



# Rådgivende Biologer AS

## RAPPORTENS TITTEL:

Prøvefiske i 33 innsjøer i Hordaland høsten 1998

## FORFATTERE:

Bjart Are Hellen

Erling Brekke

Geir Helge Johnsen

## OPPDRAKSGIVER:

Fylkesmannens miljøvernavdeling, ved førstekonsulent Kjell Hegna,  
Valkendorfgaten 6, 5012 Bergen

## OPPDRAGET GITT:

Mai 1998

## ARBEIDET UTFØRT:

Mai 1998- August 1999

## RAPPORT DATO:

30. april 2000

## RAPPORT NR:

435

## ANTALL SIDER:

173

## ISBN NR:

ISBN 82-7658-287-7

## RAPPORT SAMMENDRAG:

Det ble sommeren/høsten 1998 gjennomført prøvefiske i 33 innsjøer i Hordaland. De fleste innsjøene ligger i områder som er påvirket av forsuring og der det er mistanke om at fiskebestandene kan være forsuringsskadd.

Av de undersøkte innsjøene hvor bestandstettheten er kjent (31 innsjøer) er 21 kalket. Av de kalkete var det tette aurebestander i to, seks har middels tette bestander som ser ut til å ha hatt en økende rekruttering de siste årene. Av de 12 kalkete tynne aurebestandene, ser det ut til at tre av bestandene er på vei til å ta seg opp, fem bestander kan komme til å ta seg opp, mens de fire siste er begrenset av gyteforhold eller tørke og frysing av gytegrøper om vinteren. En av innsjøene er fisketom.

Av de ti innsjøene som ikke er kalket, er vannkvaliteten begrensende for rekrutteringen i en innsjø, og muligens begrensende i en annen. Tre av innsjøene har middels tette bestander og ser ut til å klare seg godt. De resterende fem synes å være begrenset av dårlige gyteforhold og /eller tørrlegging og frysing av gytebekker.

Av de undersøkte innsjøene er det en økende andel innsjøer som er fisketomme eller har tynne fiskebestander med økende høyde over havet. Blant innsjøene med gode gyteforhold var det flere bestander med god fisketetthet enn blant i innsjøer med dårlige gyteforhold. Vannkvalitet, gyteforhold og klima er alle avgrensende faktorer for aurebestandene. I noen tilfeller vil bestanden også kunne være begrenset av flere av disse faktorene samtidig.

I en tett aurebestand vil tapet av en årsklasse få mindre konsekvenser enn i en på forhånd tynn bestand. Strategien for å bevare en enkelt bestand bør derfor vurderes for den enkelte innsjø på bakgrunn av informasjon om bestandens status og aldersfordeling, innsjøen og gytebekkenes vannkvalitet, gytemuligheter og innsjøens beliggenhet med tanke på vinterklima og vekstsesong.

## EMNEORD:

- Prøvefiske i 1998  
- Hordaland fylke

## SUBJECT ITEMS:

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

Internett : [www.radgivende-biologer.no](http://www.radgivende-biologer.no)  
Telefon: 55 31 02 78

