



# Rådgivende Biologer AS

**RAPPORTENS TITTEL:**

Fiskebiologiske undersøkelser i Bøgevassdraget i forbindelse med reguleringsplaner

**FORFATTER:**

Geir Helge Johnsen, Bjart Are Hellen, Kurt Urdal og Erling Brekke

**OPPDRAKSGIVER:**

Bognøy Fiskeoppdrett AS, Postboks 93 Slåtthaug, 5851 Bergen

**OPPDRAGET GITT:**

April 2001

**ARBEIDET UTFØRT:**

2001

**RAPPORT DATO:**

29.januar 2002

**RAPPORT NR:**

531

**ANTALL SIDER:**

22

**ISBN NR:**

ISBN 82-7658-359-8

**EMNEORD:**

- Fiskebiologiske undersøkelser
- Vannbruk settefiskeoppdrett
- Konsekvensvurdering
- Vaksdal kommune

**SUBJECT ITEMS:**

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS  
Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen  
Foretaksnummer 843667082  
[www.radgivende-biologer.no](http://www.radgivende-biologer.no)  
Telefon: 55 31 02 78      Telefax: 55 31 62 75      E-post: [post@radgivende-biologer.no](mailto:post@radgivende-biologer.no)

## FORORD

Bognøy Fiskeoppdrett AS har søkt om å etablere et settefiskanlegg for regnbueaure på Boge i Vaksdal kommune, der en vil nytte vannkilde og reguleringer fra tidligere Boge Kraftverk i Bogeassdraget. Vaksdal kommune har overtatt disse reguleringsrettighetene og benytter vassdraget som vannkilde for Vaksdal vassverk. Rådgivende Biologer AS har tidligere foretatt en enkel konsekvensvurderingen av mulige konflikter knyttet til vannkvalitet og vanntilgang for Vaksdal kommunale vassverk (Johnsen 2000).

Fylkesmannen i Hordaland har bedt om at gjenopptaging av den gamle reguleringen blir vurdert på ny av NVE med hensyn på ny konsesjonsbehandling etter Vassressursloven. Rådgivende Biologer AS er spurt om å utarbeide nødvendig dokumentasjon vedrørende fiskebiologiske forhold og vanntilgang for en slik søknad. Denne rapporten oppsummerer disse forholdene.

Undersøkelsene ble gjennomført 20-21. august 2001. Innsjøene i vassdraget ble loddet opp og Bogevatnet ble prøvefisket. Vi ønsker å takke Miljøvernrådsgjevar i Vaksdal kommune, Sveinung Klyve som var med på feltarbeidet, og Avdelingsleiar natur Vaksdal kommune, Per Nordmark, for å stille sin hytte ved Krossatjødnane til vår disposisjon for overnatting.

Rådgivende Biologer AS takker Bognøy Fiskeoppdrett AS, ved Jan Emil Johannessen, for oppdraget.

Bergen, 29. januar 2002

## INNHOLDSFORTEGNELSE

Forord og innholdsfortegnelse .....	Side 2
Sammendrag og konklusjoner .....	Side 3
Innledning .....	Side 4
Bogeassdraget .....	Side 5
Krossatjødnane .....	Side 7
Bogevatnet .....	Side 8
Avrenning .....	Side 9
Risiko for tørre perioder .....	Side 10
Magasinkapasitet .....	Side 11
Planlagt vannbruk .....	Side 12
Bruksformer og andre interesser i vassdraget .....	Side 13
Undersøkelser .....	Side 14
Prøvefiske i Bogevatnet .....	Side 15
Elektrofiske i innløpsbekkene .....	Side 16
Dyreplankton .....	Side 18
Konsekvensvurderinger .....	Side 20
Referanser .....	Side 22

# SAMMENDRAG MED KONKLUSJONER

JOHNSEN, G.H., B.A.HELLEN, K.URDAL & E. BREKKE 2002.

*Fiskebiologiske undersøkelser i Bogevasdraget i forbindelse med reguleringsplaner.*

*Rådgivende Biologer AS, rapport 531, ISBN 82-7658-359-8, 22 sider.*

Bognøy Fiskeoppdrett AS har søkt om å etablere et settefiskanlegg for regnbueaure på Boge i Vaksdal kommune, der en vil nytte vannkilde og reguleringer fra tidligere Boge Kraftverk i Bogevasdraget. Vaksdal kommune har overtatt disse reguleringsrettighetene og benytter vassdraget som vannkilde for Vaksdal vassverk. Denne rapporten oppsummerer foreliggende dokumentasjon for en ny konsesjonsbehandling etter Vassressursloven.

## **Bogevasdraget**

Bogevasdraget er nesten 4 km<sup>2</sup> stort og starter i fjellområdene rundt de oppdemmete Krossatjødnane (764 moh). Herfra renner det videre ned til Bogevatnet på (474 moh), hvoretter det renner bratt ned til Sørfjorden ved Boge. Vassdraget er tidligere regulert til vannkraftformål ved at Krossatjødnane delvis er ført bort fra vassdraget. Bogevatnet er regulert med en syv meter høy dam, med en manuelt styrt tappeluke i bunnen. Overløpet og tappevannet følger det bratte elveløpet nedover Bogedalen til en inntaksdam på kote 210 der turbinvannet tidligere ble hentet. I dag tar Vaksdal vassverk sitt vann ut fra denne turbinledningen, og Bognøy Fiskeoppdrett AS vil også ta vann herfra.

