

Vurdering av vannkvaliteten  
i Espelandsvatnet med hensyn  
på oppdrett av laksesmolt

# RAPPORT

318



**Rådgivende Biologer AS**



# Rådgivende Biologer AS

**RAPPORTENS TITTEL:**

Vurdering av vannkvaliteten i Espelandsvatnet med hensyn på oppdrett av laksesmolt

**FORFATTER:**

Dr.philos. Geir Helge Johnsen

**OPPDRAGSGIVER:**

Åfjorddal Smoltoppdrett as., ved Steinar Gjersdal, Strandgaten 62, 5004 Bergen

**OPPDRAGET GITT:**

13.januar 1998

**ARBEIDET UTFØRT:**

1998

**RAPPORT DATO:**

15. januar 1998

**RAPPORT NR:**

318

**ANTALL SIDER:**

9

**ISBN NR:**

ISBN 82-7658-178-1

**EMNEORD:**

- Vannkvalitet  
- Smoltproduksjon i merder  
- Egnethet

**SUBJECT ITEMS:**

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS  
Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen  
Foretaksnummer 843667082  
Telefon: 55 31 02 78 Telefax: 55 31 62 75



## FORORD

I forbindelse med at fornyelse av forsikringen på settefiskanlegget i Espelandsvatnet i Hyllestad, har Gjensidige Forsikring anbefalt Åfjorddal å lete etter alternative lokaliteter/vannkilder for settefiskproduksjonen. Dette begrunnes i at risiko for skader på fisken er så stor at Gjensidige Forsikring har sett seg nødt til både å redusere dekningsomfanget på forsikringen og sette opp prisen på forsikringen utover den generelle prisforhøyelsen selskapet opererer med for andre kunder.

Rådgivende Biologer as. har de siste årene vært ansvarlig for gjennomføring av en overvåking av miljøkvaliteten i innsjøen, og er derfor bedt om å komme med en samlet vurdering på om vannkvaliteten i Espelandsvatnet er egnet for denne virksomheten. Samtidig vil denne vurderingen tjene som en utfyllende dokumentasjon for Gjensidige Forsikrings grunnlag for forsikringsvurderingene.

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

Bergen, 15. januar 1998

## INNHALDSFORTEGNELSE

FORORD .....	2
INNHALDSFORTEGNELSE .....	2
SAMMENDRAG OG KONKLUSJON .....	3
VANNKVALITETEN I ESPELANDSVATNET .....	4
SAMMENLIGNING MED ANDRE TILSVARENDE ANLEGG .....	6
LITTERATUR .....	9



## SAMMENDRAG OG KONKLUSJON

JOHNSEN, G.H. 1998

*Vurdering av vannkvaliteten i Espelandsvatnet med hensyn på oppdrett av laksesmolt  
Rådgivende Biologer as. Rapport nr 318, 9 sider, ISBN 82-7658-178-1.*

Rådgivende Biologer as. har på oppdrag fra Åfjorddal smoltoppdrett as., foretatt en beskrivelse av vannkvaliteten i Espelandsvatnet og sammenlignet den med syv andre og tilsvarende innsjøer med merdoppdrett langs kysten. Ingenting i det presenterte materialet tilsier at vannkvaliteten i Espelandsvatnet verken skiller seg ut fra andre innsjøer med oppdrett eller har vannkvaliteter som er "uegnet" for oppdrett av laks.

### VANNKVALITET I ESPELANDSVATNET

Espelandsvatnet var opprinnelig svakt forsuret, slik at en i januar 1993 opplevde et kraftig surstøt i forbindelse med "sjøsaltepisoden" på Vestlandet. Dette er den eneste episoden der fisken i anlegget har dødd grunnet vannkvalitetsproblem i Espelandsvatnet. Siden dette er innsjøen kalket, og risikoen for tilsvarende episoder er dermed eliminert.

Den generelle vannkvaliteten i Espelandsvatnet er relativt godt dokumentert, og innsjøen karakteriseres i som middels næringsrik, mellom tilstandsklasse "II" og "III" i henhold til SFTs opplegg for klassifisering av vannkvalitet i innsjøer (SFT 1992). Videre er vannet preget av tilførsler av humus fra nedslagsfeltet, slik at det har et høyt målbart kjemisk oksygenforbruk i vannmassene. Det er likevel ikke påvist et tilsvarende stor oksygenforbruk i innsjøens dypvann. Det er ikke påvist noen utvikling eller endring i innsjøens vannkvalitet de siste tre årene.