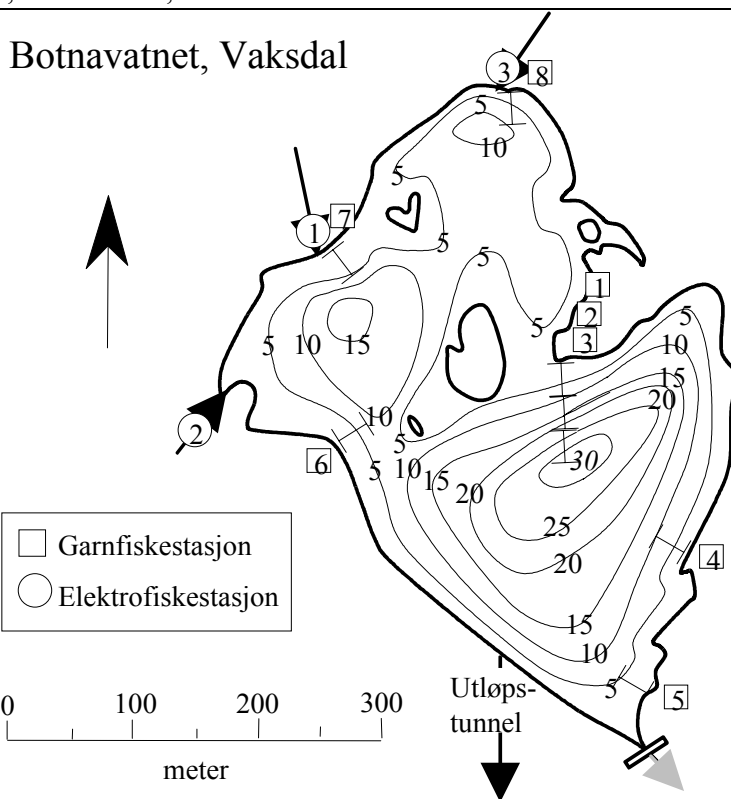
E-post: [post@radgivende-biologer.no](mailto:post@radgivende-biologer.no)  
Telefax: 55 31 62 75

## INNSJØEN

Botnavatnet (LN 183 189, 1216-3, vassdr. nr. 060.1) ligger på Osterøy i Vaksdal kommune, 192 moh. Innsjøen har et areal på 11 ha. Det er tre innløpsbekker, den største (1) kommer fra Hesjedalen. Innsjøens naturlige utløp er i sør og hadde opprinnelig avløp i Veafjorden. Dette er strengt med demning og avrenningen er blitt overført gjennom tunnel til Blomdalsvatnet. Største målte dyp er 30 meter og middeldypet er ca 10 meter (tabell 17.1). Det er ved spørreundersøkelse, utført i 1989 og 1995 konkludert med at innsjøen har en tynn aurebestand (Johnsen m.fl. 1996c). Det er blitt satt ut fisk i perioden 1990 til 1994, ved prøvefiske i 1996 ble de fire yngste årsklassene fanget. Det ble den gang konkludert med at aurebestanden var tynn og vurdert som sannsynlig at aurebestanden var i en tidlig reetableringsfase (Forseth m.fl. 1997). Innsjøen har vært kalket med ujevne mellomrom siden 1991.

TABELL 17.1. Hydrologiske og morfologiske forhold i Botnavatnet. Areal og nedslagsfelt er hentet fra kartverkets M-711-serie i målestokk 1:50.000. Volum og gjennomsnittsdyp er anslått fra de foretatte oppmålingene presentert på dybdekartet. Tall for avrenning er hentet fra NVEs avrenningskart (NVE 1987).

Areal km <sup>2</sup>	Snittdyp meter	Volum mill. m <sup>3</sup>	Nedslagsfelt km <sup>2</sup>	Avrenning l / s / km <sup>2</sup>	Tilrenning mill. m <sup>3</sup> / år	Utskifting x / år
30	10,1	1,14				



FIGUR 17.1. Botnavatnet i Vaksdal. Dybdekart for Vaksdal. Bekkene som ble elektrofisket er angitt med nummererte sirkler. Stedene der det ble satt garn er avmerket med nummererte firkanter.

## METODER

Innsjøen ble garnfisket 12. - 13. august 1998 med fem enkle fleromfars bunngarn i dybdeintervallet 0-9 meter og en bunngarnslenke bestående av tre garn i dybdeintervallet 0-30 meter (figur 17.1). Innløpsbekkene ble elektrofisket, og det ble tatt en vannprøve i hver av disse og i innsjøen. Over innsjøens dypeste punkt ble det tatt tre trekk med planktonhåv fra 8 meters dyp. Det var overskyet og regn under prøvofisket. Feltundersøkelsene ble utført av Tore Wiers og Sveinung Hylland.