## **Søknad om regulering**

Det søkes om å føre feltet til de allerede oppdemmete Krossatjødnane permanent mot Bogevatnet, samt om å utbedre den defekte luken i den sørvestre demningen slik at vannstanden kan holdes nær høyeste regulerte vannstand (HRV). Det søkes også om å kunne tappe ned Krossatjødnane tre meter under HRV.

Bogevatnet har vært regulert tidligere med en sju meter høy demning, og det søkes om mulighet til å ta i bruk den gamle reguleringen for å kunne tappe innsjøen ned maksimalt seks meter fra høyeste regulerte vannstand. Nedtapping vil bare være aktuelt når den naturlige avrenningen ikke er tilstrekkelig til å dekke behovet for både drikkevann til Vaksdal vassverk og til det planlagte settefiskanlegget ved Boge.

## **Konsekvenser**

Den omsøkte reguleringen av Bogevasdraget omfatter en magasinkapasitet tilsvarende et maksimalt samlet vannforbruk ved det planlagte fiskeanlegget og Vaksdal vassverk i 90 døgn. Ved normalnedbør vil tilrenningen til Bogevatnet langt overstige det samlede vannbehovet for både fiskeanlegg og vassverk. Nedtapping av Bogevatnet vil være aktuelt når vannbehovet er større enn tilrningen, og risiko for dette vil være størst i august. Nedtapping av Bogevatnet vil være aktuelt når nedbøren er under 40% av normalen. I årene 1957-1992 skjedde dette i ett av ni år, mens nedbøren var under 10% av normalen i bare ett av de 35 observasjonsårene i denne perioden. I perioder helt uten nedbør vil det kunne bli aktuelt med nedtapping på maksimalt 7 cm i døgnet og samlet inntil en meter, mens mer omfattende nedtapping av Bogevatnet sjelden vil være aktuelt.

Den omsøkte reguleringen vil ikke ha noen innflytelse på fiskebestanden i Krossatjødnane, og maksimal senking av innsjøen vil eventuelt bare omfatte det vestre bassenget og forekomme unntaksvis. En regulering av Bogevatnet vil heller ikke få noen konsekvens for fiskebestanden i Bogevatnet. Regulering vil generelt kunne føre til noe redusert næringstilbud for fisken i innsjøenes strandsone.

Området er mye benyttet til friluftsmål, med hytter og godt tilrettelagt sti opp til Bogevatnet. Utover dette er det ikke verneinteresser eller kjent noen kulturminner av betydning i området.

## INNLEDNING

Bognøy Fiskeoppdrett AS har søkt om å etablere et settefiskanlegg for regnbueaure på Boge i Vaksdal kommune, der en vil nytte vannkilde og reguleringer fra tidligere Boge Kraftverk i Bogevasdraget. Vaksdal kommune har overtatt disse reguleringsrettighetene og benytter vassdraget som vannkilde for Vaksdal vassverk. Rådgivende Biologer AS har tidligere foretatt en enkel konsekvensvurdering av mulige konflikter knyttet til vannkvalitet og vanntilgang for Vaksdal kommunale vassverk (Johnsen 2000).

Bogevasdraget er tidligere regulert til vannkraft ved en syv meter høy dam i Bogevatnet (470 moh). Denne har en manuelt styrt tappeluke i bunnen. Overløpet fra demningen og tappevannet fra luken renner sammen like nedenfor demningen, og følger det bratte elveløpet nedover Bogedalen til en inntaksdam på kote 210 der turbinvannet tidligere ble hentet. I dag tar Vaksdal vassverk sitt vann ut fra denne turbinledningen. Bognøy Fiskeoppdrett ønsker også å hente sitt driftsvann fra denne dammen.

Bognøy Fiskeoppdrett AS ønsker å søke NVE om konsesjon for å opprettholde de tidligere reguleringene i begge innsjøene i vassdraget for å sikre tilstrekkelig med vann til sitt planlagte smoltanlegg ved Boge. Samtidig er det et krav fra Vaksdal kommune at dette ikke skal ha negative konsekvenser for vannkvalitet eller vanntilgang for Vaksdal vassverk.

**Tabell 1.** Omsøkte reguleringer i Bogevasdraget

Innsjø	NVE nr	Høyde moh	Omsøkt regulering HRV / LRV			Magasinvolum
Krossatjødnane	26604	764	765,0 m	/	762,0 m	300.000 m <sup>3</sup>
Bogevatnet	26607	474	474,0 m	/	468,0 m	570.000 m <sup>3</sup>

Bogevatnet er planlagt nedtappet maksimalt seks meter fra høyeste regulerte vannstand, slik at vannstanden vil kunne variere mellom kotene HRV=474 moh og LRV=468 moh (**tabell 1**). Det vil bare være aktuelt å tappe vann fra innsjøen når avrenning via overløp ikke er tilstrekkelig til å dekke behovet for både drikkevann til Vaksdal vassverk og til det planlagte settefiskanlegget ved Boge.

