSVATNET 1998

I 1998 ble det gjennomført månedlig prøvetaking i perioden juni til oktober av overflatevannet ved det dypeste punktet i Espelandsvatnet. Prøvene er samlet inn av oppdretter etter anvisning fra Rådgivende Biologer as. Det ble også foretatt en befaring til Espelandsvatnet den 17. september 1998 der det i tillegg til vannprøvetaking ble målt temperatur- og oksygenprofiler og samlet inn dyreplankton. I oktober 1998 ble det i regi av fiskerirettleiaren i Askvoll og Hyllestad foretatt et garnfiske i innsjøen for å vurdere omfanget av rømt fisk i innsjøen. Dette siste er ikke rapportert her.

### SJIKTNINGSFORHOLD

Temperatur- og oksygenprofilene i Espelandsvatnet 17. september viste at det på denne tiden fremdeles var en godt utviklet og stabil temperatursjiktning i vannsøylen (figur 2). Overflatetemperaturen lå da på vel 12 °C, temperatursprangskiktet lå på rundt 12 meters dyp, og i dypvannet var temperaturen vel 5 °C. Dette er en helt normal situasjon for innsjøer på Vestlandet på denne tiden av året.

FIGUR 2: Temperatur- og oksygenprofiler i Espelandsvatnet ved befaringen 17. september 1998. Målingene er gjort med et YSI-instrument med nedsenkbar sonde nær innsjøens dypeste punkt.

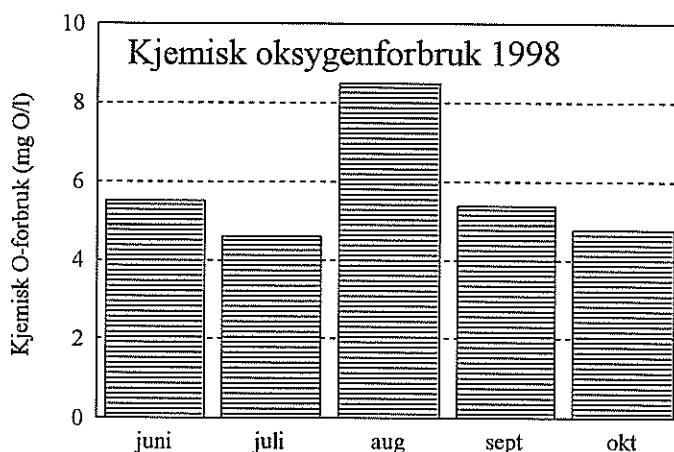


### VIRKNING AV TILFØRSLER AV ORGANISK MATERIALE

Oksygenivået i vannsøylen var preget av jevnt oksygensvinn nedover i dypvannet. I overflaten ble det ved befaringen målt vel 10 mg O/l, mens det i forbindelse med temperatursprangsjiktet var et lite minimum på ned mot 9 mg O/l. I dypvannet ble det målt jevnt avtagende oksygenmengder, med ned mot 6 mg O/l ved 35 meters dyp (figur 2). En slik utviklingen nedover i vannsøylen er typisk for middels næringsrike innsjøer. Det observerte tallet er ikke høyt, og det viser at dypvannet ned mot bunnen ikke ville blitt oksygenfritt høsten 1998 slik en kan observere i svært belastede innsjøer allerede tidlig på sommeren.

Basert på det faktum at det er oksygenmetning i hele vannsøylen ved våromrøringen en gang i månedsskiftet april/mai, og resultatene fra den foretatte måling i hele vannsøylen 17. september, er det gjennomsnittlige vektete oksygenforbruket i dypvannet i 1998 beregnet til å ha vært omtrent 0,8 mg O/l/mnd. Erfaringsmessig er dette forbruket helt jevnt gjennom sommeren, og det er generelt sett høyest nær bunnen og lavest opp mot temperatursprangskiktet. Det presenterte tall er et volumvektet middel for hele dypvannet under 15 meters dyp. Øverst i dypvannet var det sommeren 1998 et oksygensvinn på omtrent 0,6 mg O/l/mnd, mens det tilsvarende tallet var på 1,3 mg O/l/mnd på 35 meters dyp nær bunnen.

Det kjemiske oksygenforbruket i vannmassene lå stort sett rundt 5 mg O/l gjennom hele sommeren, bortsett fra målingen i august som var på 8,5 mg O/l (figur 3). På grunnlag av denne høyeste blir det også i 1998 klassifisert i henhold til SFTs vurdering av miljøkvalitet i ferskvann til tilstandsklasse IV="dårlig".