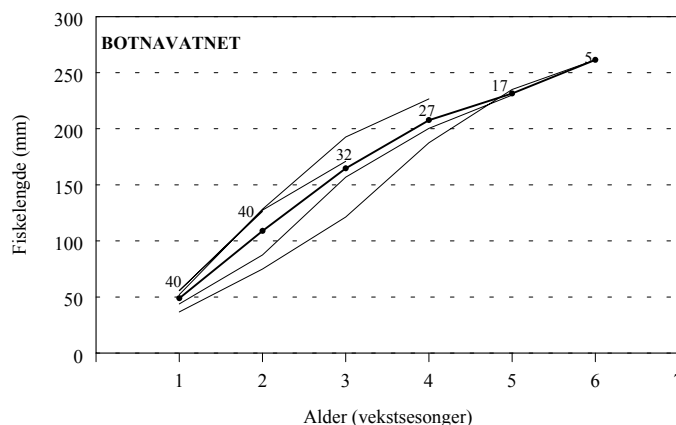
## RESULTATER

### Garnfiske

Under garnfisket ble det fanget 40 aure. Fisken varierte i lengde fra 10,7 til 29,0 cm, med en gjennomsnittslengde på 20,5 ( $\pm 4,9$ ) cm. Vekten varierte fra 13 til 240 gram, snittvekten var 106 ( $\pm 61$ ) gram, og gjennomsnittlig kondisjonsfaktor var 1,07 ( $\pm 0,13$ ). De to ytterste garnene i bunngarnslenken var tomme, noe som tilsier at all fisk ble fanget grunnere enn ti meter. I de andre bunngarnene varierte fangsten mellom 4 og 9 fisk og den gjennomsnittlige fangst per garnnatt var 5,0. Siktedypet var 3,8 meter og overflatetemperaturen i innsjøen var 16,4  $^{\circ}\text{C}$  ved prøvofisket.

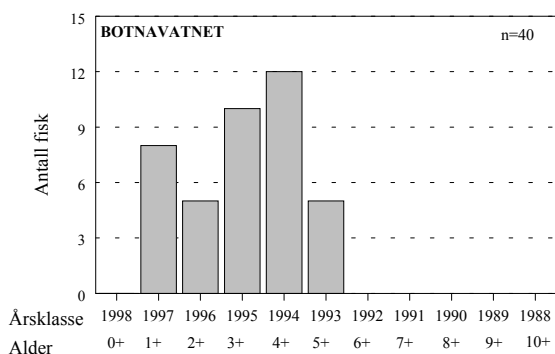
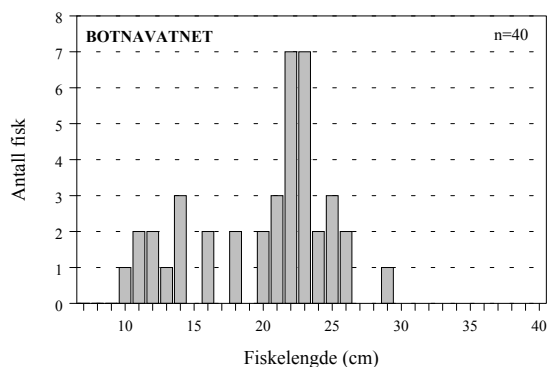
Aurene var fra ett til fem år gamle (figur 17.2 og figur 17.3). Veksthastigheten, som er tilbakeregnet på grunnlag av skjellanalyser, viser at fisken etter første vekstsesong var gjennomsnittlig 4,9 cm, deretter er tilveksten rundt 6 cm per år i to år, i den fjerde, femte og sjette vekstsesong var veksten henholdsvis 4,3, 2,4 og 3,0 cm (figur 17.2). Maksimalstørrelsen på fisken i innsjøen og en moderat vekststagnasjonen kan tyde på at bestanden ikke er fåtallig.