Bogevatnet har et lokalt felt på 3,11 km<sup>2</sup>, og i tillegg er det planlagt å føre feltet til de ovenforliggende Krossatjødnane permanent mot Bogevatnet. Krossatjødnane består av en rekke små innsjøer som er regulert sammen med en serie demninger. Det er videre sprengt en kanal for at avløpet kan dreneres mot nordøst til Herfendal. Vannstanden i innsjøen varierer sannsynligvis mellom 0,5 og 1,0 meter under toppen på demningen grunnet defekt tappeluke i demningen i sørvest, slik at deler av vannet i dag faktisk renner ned i Bogevatnet. Det søkes om å utbedre demningene, slik at vannstanden kan holdes mellom HRV=765 moh og LRV=762 moh (**tabell 1**). Tapping vil eventuelt skje i perioder for å redusere tappebehovet i Bogevatnet.

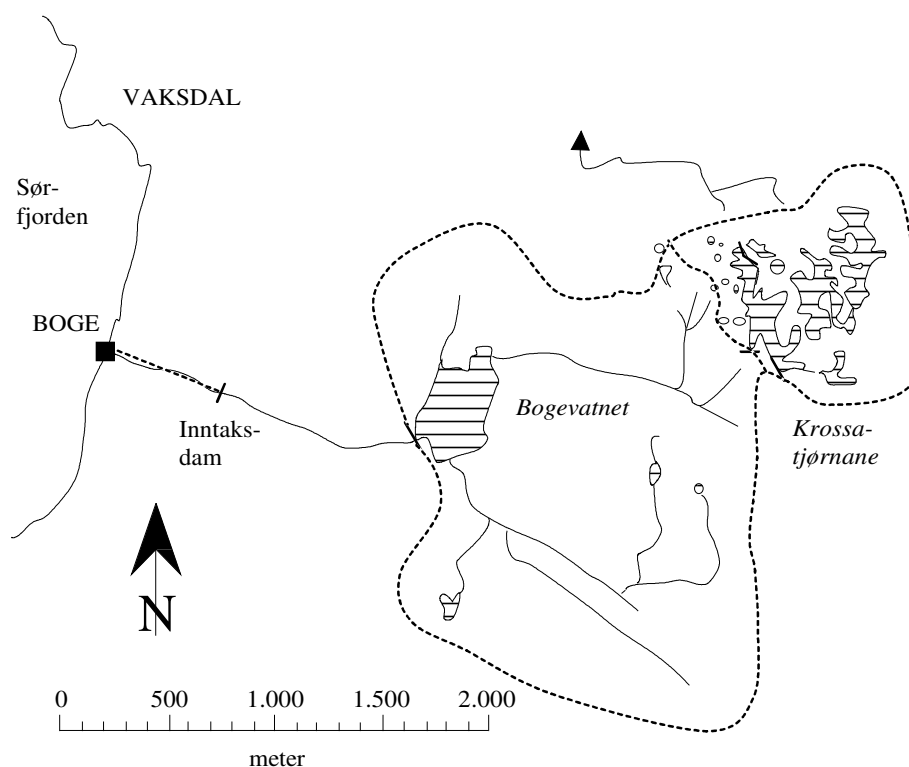
Vaksdal vassverk forsyner tettbebyggelsen i Vaksdal med drikkevann, og desinfiserer vannet ved hjelp av et UV-anlegg. Vannet må være klart og ha god UV-transmisjon for at effekten skal være tilfredsstillende. Mulig tilslamming av råvannet grunnet en eventuell gjenopptaking av regulering av det ovenforliggende Bogevatnet, vil da kunne medføre problemer for vannkvaliteten i Vaksdal på to måter,- både i seg selv og ved at desinfeksjonen blir mindre effektiv.

## BOGEVASSDRAGET

Bogevassdraget (NVE nr. 061.41) ligger ved Boge like sør for Vaksdal sentrum i Vaksdal kommune. Vassdraget er nesten fire km langt og starter i fjellområdene rundt de regulerte Krossatjødnane på (764 moh). Herfra renner det videre ned til Bogevatnet på (474 moh), hvoretter det renner bratt ned til Sørfjorden ved Boge (**figur 1**).

Bogevassdraget er tidligere regulert til vannkraftformål til Boge kraftverk. Dette er nedlagt, og rettighetene ble i 1970 overført til Vaksdal kommune, som i dag benytter vannet til Vaksdal vassverk. Sentralt i denne reguleringen er Bogevatnet med en gammel syv meter høy demning i utløpet.

Øverst i vassdraget ligger Krossatjødnane, som også er regulert med flere demninger for overføring mot nord til kraftverk i Herfendal. Denne reguleringen er ikke lenger operativ, og dammen ned mot Bogevatnet har en defekt tappeluke som slipper det meste av avrenningen fra Krossatjødnane til Bogevatnet (**figur 1**). Innsjøen har derfor en i dag en normal vannstand vel en meter under høyeste regulerte vannstand.