### ESPELANDSVATNET SAMMENLIGNET MED TILSVARENDE INNSJØER

Sammenlignet med de andre innsjøene, er Espelandsvatnet blant de "minst påvirkede" innsjøene. Næringsrikheten i innsjøen er lavest blant de åtte innsjøene når det gjelder innhold av nitrogen, men tredje høyest når det gjelder fosfor. Dette tyder på at det er spesifikke fosforkilder til Espelandsvatnet utenom fiskeanlegget. Fosformengdene gir likevel ikke opphav til mengder som kan gi grunnlag for bekymring. Når det gjelder virkning av tilførsler av organisk materiale, er Espelandsvatnet blant de innsjøene som har lavest oksygenforbruk i dypvannet, og således minst påvirket av tilførsler av organisk materiale.

### RISIKO FOR SYKDOM

Våren og forsommeren 1997 ble det registrert en del dødelighet på smolten, forårsaket av encellede amøber som skadet gjellene på fisken. Slike amøber forårsaker gjellebetennelse med døden til følge på smolt også på andre settefiskanlegg på Vestlandet denne sommeren (kfr. tilsynsveterinær Lisbet Holtet, Bergen smådyrklipp), og det er også meldt om tilsvarende fra anlegg i Irland (se Havbruksrevyen). Den tilsvarende episoden i Espelandsvatnet kan derfor ikke tilskrives forhold ved vannkvaliteten her spesielt, men synes å føye seg inn i et større mønster, særlig fordi vannkvaliteten i Espelandsvatnet i 1997 var vesentlig bedre enn året før, - da en ikke hadde slike problemer med fisken.

For øvrig skulle ikke risikoen for sykdom i anlegget i Espelandsvatnet være større enn i andre settefiskanlegg. Siden både merdanlegg og karanlegg har sine vannkilder i vassdrag og innsjøer, gjelder de samme forhold for sikring mot smitte. Det viktigste er at vanninntaket / anlegget ikke ligger slik at det kan vandre opp anadrom laksefisk som bringer med seg sykdom fra sjøen. Oppvandringshinderet i vassdraget ligger langt nedstrøms Espelandsvatnet, slik at eventuell innvandring av sykdom på fisken derfor vil måtte skje ved utsetting av syk fisk.

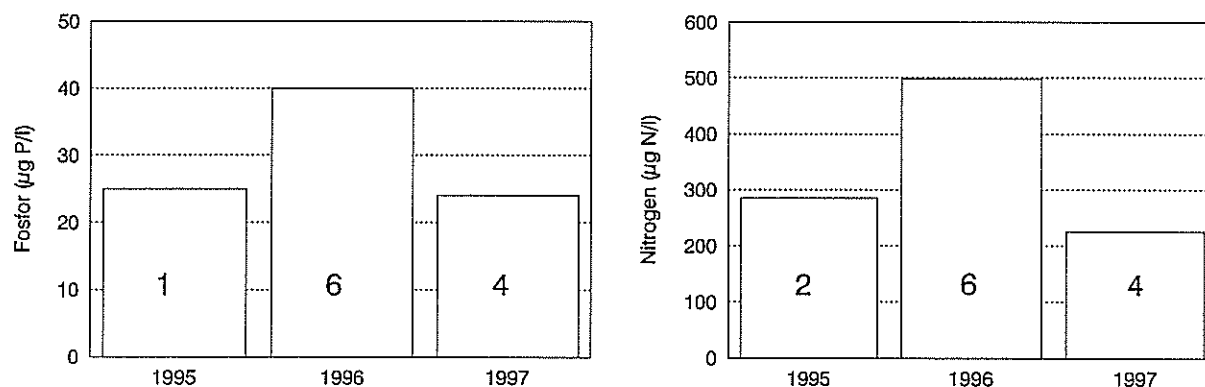


## VANNKVALITETEN I ESPELANDSVATNET

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 vurdert av Johnsen (1997). Den generelle vannkvaliteten i Espelandsvatnet er dessuten relativt godt dokumentert, innholdet i overvåkingen er utført i henhold til SFTs opplegg for overvåking av vannkvalitet i innsjøer (SFT 1992), og det foreligger en rekke rapporter som dokumenterer dette (Erstad 1996; Hobæk mfl, 1996; Johnsen 1996; Kålås & Johnsen 1997; Johnsen 1998).