*FIGUR 17.2. Tilbakeregnet gjennomsnittslengde for hver aldersgruppe (tynne streker) og gjennomsnittlig for alle fiskene (tykk strek) ved avsluttet vekstsesong i Botnavatnet. Antall fisk som utgjør beregningsgrunnlaget er markert over linjen.*



De siste utsettingen i Botnavatnet var i 1994, og det ble da satt ut tosomrig fisk (klekt i 1993) (Forseth m.fl. 1997). Aldersfordelingen for auren i Botnavatnet viser at det har vært vellykket reproduksjon i innsjøen hvert år siden 1994 (figur 17.3, tabell 17.2). Årsklassen fra 1994 er relativt tallrik, mens årsklassen fra 1996 er mindre tallrik enn de fra 1995 og 1997.

Henholdsvis 25 % av aurene hadde rød kjøttfarge og 25 % hadde lysrød kjøttfarge. Alle aurene med rød kjøttfarge var over 21 cm. Gjennomsnittlig alder ved kjønnsmodning var 3 år for både hann og hunnauren i Botnavatnet. Den yngste og minste auren som var kjønnsmoden var en hann på 2 år og 18,9 cm.



FIGUR

UR 17.3. Lengde- og aldersfordeling for aurene som ble fanget under garnfisket i Botnavatnet, 13. august 1998.

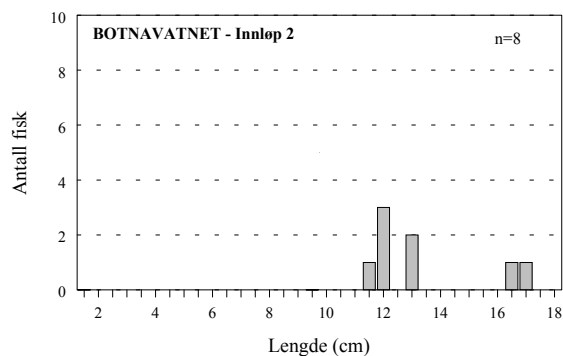
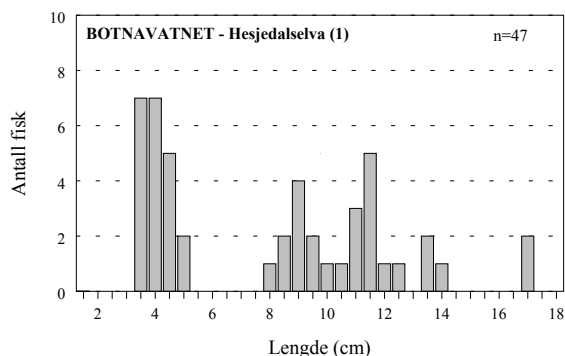
TABELL 17.2. Gjennomsnittlig lengde i mm  $\pm$  standard avvik, største og minste lengde av aure av ulike aldersgrupper fanget under garnfiske i Botnavatnet i Vaksdal 13. august 1998.

	ALDER (VEKSTSESONGER)						Totalt
	1+(2)	2+(3)	3+(4)	4+(5)	5+(6)	6+(7)	
Antall	8	5	10	12	5	0	40
Lengde	126	171	227	230	261		205
Standard avvik	14	18	16	13	19		49
Minste	107	144	206	203	238		107
Største	148	189	258	252	290		290

### Elektrofiske

I Hesjedalselva (1) (LN 183 191) er bunnssubstratet dominert av store stein og blokkstein, elvebunnen er delvis tilgrodd med mose og alger og det er overhengende vegetasjon langs breddene. Elven er ca 4 meter bred og opp til 25 cm dyp. Det var normal vannføring og rolig strøm ved elektrofisket. Gytteforholdene ble karakterisert som dårlige. Totalt ble et areal på ca 150 m<sup>2</sup> elektrofisket. Det ble totalt fanget 49 aure, årsyngel og ettåringer var de dominerende årsklassene, men det ble også fanget eldre fisk (figur 17.4). Vanntemperaturen var 13,5 °C. Det meste av årsyngelen ble fanget i innløpet til innsjøen.