**Figur 1.** Bogevassdraget med de tidligere reguleringene inntegnet. Feltet ved Krossatjødnane øverst i vassdraget er regulert til Herfindal, men reguleringene er ikke operative i dag.

I dag renner alt vannet ut fra Bogevatnet som overløp over demningens østre del (**figur 2**). Overløpet fra demningen og det eventuelle tappevannet fra luken møtes like nedenfor demningen, og følger det bratte elveløpet nedover Bogedalen til tappedammen (**figur 3**) på kote 210 der turbinvannet ble hentet og der Vaksdal kommunale vassverk i dag tar sitt råvann (**figur 4**).

**Figur 2.** Demningen ved utløpet av Bogevatnet 12.april 2000. Overløpet sees nede til venstre, mens utløp fra tappeinnretningen er ut til høyre.



**Figur 3.** Inntaksdammen for Vaksdal kommunale vassverk og tidligere Boge kraftverk i Bogedalen



**Figur 4.** Rørgaten fra inntaksdammen og ned mot bebyggelsen. Drikkevannsledningen er isolert og ligger oppå ledningen til kraftverket. Sistnevnte er gått lekk helt øverst ved inntaksdammen.



## KROSSATJØDNANE

Øverst i Bogevasstraget ligger det 0,85 km<sup>2</sup> store nedbørfeltet til Krossatjødnane (764 moh). Innsjøen har et areal på 0,18 km<sup>2</sup>. Det er ingen innløpsbekker av betydning fordi innsjøen ligger “på toppen av fjellet”(figur 1). Det er sprengt en kanal mot nordøst for avløp til Herfindal, mens utløpsbekken ved demningen i sørvest renner ned i Bogevatnet. Største målte dyp er 10 meter, middeldypet er ca 2,4 meter og volumet er 0,43 millioner m<sup>3</sup> (figur 5 & tabell 2). Vannstanden i innsjøen varierer sannsynligvis mellom 0,5 og 1,0 meter under toppen på demningen grunnet defekt tappeluke i demningen i sørvest. Fiskebestanden i innsjøen opprettholdes ved utsetninger, og det er derfor ikke antatt å være en naturlig rekrutterende bestand av aure i Krossatjødnane.

Tabell 2. Morfologiske og hydrologiske data for Krossatjødnane.

Innsjø	Innsjøareal km <sup>2</sup>	Feltareal km <sup>2</sup>	Avrenn. l/s/km <sup>2</sup>	Tilrenning mill m <sup>3</sup> /år	Middel- dyp	Volum mill m <sup>3</sup>	Utskifting x / år
Krossatjødnane	0,18	0,85	100	2,69	2,4	0,43	6,3



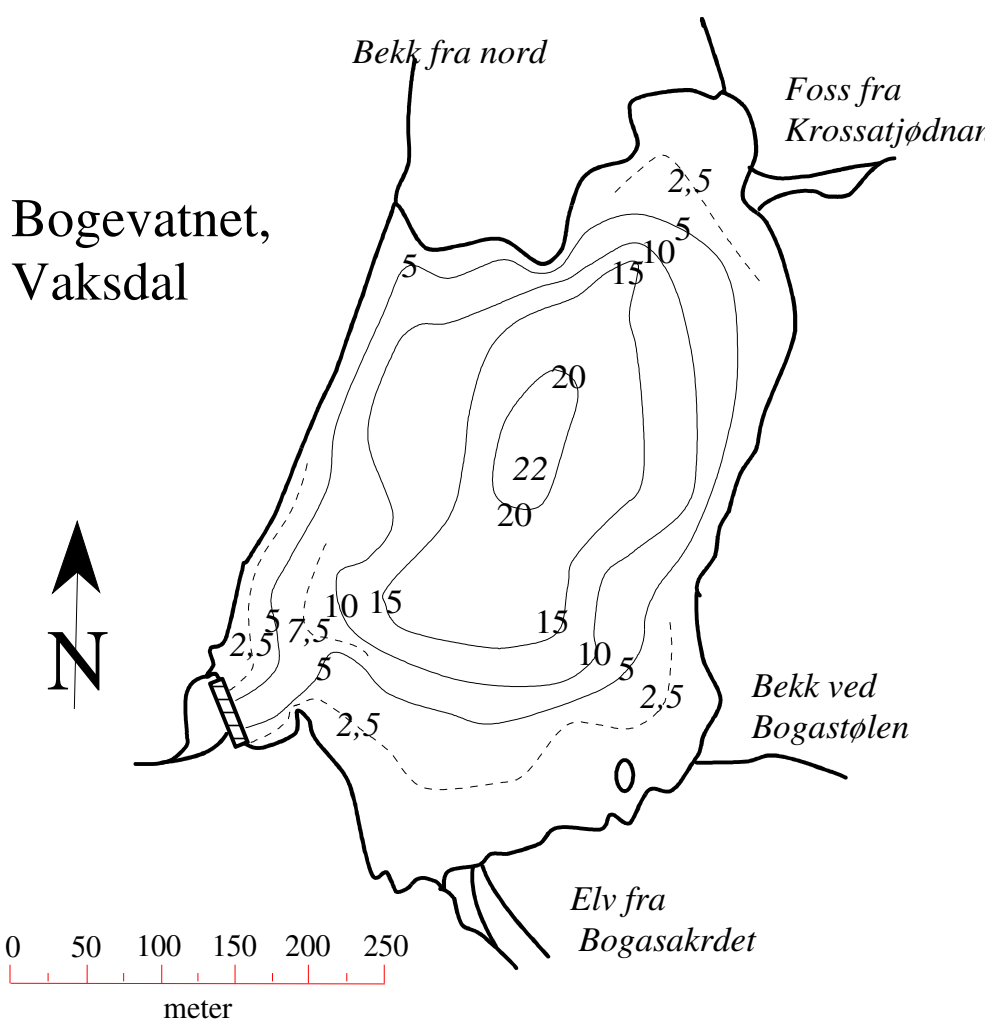
Figur 5. Enkelt dybdekart over Krossatjødnane, tegnet med 3-meters koter. Vannstanden i innsjøen var omtrent en meter under topp på demningene ved opploddingen 21.august 2001.