### INNHold AV NÆRINGSSTOFF

Espelandsvatnet var i 1997 en middels næringsrik innsjø, klassifisert til overgangen mellom tilstandsklasse II="mindre god" og III="nokså dårlig" i SFTs system for vurdering av miljøkvalitet i innsjøer. Det er ikke mulig å slå fast at tilstanden i Espelandsvatnet er vesentlig endret i løpet av de tre siste årene. Målingene i 1996 var klart høyere enn begge de to andre årene, mens 1997-målingene tilsvarer målingene fra 1995 både med hensyn på innhold av fosfor og nitrogen.



FIGUR 1: Utvikling i næringsrikhet i Espelandsvatnet fra 1995 til 1997. Figurene viser gjennomsnittlig innhold av næringsstoffene fosfor (til venstre) og nitrogen (til høyre). Antall målinger for hvert gjennomsnitt er vist med tall på de enkelte søylene.

De store variasjonene i næringsmengder i innsjøen gjennom de siste tre årene, må skyldes forhold utenfor selve innsjøen. Store variasjoner i tilrenning fra nedslagsfeltet, både med hensyn på tilførsler av fosfor og fortynning av vannmengder, vil kunne gi slike resultat. Mesteparten av fosforet i innsjøen stammer fra aktivitet i nedslagsfeltet, og vannføringen i vassdraget er sterkt regulert. Oppdrettet har hatt et noenlunde jevnt produksjonsnivå de siste tre årene, slik at variasjonen i næringsrikhet i innsjøen i hovedsak ikke kan tilskrives denne virksomheten.





## **INNHold AV ORGANISK MATERIALE**

Det høye innholdet av organisk materiale gir vannet et relativt høyt fargetall (maksimum 36 mg Pt/liter) og et høyt kjemisk oksygenforbruk (maksimum 14,3 mg O/liter). Dette tilsvarer tilstandsklasse IV = "dårlig" i SFTs klassifiseringssystem for ferskvatn (SFT 1992). I hovedsak skyldes dette tilførsler av organisk materiale i form av humus fra nedslagsfeltet.

I Espelandsvatnet er det, til tross for det relativt høye innholdet av humusstoffer, ikke observert særlig oksygensvikt i dypvannet i årene 1996 og 1997. Det betyr at tilførslene av organisk materiale fra nedslagsfeltet og fra fiskeanlegget ikke medfører at innsjøens tålegrense for slike tilførsler er overskredet. Det relativt høye kjemiske oksygenforbruket i vannprøvene må skyldes tilførte og oppløste humusforbindelser fra nedslagsfeltet.

## **FORSURING (hentet fra Johnsen 1997)**

Det er hevet over tvil at vannkvaliteten i Espelandsvatnet i perioden før kalkingen ble iverksatt har vært svakt forsuret, med mulighet for særlig dårlig vannkvalitet kun i episoder med ekstreme tilførsler av forsurende stoffer. Fram til 1993 var det imidlertid ingen problemer med fisken i anlegget forbundet med dårlig vannkvalitet.

Surstøtepisoden i forbindelse med uværet i januar 1993 var den desidert kraftigste siden de nasjonale måleserier av vannkvalitet i nedbør startet i 1973, og surstøtet som fulgte i kjølvannet av denne episoden gav seg ekstreme utslag i mange Vestlandsvassdrag. En opplevde fiskedød i flere vassdrag der en tidligere ikke hadde hatt problem med forsurening (Hindar mfl. 1994). Så også i fiskeanlegget i Espelandsvatnet, der vannkvalitet aldri tidligere var framhevet som noen problem for fisken.