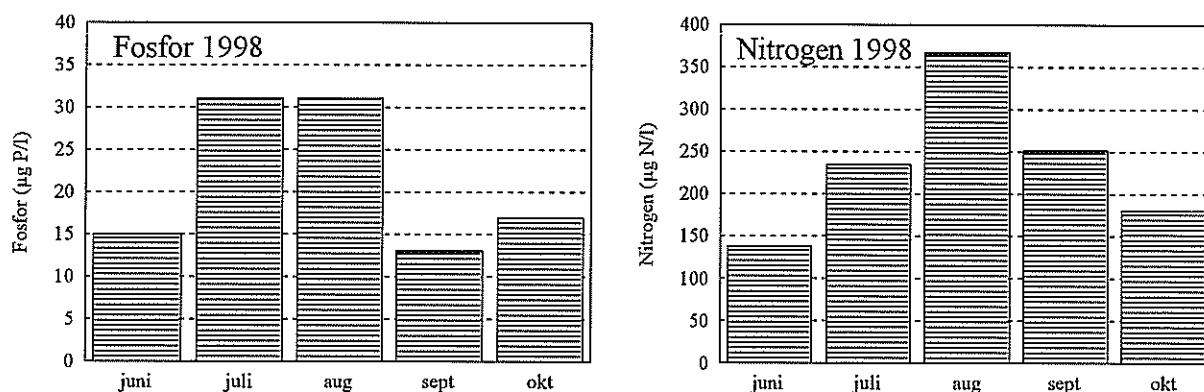


FIGUR 3: Månedlige målinger av kjemisk oksygenforbruk i overflatevannprøver fra Espelandsvatnet 1998. Analysene er utført av det akkrediterte laboratoriet Chemlab Services as.

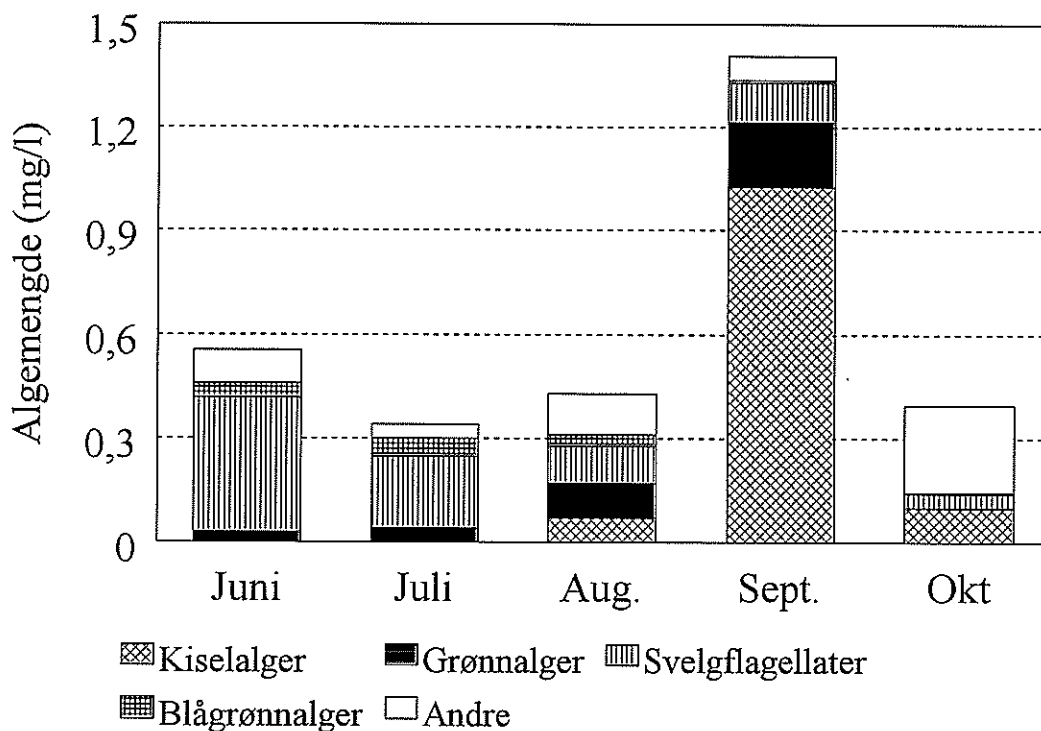
Ut fra disse betraktningene kan en slå fast at Espelandsvatnet sommeren 1998 ikke var sterkt belastet med store tilførsler av organisk materiale utover innsjøens tålegrense, og at det i utgangspunktet noe forhøyede kjemiske oksygenforbruket i vannmassene i hovedsak kan tilskrives naturlige tilførsler av humusstoffer. Dette gir vannet en relativt høyt fargetall, og den høyeste målingen ble foretatt i forbindelse med nedbør i august.