## BOGEVATNET

Bogevatnet ligger midt i Bogeassdraget og har et lokalt felt på 3,11 km<sup>2</sup>. Innsjøen har et areal på 0,13 km<sup>2</sup>. Største målte dyp er 22 meter, middeldypet er ca 8,5 meter og volumet er 1,06 millioner m<sup>3</sup> (**figur 6 & tabell 3**). Det er fire innløpselver av betydning til innsjøen, en i nordøst fra Krossatjødnane, en liten i nordvest og en tilsvarende sørøst i vatnet, mens den største har tre innløp gjennom et elvedelta helt i sørøst. Overløpet fra demningen og eventuelt vann fra tappeluken renner sammen like nedenfor demningen,

*Tabell 3. Morfologiske og hydrologiske data for Bogevatnet.*

Innsjø	Innsjøareal km <sup>2</sup>	Feltareal km <sup>2</sup>	Avrenn. l/s/km <sup>2</sup>	Tilrenning mill m <sup>3</sup> /år	Middel- dyp	Volum mill m <sup>3</sup>	Utskiifting x / år
Bogevatnet	0,13	3,11	90	8,83	8,5	1,06	8,3



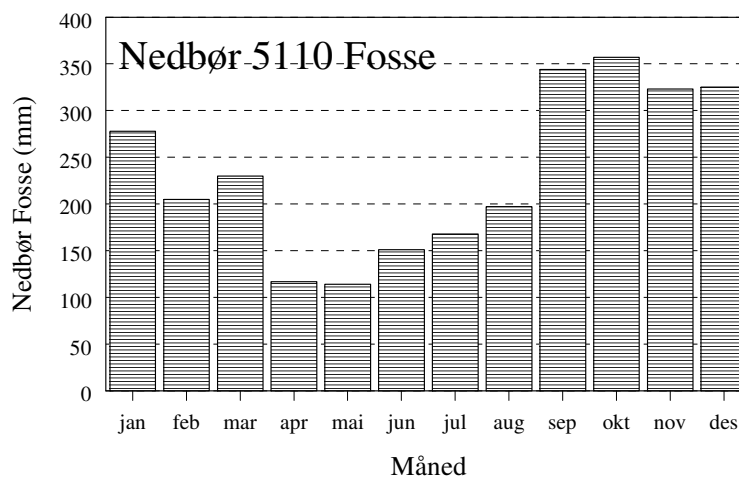
**Figur 6.** Dybdekart over Bogevatnet tegnet med 5-meters koter og hjelpekoter på hhv -2,5 og -7,5 meter på grunnområdene. Innsjøen ble loddet opp 20.august 2001.



## AVRENNING

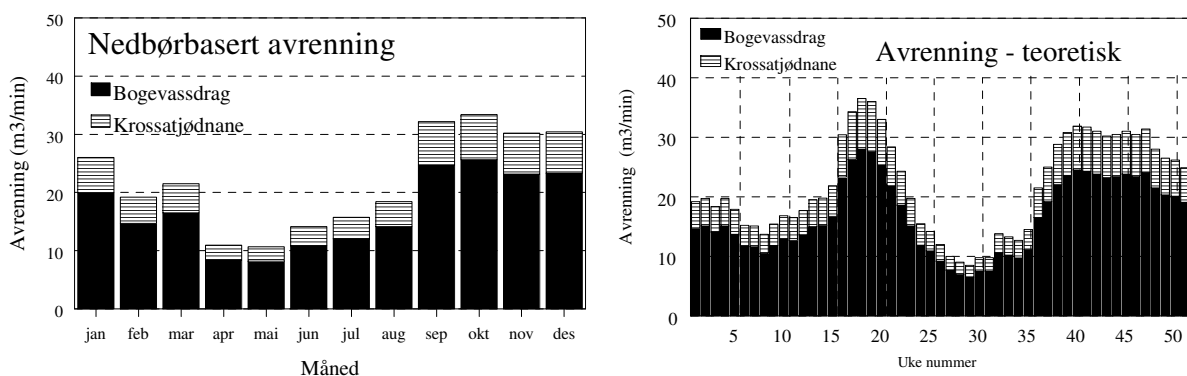
Det er tidligere utført en detaljert beskrivelse av både reguleringskapasitet og tilgang på vann i det aktuelle nedbørsfeltet i forbindelse med Bognøy Fiskeoppdrett AS sin konsesjonssøknad (Østlandskonsult 1978; Johnsen 2000). I denne sammenhengen har en valgt å foreta samtlige beregninger på nytt, og presentere dette sammen med en risikovurdering for konsekvenser av tørkeperioder. For å simulere fordeling av vanntilgang gjennom året, har en benyttet nedbørdata fra stasjon 5110 Fosse i Bergsdalen, der det foreligger målinger fram til 1992.