Med den erfaring som ble gjort vinteren 1993, og det faktum at mer moderate sjøsaltepisoder også hadde forekommet andre steder på Vestlandet vinteren 1992 og også skjedde i 1994, var det naturlig å fortsette kalking for å trygge vannkvaliteten for fisken i fiskeanlegget. Sjøsaltepisoder med markerte virkninger på vannkvalitet forekom nesten årlig i perioden fra 1989 til 1994, men bare den ekstreme episoden i 1993 viste seg å ha drepende effekt på fiskebestander i ellers moderat forsurete vassdrag. Espelandsvatnet hører til denne typen vassdrag, der vannkvaliteten var kritisk for laks kun i denne episoden i januar 1993.

Det kan imidlertid diskuteres hvorvidt det fremdeles er påkrevet med kalking av Espelandsvatnet i det omfang som har skjedd i årene etter 1993. Det har ikke forekommet markerte sjøsaltepisoder de siste tre vintrene, og nedfallet av forsurende stoffer har avtatt betraktelig til nær 50% av nivået fra 1970-tallet. Den atypiske og nedbørrike vinteren 1997 og 1998 bærer imidlertid bud om omskiftelige klimatiske forhold, og det er ikke mulig å si at framtiden ikke kan bringe like ekstreme forhold igjen som dem man opplevde januar 1993. Etter all sannsynlighet kan likevel kalkingsambisjonene for Espelandsvatnet fra oppdrettsanleggets side trappes noe ned i forhold til de siste årenes innsats uten at det øker risikoen for surstøt i særlig grad.



## SAMMENLIGNING MED ANDRE TILSVARENDE ANLEGG

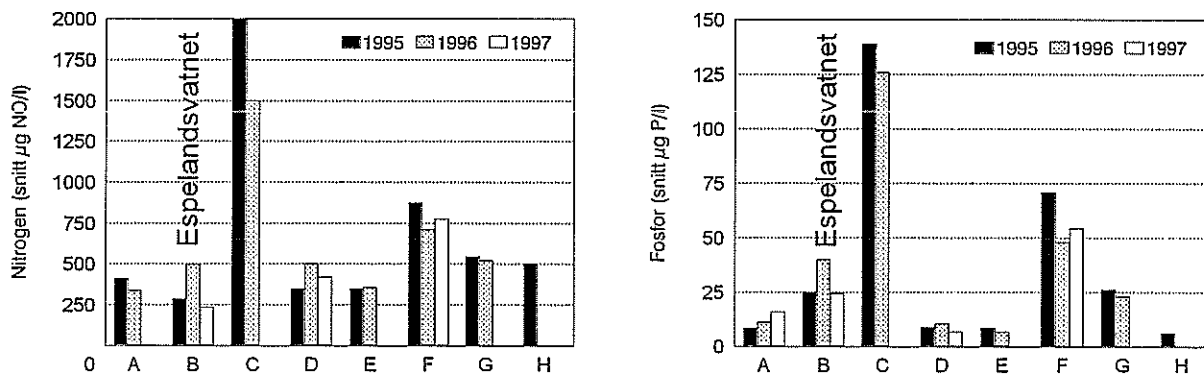
Det er utført en sammenligning av vannkvaliteten i Espelandsvatnet med andre tilsvarende innsjøer med oppdrett av denne type. Seks av de sju andre innsjøene ligger langs kysten i Hordaland, - tre i Sveio kommune, en i Bømlo, en i Stord, og en i Austevoll kommune, mens den siste ligger ytterst på kysten helt nord-vest i Sør Trøndelag på grensen mot Nord-Trøndelag.

En slik sammenligning er ikke nødvendigvis direkte mulig, for selv om innsjøene er relativt "like" i størrelse, er de høyst forskjellige med hensyn på vannutskiftingsforhold. Stor vannutskifting er med å gir innsjøene god resipientkapasitet, altså evne til å tåle tilførsler fra oppdrettsanlegget. Espelandsvatnet har relativt høy vannutskiftingsrate, og skiller seg derfor noe ut i positiv retning i forhold til enkelte av de andre innsjøene der nedslagsfeltene kan være små.

Rådgivende Biologer as. har hatt overvåking i mange av disse innsjøene gjennom en årrekke, men det er ikke alle disse undersøkelsene som er offentlige. For enkelhets skyld er resultatene derfor "nøytralisert" i denne videre sammenstillingen. De her presenterte åtte innsjøene utgjør dessuten hovedparten av denne type lokaliteter med de fleste nåværende merdbaserte settefiskanlegg langs kysten fra Rogaland til Nordland.