#### VIRKNING AV NÆRINGSSTOFF TILFØRSLER

De fem foretatte målingene av næringsstoffene fosfor og nitrogen i 1998 i Espelandsvatnet viser moderat høye verdier av fosfor med et gjennomsnitt på 21 µg/l (vedleggstabell 1). Dette ligger på grensen mellom tilstandsklasse III og IV i SFTs klassifiseringssystem, mens nitrogenkonsentrasjonene var relativt sett noe lavere. Disse hadde et gjennomsnitt på 234 µg N/l, hvilket tilsvarer tilstandsklasse I (figur 4, vedleggstabell 1).



FIGUR 4: Månedlig måling av næringsstoffene og totalfosfor (til venstre) og totalnitrogen (til høyre) i overflatevannprøver fra Espelandsvatnet 1998. Analysene er utført av det akkrediterte laboratoriet Chemlab Services as i Bergen.



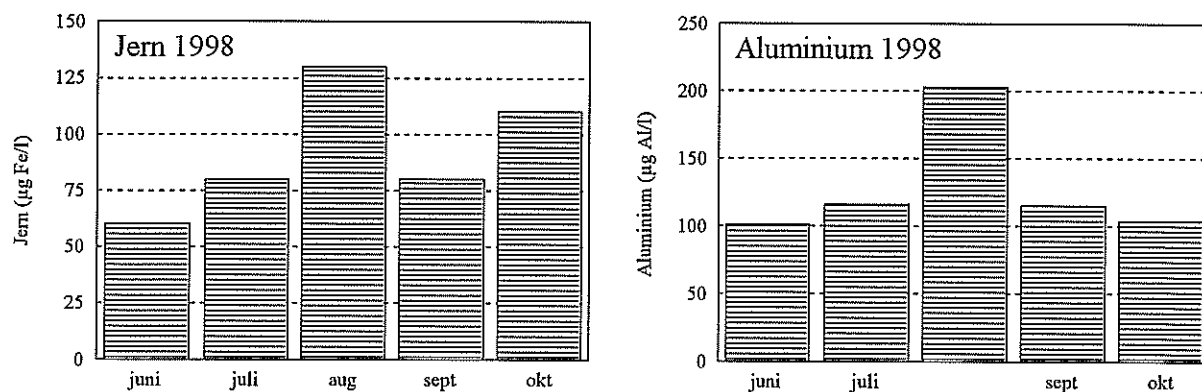
FIGUR 5: Månedlige algemengder i Espelandsvatnet sommeren 1998. Prøvene er tatt som blandprøver de øverste fire metrene ved det dypeste punktet i innsjøen. For detaljer henvises til vedleggs-tabell 3. Analysene er utført av cand.real. Nils Bernt Andersen.

Både algemengdene og algetyperne som finnes i en innsjø gjenspeiler innsjøens næringsforhold. I Espelandsvatnet har algemengdene generelt vært lave, og reflekterer næringsfattige (oligo-mesotrofe) forhold (Brettum 1989). I september var det imidlertid noe mer alger i innsjøen, men dette var i hovedsak kiselalger. Slike alger trenger kisel (silisium) og en oppblomstring av slike på høsten forutsetter tilførsel av dette, hvilket i hovedsak kan tilføres ved tilrenning fra nedslagsfeltet. Vanligvis vil en økning i algemengder på ettersommeren ved tilførsel av både fosfor og nitrogen i hovedsak bidra til oppblomstring av grønnalger, eller til og med blågrønnalger. Dette er vanligst å finne under næringsrike forhold, med en relativ dominans av fosfor over nitrogen.