**Figur 7.** Gjennomsnittlig månedsnormal for nedbør for perioden 1961-1990 ved Fosse i Bergsdalen nr 5110 (405 moh).



Bogevatnets lokale nedbørfelt er på

3,11 km<sup>2</sup> og har en spesifikk avrenning på 90 l/ km<sup>2</sup>/sek, mens Krossatjødnane har et felt på 0,85 km<sup>2</sup> med spesifikk avrenning på 100 l/ km<sup>2</sup>/sek. Dersom all denne nedbøren kommer som regn etter samme årsmønster som vist i **figur 7**, vil det gi en gjennomsnittlig samlet avrenning på nesten 22m<sup>3</sup> /min gjennom året. I **figur 8** er det vist to ulike tilnærminger for årlig avrenning, den direkte nedbørbaserte avrenningen, og en teoretisk fordeling med akkumulering av nedbør som snø vinterstid og en tilhørende snøsmelting og vårflokk i mai - juni. Den reelle avrenningen fra Bogevassdraget vil sannsynligvis ligge mellom disse to, avhengig av de klimatiske forholdene vinterstid.



**Figur 8.** Nedbørbasert gjennomsnittlig månedsavrenning (til venstre) og teoretisk beregnet ukesevrenning for Bogevassdraget (til høyre), basert på henholdsvis nedbørsfordelingen i **figur 7** og på teoretisk fordeling av avrenning i et vassdrag i overgangen mellom kyst og innland i SørNorge.

Ifølge NVEs avrenningskart fra 1987, er spesifikk avrenning for dette området på mellom 90 og 100 l/s/km<sup>2</sup>. Avrenningskartet tar imidlertid utgangspunkt i nedbørdata fra perioden 1930-1960, mens nedbørnormalene for perioden 1960 til 1990 er omtrent 10% høyere. Måleserien som er benyttet i tabell 4 fra Fosse i Bergsdalen opererer også med 95% av nedbørnormalen for samme stasjon, og det er særlig lave månedsnedbør tidlig i måleperioden. Dessuten har særlig vinternedbøren de siste ti årene variert mye og vært tildels større enn tidligere. Det vil derfor i dag være naturlig å regne med en årlig gjennomsnittlig avrenning på minst 20% over tallene fra avrenningskartet.

## RISIKO FOR TØRRE PERIODER

I **tabell 4** er det presentert en oversikt over laveste observerte nedbør for hver enkelt måned og for hvert kvartal gjennom året for observasjonsperioden 1957 til 1992 ved den nærliggende målestasjon 5110 Fosse i Bergsdalen.

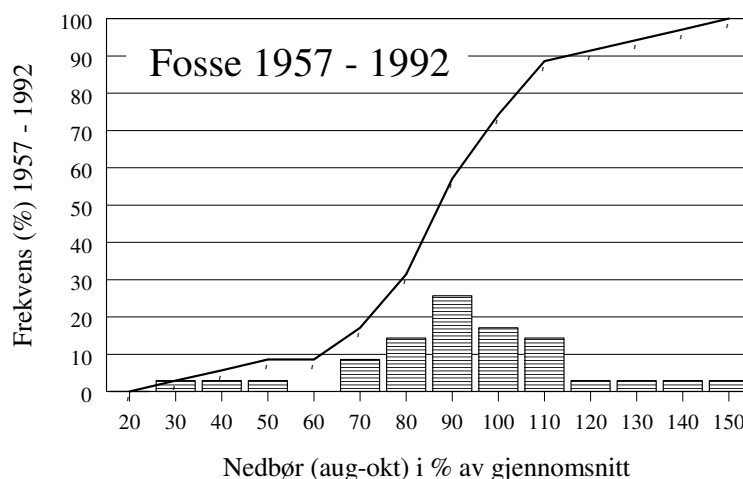
**Tabell 4.** Gjennomsnittlig- og “minimums”avrenning fra Bogevatnet i Vaksdal med overføring av Krossatjødnane, basert på NVEs avrenningskart fra 1987 og nedbørsdata for Fosse i Bergsdalen nedbørstasjon (nr 5110) fra 1957 - 1992. Laveste månedsnedbør og kvartalsnedbør er angitt for aktuelle år, og minimumsavrenning er beregnet ut fra disse.