### NÆRINGSRIKHET

Sammenlignet med de andre innsjøene, skiller ikke Espelandsvatnet seg ut med en vannkvalitet som kan regnes som avvikende eller "dårlig". Basert på resultatene fra de siste tre årene, ligger Espelandsvatnet lavest blant de minst "næringsrike" når det gjelder innhold av næringsstoffet nitrogen. Når det gjelder innhold av næringsstoffet fosfor, er kun to av de andre syv desidert mer næringsrike, mens fire av de syv andre er klart mindre næringsrike (figur 2).



F I

GUR 2: Sammenstilling av gjennomsnittlig årlig konsentrasjon av næringsstoffene nitrogen (til venstre) og fosfor (til høyre) i de åtte innsjøene med merdbaserte settefiskanlegg som overvåkes av Rådgivende Biologer as. Det er presentert tall for årene 1995 til 1997 der slike finnes.

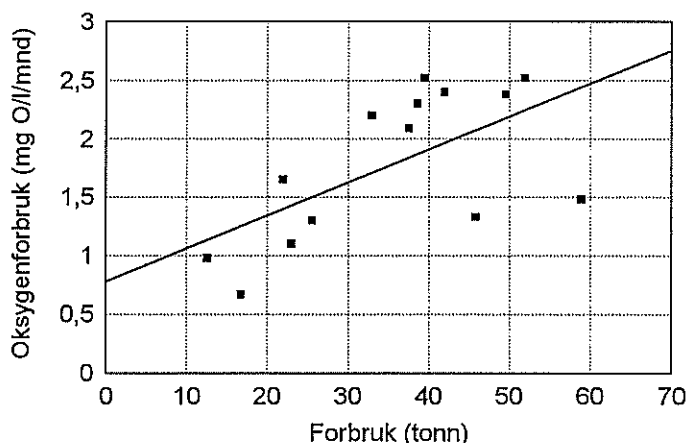


Den avvikende plasseringen i sammenligningen med de øvrige innsjøene når det gjelder nitrogen (lavest konsentrasjon av de åtte) og fosfor (tredje høyeste av de åtte), tyder på at Espelandsvatnet tilføres særlig mye fosfor fra andre aktiviteter i nedslagsfeltet

### TILFØRSLER AV ORGANISK MATERIALE

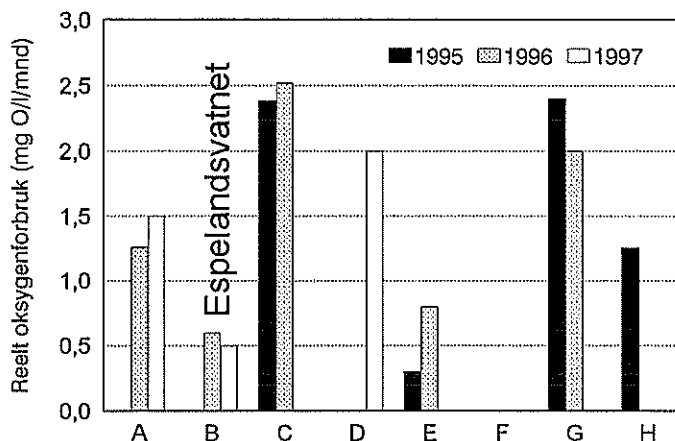
Det er viktig å understreke at virkningene av store tilførsler av organisk materiale i hovedsak vil vise seg ved et tilsvarende stort oksygenforbruk i dypvannet, grunnet biologisk nedbryting av de tilførte stoffene (figur 3). Dersom tilførslene består av oppløste stoffer som ikke sedimenterer i innsjøen, vil virkningene være mindre og "problemene" knyttet til resipientkapasitet og vannkvalitet være mindre. Nedenfor er det for en av innsjøene i denne sammenligningsserien vist en klar sammenheng mellom oksygenforbruket i dypvannet og hvor stort forbruk av fiskefôr det har vært på anlegget. Tallserien strekker seg over en 16-årsperiode fra 1983 til 1996,.