Årsaken til det manglende forhold mellom næringsmengde og algemengde i Espelandsvatnet kan være at algene tidvis kan være lysbegrenset i og med vannets relativt kraftige farge. Slike situasjoner kan forekomme i humuspåvirkede innsjøer på Vestlandet, der en ellers skulle vente at både temperatur og næringsforhold lå til rette for en vesentlig større produksjon av algeplankton.

Vannkvaliteten forøvrig var preget av moderat høye mengde jern med i gjennomsnitt rundt 92 µg/l grunnet tilførsler av humusrikt myrpåvirket vann. Dette tilsvarer tilstandsklasse II="god" i SFTs vurderingssystem. Det var også vanligvis moderate konsentrasjoner av total-aluminium i vannet, med et gjennomsnitt på 128 µg Al/l. I forbindelse med nedbørsperioden ved prøvetakingen i

august ble det tilført betydelige mengder av både jern og aluminium til innsjøen (figur 6). Disse konsentrasjonene representerer ikke den giftige delen av aluminium, fordi denne vil være lav ved de vanlige pH-verdiene i Espelandsvatnet



FIGUR 6: Månedlig måling av metallene jern (til venstre) og aluminium (til høyre) i overflatevannprøver fra Espelandsvatnet 1998. Analysene er utført av det akkrediterte laboratoriet Chemlab Services as i Bergen.



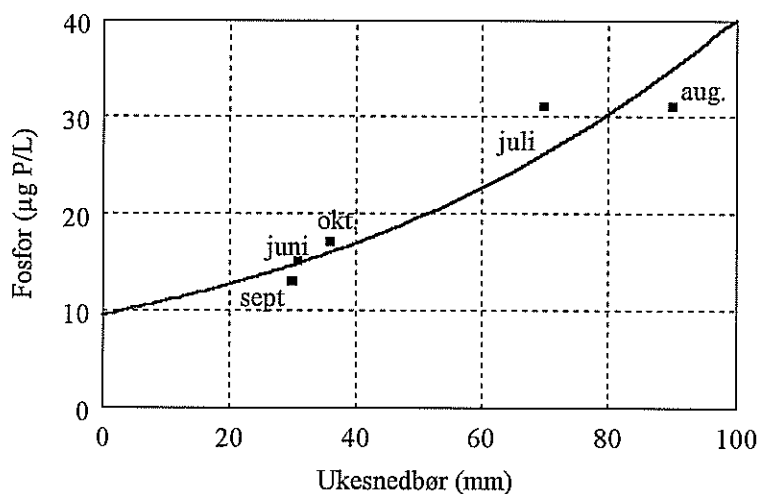
## VURDERING AV TILSTAND OG UTVIKLING

Året 1998 er det fjerde året på rad det har vært utført systematiske resipientvurderinger i Espelandsvatnet, og det er mulig å vurdere utviklingstendenser og diskutere årsakssammenhenger mellom de forskjellige typer tilførsler og deres varierende påvirkning på tilstanden i innsjøen.

### NÆRINGSRIKHET 1998

Sommeren 1998 ble det observert dobbelt så høye fosformålinger i juli og august som resten av sesongen. Prøvene disse månedene ble tatt etter perioder med betydelig nedbør, og månedsnedbøren disse månedene var nær 30% høyere enn normalen, mens det i september var svært tørt med ned mot 20% av den samlede månedsnedbøren. I figur 7 er sammenhengen mellom fosformålingene og nedbørsmengdene i uken før prøvetaking vist, og over 90% av variasjonen i fosforinnhold i Espelandsvatnet kan forklares ut fra nedbørsmengdene alene. De viktigste fosforkildene til Espelandsvatnet synes derfor å befinne seg utenfor innsjøen og i nedbørsfeltet.