Det ble også fisket ovenfor vandringshinderet i Hesjedalselva, også der var det gode tettheter av fisk. Totalt ble det fanget 34 aure på et område på 200 m<sup>2</sup>, 15 av disse var årsyngel.



FIGUR 17.4. Lengdefordeling for aurene som ble fanget ved elektrofiske i to innløpsbekker til Botnavatnet 13. august 1998. I Hesjedalselva ble det i tillegg fanget to aure over 20 cm.

Innløpselv (2) (LN 182 189) fra Torvatnet har et bunnsstrat dominert av store stein og blokkstein, begrodd med mose og alger, det er overhengende vegetasjon langs breddene. Gyteforholdene ble vurdert til å være dårlige. Elven er ca 1 meter bred og opp til 15 cm dyp. Det var normal vannføring og rolig strøm, og bra forhold for elektrofiske den 13. august. Vanntemperaturen var 16,6 /C. Det ble fanget 8 aure på de 150 m<sup>2</sup> som ble overfisket, ingen av disse var årsyngel (figur 17.4).

I innløpsbekk (3) (LN 185 192) ved Botnen var det normal vannføring og relativt rolige strømforhold, bunnsstratet er en blanding av småstein og større stein, det vokser mose på elvebunnen og det er ikke gyteforhold i bekkene. Elven er en meter bred og opp til 10 cm dyp. Vanntemperaturen ved elektrofisket var 12,3 /C. Et areal på 10 m<sup>2</sup> ble elektrofisket, uten at det ble fanget eller observert fisk, det ble også fisket i strandsonen nær bekkene uten at det ble fanget fisk.

### Vannkvalitet

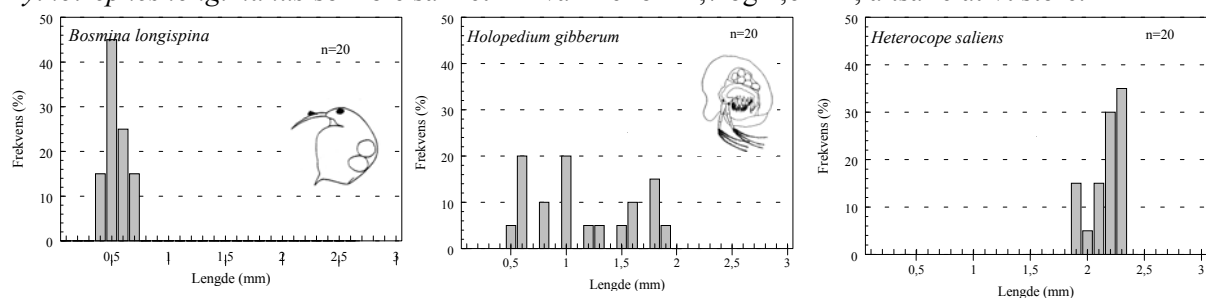
Det ble ikke tatt vannprøve i innsjøen, men en prøve i hver av de undersøkte innløpsbekkene den 13. august 1998. Analysene viser at innløpselvene er påvirket av forurening. Innholdet av total aluminium er høyt og selv om vannet er relativt humøst, er det likevel relativt mye labilt aluminium i elvene (tabell 17.3).

TABELL 17.3. Analyseresultat fra vannprøver tatt i Botnavatnet. Prøvene fra 13. august 1998 er analysert ved Chemlab Services as.