	Middelerverdi		Laveste månedlige nedbør		Laveste kvartal med nedbør		Beregnet minimums avrenning m <sup>3</sup> /min	
	avrenning m <sup>3</sup> /min	nedbør mm/mnd	mm/mnd	ÅR	mm / %	ÅR	måned	kvartal
J	26.0	278	75	1963	235 mm		7.0	
F	19.1	205	7	1986	=38%	1977	0.7	8.4
M	21.5	230	24	1964			2.2	
A	10.9	117	7	1974	209 mm		0.7	
M	10.7	114	14	1965	= 55%	1974	1.3	6.6
J	14.1	151	9	1982			0.8	
J	15.7	168	42	1962	203 mm		3.9	
A	18.4	197	8	1968	=29%	1968	0.7	6.4
S	32.2	344	61	1984			5.7	
O	33.4	357	42	1960	388 mm		3.9	
N	30.2	323	66	1960	=39%	1960	6.2	12.2
D	30.4	325	21	1978			2,0	
ÅRET	21,9	2809	1929	1960	68%	1960		

I perioder regner det mindre enn nedbørnormalen tilsier. Vanligvis er konfliktpotensialet mellom tilrenning og vannbruk for slike settefiskanlegg størst i perioden august til oktober, da anlegget bruker mest vann og nedbøren ofte er moderat og også varierer mye. Laveste observerte nedbør for tredje kvartal er på 29% av normalen, mens tilsvarende er på 39% for siste kvartal (**tabell 4**). Dette gjelder for observasjonsperioden 1957- 1992 for målestasjonen ved Fosse i Bergsdalen, mens nedbøren høsten 1997 og seinhøsten 2000 sannsynligvis ville vært enda lavere om den hadde vært målt.

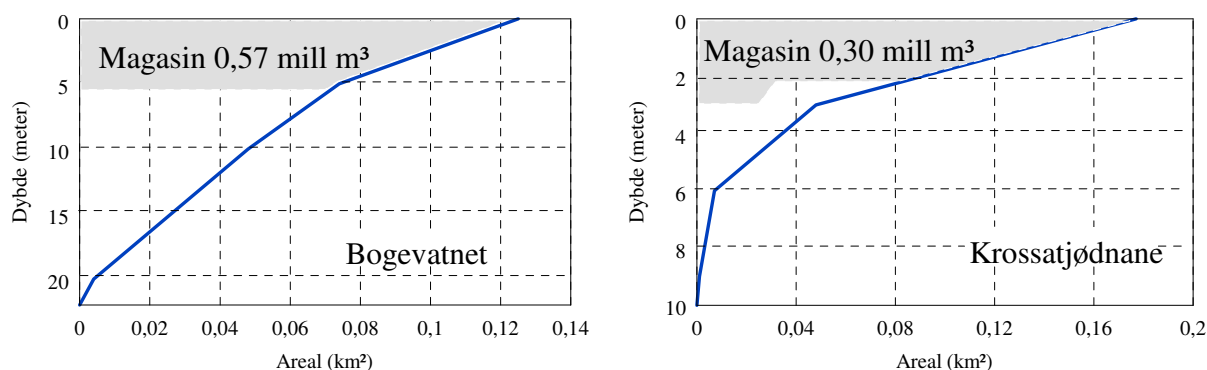
Behov for nedtapping vil være størst i august måned, og nedtapping vil være aktuelt når nedbøren er under 40% av normalen. I årene 1957-1992 skjedde dette i ett av ni år, mens nedbøren var under 10% av normalen i bare ett av de 35 observasjonsårene i perioden. I **figur 9** er de observerte nedbørmengdene for tre-månedersperioden august til oktober i perioden 1957-1992 vist både som frekvensdiagram og som akkumulert frekvens i forhold til normalen. I denne perioden har nedbørmengdene vært under 60% av normalen i ett av ti år. På den andre siden var nedbøren over normalen i ett av tre år.

**Figur 9.** Fordeling av samlet tre-månedersnedbør i perioden august - oktober ved Fosse i Bergsdalen for årene 1957- 1992 (søyler) og akkumulert frekvens (linje).



## MAGASINKAPASITET

Med den omsøkte reguleringen i Bogevasdraget, vil den samlede magasinkapasiteten være på 0,87 mill m<sup>3</sup> (**tabell 1** på side 4 og **figur 10**). Dette innebærer en regulering på tre meter i Krossatjødnane og seks meter i Bogevatnet. I Krossatjødnane vil det ikke være mulig å tappe ned hele innsjøarealet så mye, fordi det ligger terskler på omtrent to meters dybde (ved omsøkt HRV) som skiller de to østre bassengene fra det vestre der demningen ligger. I **figur 10** er dette antydnet ved at magasinvolument mellom to og tre meters dyp bare utgjør en mindre andel av innsjøens samlede volum på denne dybden.