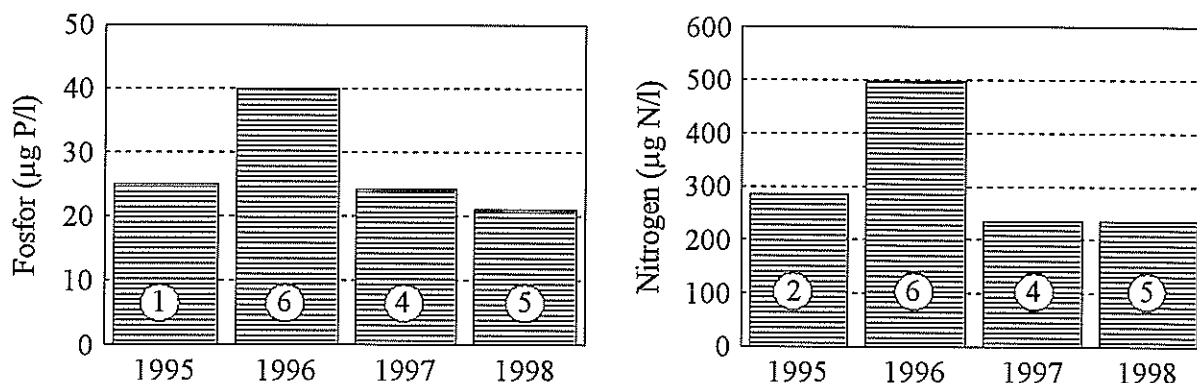
*FIGUR 7: Sammenheng mellom målte fosforverdier og ukensnedbør forut for prøvetakingen i Espelandsvatnet sommeren 1998. Linjen viser den eksponensielle sammenhengen med en  $r^2$  på 0,92. (Nedbørtallene er riktignok basert på daglige verdier fra målestasjon Bergen, men variasjonen i nedbør antas noenlunde tilsvarende.)*



Erfaringestall fra innsjøer som er påvirket av tilsvarende fiskeanlegg viser en gradvis økning i næringsmengder utover sommeren og høsten ettersom fiskens biomasse øker og førmengdene tiltar i takt med dette. Slik var det ikke i Espelandsvatnet sommeren 1998, da målingene fra september og oktober var på nivå med juni-målingen (figur 7).

### UTVIKLING I NÆRINGSRIKHET

Tilstanden i Espelandsvatnet er ikke vesentlig endret i løpet av de fire siste årene, det er bare målingene fra 1996 som avviker fra de øvrige ved at de var klart høyere enn de øvrige andre årene. Målingene fra 1998 var de laveste som er observert, både med hensyn på innhold av fosfor og nitrogen, men dette er ikke signifikant forskjellig fra de øvrige årene med tilsvarende verdier. Den observerte gradvise reduksjonen i næringsinnhold i innsjøen er heller ikke statistisk signifikant utvikling, - til det har en foreløpig for få år med tilfredsstillende overvåking (figur 8).

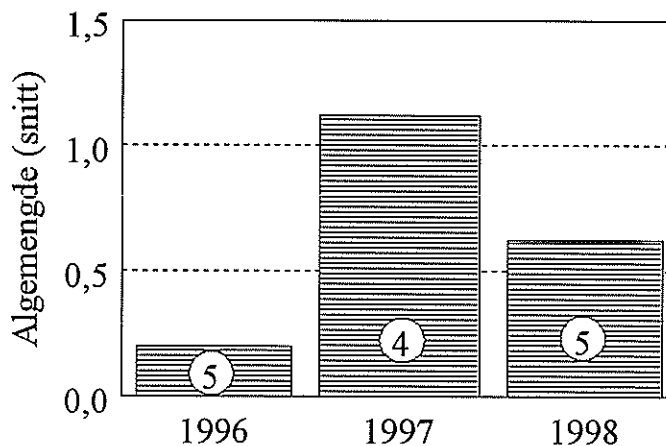


FIGUR 8: Utvikling i næringsrikhet i Espelandsvatnet fra 1995 til 1998. Figurene viser gjennomsnittlig innhold av næringsstoffene fosfor (til venstre) og nitrogen (til høyre). Antall målinger for hvert års-gjennomsnitt er vist med tall på de enkelte søylene.

Resultatene fra 1998 bekrefter konklusjonen fra 1997 om at det ikke er noe som tyder på at innsjøen er inne i noen negativ vannkvalitetsutvikling. Foreløpig tyder resultatene på at det var målingene fra 1996 som var avvikende. Den observerte variasjonen mellom de forskjellige årene kan heller ikke uten videre forklares med påvirkning fra oppdrettsanlegget, siden produksjonen i anlegget har vært jevnt økende i denne perioden da innholdet av næringsstoff i Espelandsvatnet har vist en avtagende trend.