Sted	Dato	Surhet pH	Farge mgPt/l	Kalsium mg Ca/l	Alkalitet mmol/l	Total Reak. alum. : g/l	Illab. alum. : g/l	Labil alum. : g/l	Kondukt- ivitet. mS/m	TOC mg/l	Total fosfor : g/l
	08.05.95	5,01	28	0,2							
	29.05.96	5,56	32	0,51		90	75	15			
Innløp (1)	13.08.98	5,81	25			133					
Innløp (2)	13.08.98	5,25	75	0,25	<0,005	284	96	48	48	1,19	7,16 10
Innløp (3)	13.08.98	4,91	75			286					

### Dyreplankton

Dyreplanktonsamfunnet var dominert av *Bosmina longispina* og *Holopedium gibberum*, men det var også et fåtall av *Bythotrephes longimanus* i planktonprøven, noe som indikerer en ikke altfor tett fiskebestand og brukbare næringsforhold (tabell 17.4). Det ble ikke funnet *Daphnia sp.* noe som tilsier at vannkvaliteten er påvirket av forurening (figur 17.5). Lengdefordelingen til *Holopedium gibberum* viste stor variasjon, og en del store individ indikerer at det ikke er et svært høyt beitepress fra fisk. De *Bythotrephes longimanus* som ble samlet inn var mellom 1,7 og 2,6 mm, altså relativt store.



FIGUR 17.5. Lengdefordeling av vannloppene *Bosmina longispina* og *Holopedium gibberum* og hoppekrepsen *Heterocope saliens* som ble innsamlet i Botnavatnet 12. august 1998.

TABELL 17.4. Tetthet av dyreplankton (antall dyr per m<sup>2</sup> og antall dyr per m<sup>3</sup>) i Botnavatnet 12. august 1998.

Dyregruppe	Art/gruppe	Dyr/m <sup>2</sup>	Dyr/m <sup>3</sup>
Vannlopper	<i>Bosmina longispina</i>	9 512	1 189
	<i>Bythotrephes longimanus</i>	14	2
	<i>Holopedium gibberum</i>	18 627	2 328
Hoppekreps	<i>Cyclops scutifer</i>	226	28
	<i>Eudiaptomus gracilis</i>	623	78
	<i>Heterocope saliens</i>	179	22
	Calanoide copepoditter	6 851	856
	Calanoide nauplier	2 038	255
	Cyclopoide copepoditter	2 038	255
	Cyclopoide nauplier	14 268	1 783
Hjuldyr	<i>Conochilus</i> sp.	10 757	1 345
	<i>Kellicottia longispina</i>	226	28
	<i>Keratella cochlearis</i>	57	7
	<i>Keratella hiemalis</i>	57	7
	<i>Pleurotrocha petromyzon</i>	283	35
Annet	Fjærmygg (Chironomidae)	5	1
Totalt		65 761	8 220

## VURDERING

Botnavatnet har tynn til middels tett bestand av relativt ung aure. Fiskens kondisjon er normalt god, den årlige tilveksten er bra de fire første årene, deretter stagnerer den noe. Alle årsklassene fra 1993 er representert, fisk klekt i 1994 og etterpå er naturlig rekruttert. Årsklassen fra 1994 er relativt tallrik, mens årsklassen fra 1996 er mindre tallrik. Det ser ut til å være god rekruttering i 1997 og i 1998. Vannkvaliteten i innløpsbekkene er påvirket av forsurening, i en av sidebekkene var vannkvaliteten for dårlig for rekruttering av aure. I Hesjedalselva kan vannkvalitet være marginal for aure, men det har vært god rekruttering de to siste årene. Vannkvaliteten i innløpsbekken fra det kalkede Torvavatnet var relativt bra, men det er dårlige gyteforhold i bekken og det ble ikke funnet årsyngel.

I forhold til prøvefisket i 1996 (Forseth m.fl. 1997), var fangsten per innsats omtrent dobbelt så høy i 1998. Fangsten var den gang dominert av ett og toåringer, dvs de samme årskullene som dominerte i fangsten i 1998. Eldste fisken i 1996 var fire år, mens den var fem år i 1998. Totalinntrykket er at bestanden i Botnavatnet de siste to årene er blitt mer tallrik, gjennomsnittslengden og gjennomsnittlig alder har økt, dette indikerer bra overlevelse og en god rekruttering de siste årene.