*FIGUR 3: Sammenheng mellom årlig observert oksygenforbruk i innsjøens dypvann og årlige mengder fôr benyttet ved et merdbasert settefiskanlegg i en innsjø. Resultatene er hentet fra en av de inkluderte undersøkelsene, og omfatter virksomheten i innsjøen gjennom 14 år fra 1983 til 1996.*



I Espelandsvatnet er det, til tross for det relativt høye innholdet av humusstoffer, ikke observert oksygenforbruk i dypvannet i årene 1996 og 1997, og innsjøen skiller seg derfor relativt sterkt fra enkelte av de fleste andre innsjøene i denne serien.

*FIGUR 4: Sammenstilling av årlig oksygenforbruk i innsjøenes dypvann i de åtte innsjøene med merdbaserte settefiskanlegg som overvåkes av Rådgivende Biologer as. Det er presentert tall for årene 1995 til 1997 der slike finnes.*





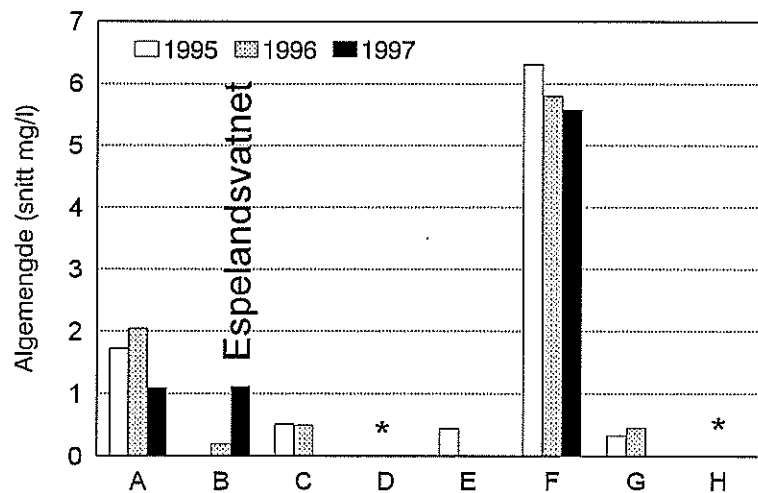


## KONKLUSJON

For fisken i merdanlegget i Espelandsvatnet har det opp gjennom årene vært en episode med omfattende fiskedød som kan tilskrives forhold knyttet til vannkvaliteten, nemlig sjøsaltepisoden og surstøtet knyttet til denne i januar 1993. Risikoen for tilsvarende episode er så godt som eliminert ved den omfattende kalkingsaktiviteten i innsjøen, og dessuten er forsurenings situasjonen inne i en generell bedring.

Når det gjelder de øvrige forhold ved vannkvaliteten. Er det bare de relativt høye fosfor-verdiene i Espelandsvatnet som skiller seg ut i forhold til de andre tilsvarende innsjøene. Det er imidlertid viktig å slå fast at fosfor i seg selv ikke er skadelig for fisk, men det kan gi grunnlag for uønsket og høy algevekst med mulighet for oppblomstring av uheldige alger. Algeveksten er imidlertid også begrenset av tilgang på andre næringsstoff og blant annet lys, og algemengdene i Espelandsvatnet er ikke høy i forhold til hva som finnes i de sammenlignbare andre innsjøene der det foregår oppdrett av denne typen (figur 5). Den høye verdien i 1997 skyldes store mengder alger i augustprøvene etter den varme sommeren, mens tidligere på sommeren var det vesentlig lavere mengder alger (Johnsen 1998).

*FIGUR 5: Gjennomsnittlig årlig algemengde i seks innsjøer med merdbasert settefisk-produksjon. For de to innsjøene markert med \* foreligger det bare enkelt-observasjoner fra hvert år, og disse er utelatt fra figuren.*





## LITTERATUR

ERSTAD, K.J. 1996.

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

HINDAR, K., A.HENRIKSEN, K.TØRSETH & L.LIEN 1993.

Betydningen av sjøsaltanriket nedbør i vassdrag og mindre nedbørsfelt. Forsuring og fiskedød etter sjøsaltepisoden i januar 1993. NIVA-rapport nr. 2917, 42 sider.

HINDAR, A., A.HENRIKSEN, K.TØRSETH & A.SEMB 1994.

Acid water and fish death. Nature (London), 372, 327-328.

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 nr 316, 13 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 1992.

Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann.  
SFT-veiledning nr. 92:06, ISBN 82-7655-085-1, 32 sider.