Algemengdene i innsjøen er bare undersøkt med månedlige prøver de siste tre årene, og disse gjennomsnittlig algemengde i innsjøen viser ingen sammenheng med de observerte næringsmengdene. Næringsinnholdet var desidert størst i 1996, mens algemengdene dette året var de laveste. Samtidig var algemengdene høyest i 1997, med lave næringsmengder. Algemengdene i Espelandsvatnet varierer sannsynligvis mer i forhold til vannutskifting og temperaturforhold. Sommeren 1997 var eksepsjonell med særlig tørt og varmt vær, noe som medførte gode vekstbetingelser for blågrønnalger. Slike alger er også observert i 1998, men i små mengder og det var ingen spesiell algart som bygde seg opp denne sommeren.

FIGUR 9: Gjennomsnittlig algemengde i Espelandsvatnet de siste tre årene. Gjennomsnittene basere seg på 4-5 månedlige prøver sommerstid hvert år. Det aktuelle antallet prøver for hvert år er vist på søylene.

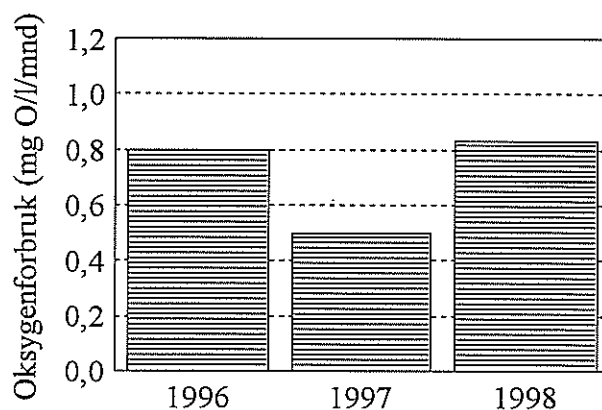


## ORGANISK BELASTNING

Oksygenforbruket i dypvannet er et godt mål på hvordan tilførsel av organisk materiale virker på innsjøen. Store tilførsler vil føre til et høyt oksygenforbruk i dypvannet, og påfølgende oksygensvikt med oksygenfrie forhold i disse vannmassene utover seinsommeren og høsten. Slike tilførsler kan komme fra flere kilder, fra både eksterne kilder i nedslagsfeltet (humus, silosaft,

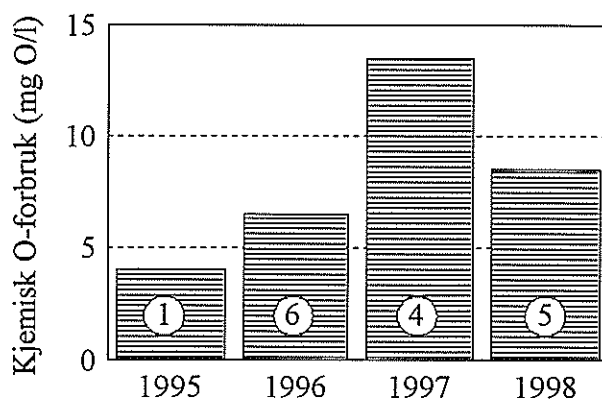
avrenning fra gjødslete områder, kloakk) eller fra interne kilder i innsjøen (fiskeanlegg, algeproduksjon). Det har ikke skjedd noen vesentlig endring i oksygenforbruket i Espelandsvatnets dypvann de siste tre årene (figur 10), og forbruksraten er på et slikt nivå at det ikke er fare for at oksygenet ved bunnen blir brukt opp innen høstomrøringen.

FIGUR 10: Beregnet reelt oksygen-forbruksrate i dypvannet i Espelandsvatnet de siste tre åren. Høyeste observerte årlige måling av kjemisk oksygenforbruk observert i Espelandsvatnet de siste fire årene. Antall årlige målinger er vist på hver søyle.



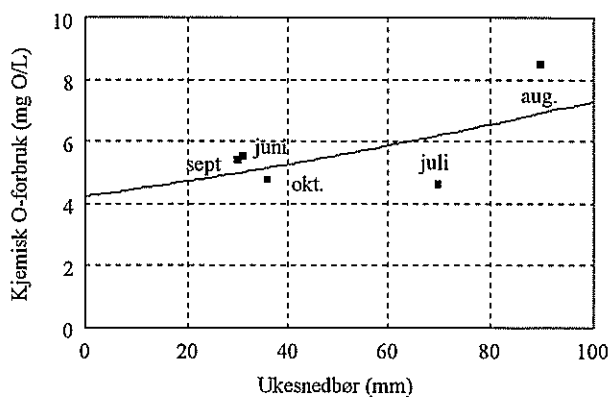
Den høyeste årlige observerte målingen av kjemisk oksygenforbruk i innsjøen kan de siste fire årene synes å være gradvis økende (figur 11), selv om trenden ikke er statistisk signifikant. For de tre siste årene samsvarer variasjonen imidlertid meget godt med gjennomsnittlig algemengde (figur 9), som selvfølgelig bidrar med betydelig oksyderbart organisk materiale i prøvene. Dessuten bidrar nedslagsfeltet med betydelig mengder humusstoffer.

FIGUR 11: Høyeste observerte årlige måling av kjemisk oksygenforbruk observert i Espelandsvatnet de siste fire årene. Antall årlige målinger er vist på hver søyle.



Figur 12 viser at ukensnedbør forut for prøvetakingen kan forklare 42% av variasjonen i observert kjemisk oksygenforbruk i Espelandsvatnet sommeren 1998. En betydelig del av det nedbrytbare organiske materialet tilskrives derfor tilførsler fra nedbørsfeltet.

FIGUR 12: Sammenheng mellom observert kjemisk oksygenforbruk i Espelandsvatnet sommeren 1998 og nedbør i den forutgående uken for prøvetaking. Linjen viser sammenhengen med en  $r^2$  på 0,42.



## KONKLUSJON

Espelandsvatnet var i 1998 en middels næringsrik innsjø, klassifisert til overgangen mellom tilstandsklasse II="god" og III="mindre god" i SFTs system for vurdering av miljøkvalitet i innsjøer.

De store variasjonene i næringsmengder i innsjøen gjennom de siste årene, der tallene fra 1996 er vesentlig høyere enn de øvrige årene, og målingene fra juli og august 1998 er dobbelt så høye som de øvrige målingene fra denne sommeren, skyldes forhold utenfor selve innsjøen. Store variasjoner i tilrenning fra nedslagsfeltet, både med hensyn på tilførsler av fosfor og fortynnende vannmengder, vil kunne gi slike resultat. Mesteparten av variasjonen i fosforinnholdet i innsjøen skyldes aktivitet i nedslagsfeltet. De siste tre årene har næringsinnholdet i innsjøen vist en avtagende trend, samtidig som oppdrettet har hatt et jevnt økende omfang i innsjøen.

Når det gjelder tilførsler av organisk stoff, er det ikke observert noe stort oksygenforbruk i innsjøens dypvann ved noen av undersøkelsene de tre siste årene. Innholdet av organisk materiale i innsjøen er i stor grad knyttet til humusforbindelser fra nedslagsfeltet eller algemengder i innsjøen, og i mindre grad til direkte tilførsler av store mengder nedbrytbart organisk materiale fra andre kilder. Det er derfor heller ikke observert noen negativ utviklingen i oksygenforholdene i innsjøens dypvann.

## LITTERATUR

ERSTAD, K.J. 1996.

Overvaking og kalking i Bøfjordvassdraget - Tauningsdelen og Nedre Lavikdal - 1993 - 1996.  
Statens Forskningsstasjoner i landbruk, Særheim Forskningsstasjon, Avdeling Fureneset, rapport 2/96, ISSN 0803-973X, 50 sider.

HOBÆK, A., V.BJERKNES, T.E.BRANDRUD & T.BÆKKEN 1996.

Evaluering av fullkalkede innsjøer i Sogn og Fjordane: Fiskebestander, makrovegetasjon, bunndyr og dyreplankton.  
NIVA-rapport 3385, ISBN 82-577-2915-9, 81 sider.

JOHNSEN, G.H. 1996

Enkel beskrivelse av Espelandsvatnet, resipient til Åfjorddal smoltoppdrett a.s. Hyllestad kommune i Sogn & Fjordane.  
Rådgivende Biologer as. rapport 212, 16 sider, ISBN 82-7658-063-7

JOHNSEN, G.H. 1997

Vurdering av kalkingen av Espelandsvatnet etter sjøsaltepisoden vinteren 1993.  
Rådgivende Biologer, rapport 270, 12 sider.

JOHNSEN, G.H. 1998

Overvåking av Espelandsvatnet, Hyllestad kommune i 1997.  
Rådgivende Biologer as. rapport 316, 14 sider, ISBN 82-7658-176-5

JOHNSEN, G.H. & S. KÅLÅS. 1997

Overvåking av Espelandsvatnet, Hyllestad kommune i 1996.

Rådgivende Biologer as. rapport 261, 20 sider, ISBN 82-7658-129-3

SFT 1997.

Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann.

SFT-veiledning nr. 97:04, ISBN 82-7655-368-0, 31 sider.

SÆGROV, H. & JOHNSEN 1996

Vasskvalitet, botndyr og ungfisk i Bøfjordelven i 1995, Hyllestad kommune i Sogn & Fjordane.

Rådgivende Biologer as. rapport 215, 14 sider ISBN 82-7658-068-8

## VEDLEGGSTABELLER

*VEDLEGGSTABELL 1: Analyseresultat fra overflatevannprøver fra Espelandsvatnet i 1998. Prøvene er tatt ved det dypeste punktet i innsjøen, og analysene er utført av Chemlab Services as. i Bergen*

PARAMETER	ENHET	metode	juni	juli	aug	24.sept	okt.
Total fosfor	µg P / l	NS 4724:1984	15	31	31	13	17
Total nitrogen	µg N / l	NS 4743:1993	138	235	367	251	181
Kjemisk O <sub>2</sub> -forbr.	mg O / l	NS 4759	5,51	4,60	8,50	5,39	4,76
Jern	µg Fe / l	NS 4773	60	80	130	80	110
Aluminium	µg Al / l	NS 4781	101	116	203	115	104

VEDLEGGSTABELL 2: Algeresultater fra Espelandsvatnet ved fire tidspunkt sommeren 1998. Algeantall er oppgitt som millioner celler pr. liter og algevolum som mg pr. liter. Prøvene er tatt som blandeprøver fra 0-4 meters dyp. Prøvene er analysert av cand. real. Nils Bernt Andersen.

ALGETYPE	juni		juli		august		september		oktober	
	antall	volum	antall	volum	antall	volum	antall	volum	antall	volum
KISELALGER (Bacillariophyceae)										
<i>Asterionella formosa</i>					115.000	0,069	1.025.000	1,025	91.800	0,0918
<i>Melosira sp.</i>					16.000	0,0012				
Ubest.sentrisk diatomeer									15.300	0,0077
GRØNNALGER (Chlorophyceae)										
<i>Ankistrodesmus setigerus</i>			15.300	0,0015						
<i>Ankistrodesmus sp.</i>	15.300	0,0015								
<i>Ankyra judai</i>					15.300	0,0015				
<i>Closterium sp.</i>					1.000	0,005				
<i>Ductyosphaerium sp.</i>							153.000	0,005		
<i>Elakatothrix sp.</i>			61.200	0,0061						
<i>Oocystis sp.</i>							30.600	0,0031		
<i>Sphaerocystis sp.</i>	15.300	0,0017	7.000	0,035	842.000	0,0951	367.000	0,1835		
<i>Chlorophyceae sp.</i>										
KRYPTOALGER (Cryptophyceae)										
<i>Cryptomonas sp.</i>	275.000	0,275	15.300	0,0153	91.800	0,0918	107.000	0,107	30.600	0,0306
<i>Rhodomonas sp.</i>	1.121.000	0,1121	1.901.000	0,1901	153.000	0,0153	61.200	0,0061	107.000	0,0107
CHRYSOPHYCEAE (Gullalger)										
<i>Dinobryon divergens</i>							3.000	0,0005		
<i>Chrysophyceae sp.</i>							15.300	0,0015		
BLÅGRØNNALGER (Cyanophyceae)										
<i>Anabaena spiroides</i>					50.000	0,0057				
<i>Anabaena sp.</i>							45.900	0,0052		
<i>Lyngbya limnetica (kol.)</i>									15.300	0,0031
<i>Oscillatoria limnetica (kj.)</i>					45.900	0,0115				
<i>Oscillatoria agardhii (kj.)</i>			61.200	0,052						
<i>C.f. Oscillatoria sp. (kj.)</i>	138.000	0,0414			30.600	0,0153				
UBESTEMTE FLAGELLATER OG MONADER										
Celler < 5µm	700.000	0,0231	1.458.000	0,0204	1.452.000	0,0203	1.287.000	0,0425	608.400	0,208
Celler > 5µm	73.000	0,0825	184.000	0,0208	875.000	0,0989	230.000	0,026	459.000	0,0519
SAMLET										
	3.147.600	0,5565	3.703.000	0,3412	3.702.900	0,4276	3.325.000	1,4054	10.934.000	0,3966