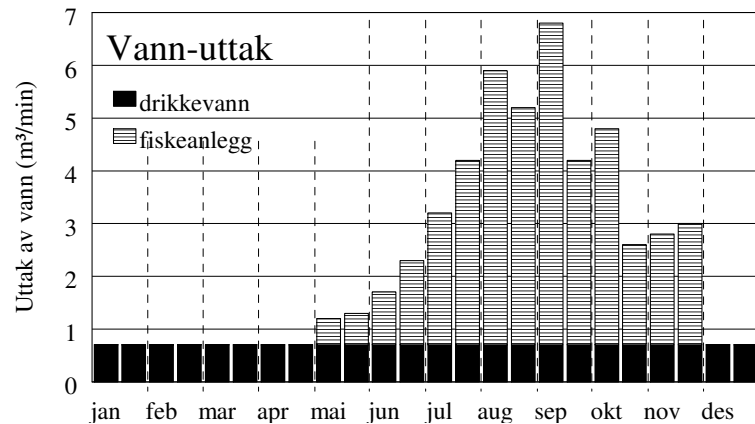


**Figur 10.** Dybde- og volumkurver for Bogevatnet (til venstre) og Krossatjødnane (til høyre), med inntegnet magasin kapasitet i de to. Kurvene baserer seg på de presenterte dybdekartene og magasin volumet er beregnet ved omsøkt HRV.

## PLANLAGT UTTAK AV VANN

Fiskeanlegget planlegger å ta inn liten fisk i mai, føre dem opp utover året og selge unna de største etter hvert fra august og ut til november. Anlegget vil stå tomt i perioden desember til april,- den perioden da vanntilgangen i vassdraget er minst. Vannbehovet i fiskeanlegget er beregnet å øke fra under 1 m<sup>3</sup>/min ved utgangen av mai til omtrent 6 m<sup>3</sup>/min midt i august, da temperaturen i vannet og mengden fisk i anlegget er høy. Utover høsten er det beregnet tatt ut fisk fra anlegget en gang i måneden, slik at vannbehovet avtar fram til anlegget er tomt i slutten av november (figur 11).

**Figur 11.** *Aktuelt og planlagt uttak av vann til henholdsvis Vaksdal vassverk og fiskeanlegget. Tallene for fiskeanlegget er hentet fra konsesjonssøknaden.*



Vaksdal Vassverk har et behov for uttak av vann på omtrent 1000 m<sup>3</sup>/dag, eller 0,7 m<sup>3</sup>/minutt i gjennomsnitt over døgnet året rundt (figur 11). Drikkevannsforsyningen skal ha prioritet fremfor fiskeanlegget, slik at en må sikre at uttaket bygges slik at det alltid vil renne til drikkevannet.

# BRUKSFORMER OG ANDRE INTERESSER I VASSDRAGET

## REPRESENTATIVITET

Bogevassdraget har et høytliggende nedbørfelt med største høyde på opp mot 800 moh. Vassdraget er relativt lite og bratt, og det har to høytliggende innsjøer. Det er relativt representativt for denne delen av Hordaland, der vassdragene stuper i fjorden, men ofte har flere relativt høytliggende innsjøer. Den tidligere reguleringen med oppdemming og utnyttelse av Bogevannet er også vanlig. Det ligger flere slike eldre vasskraftverk i dette området innover langs Osterøy, men slett ikke alle disse kraftverkene er i bruk lenger.

## REFERANSEVERDI

Vannkvaliteten i Bogevassdraget ble overvåket tilnærmet månedlig tidlig på 1990-tallet i forbindelse med Vaksdal vassverk. Denne aktiviteten har avtatt etter innføringen av nye reduserte krav til overvåking av råvannskvalitet i offentlige anlegg. Vassdraget ble enkelt undersøkt ved kalkingsplanleggingen i Vaksdal i 1995 (Johnsen mfl. 1996), og det ble prøvefisket i regi av Vaksdal kommune i 1995. Det foretatte prøvefisket i Bogevatnet gav liten fangst, selv om kjentfolk den gang som nå hevder at det er bra med fisk i innsjøen. Rådgivende Biologer AS har tidligere foretatt en enkel konsekvensvurdering av mulige konflikter knyttet til vannkvalitet og vanntilgang for Vaksdal kommunale vassverk på oppdrag av søker (Johnsen 2000), og søker har også gjennomført en del vannprøvetaking det siste året.

Vurdert på dette grunnlaget, har Bogevassdraget middels referanseverdi i overvåkingssammenheng, men siden det er lite annet enn enkel vannkvalitet og resultatene ikke strekker seg særlig langt tilbake i tid, vurderes det å ha liten referanseverdi i vitenskapelig sammenheng.

## PRODUKSJONSVERDI

Fiskeproduksjonen i innsjøer som Bogevatnet kan være relativt god, men dersom gyteforholdene er gode og vannkvaliteten ikke er begrensende, er det vanlig at fiskebestandene er overtallige og individene har vekststagnasjon. I Bogevatnet har det meste av gyteområdene de siste årene vært avstengt for å begrense rekrutteringen til bestanden.

## BRUKSVERDI

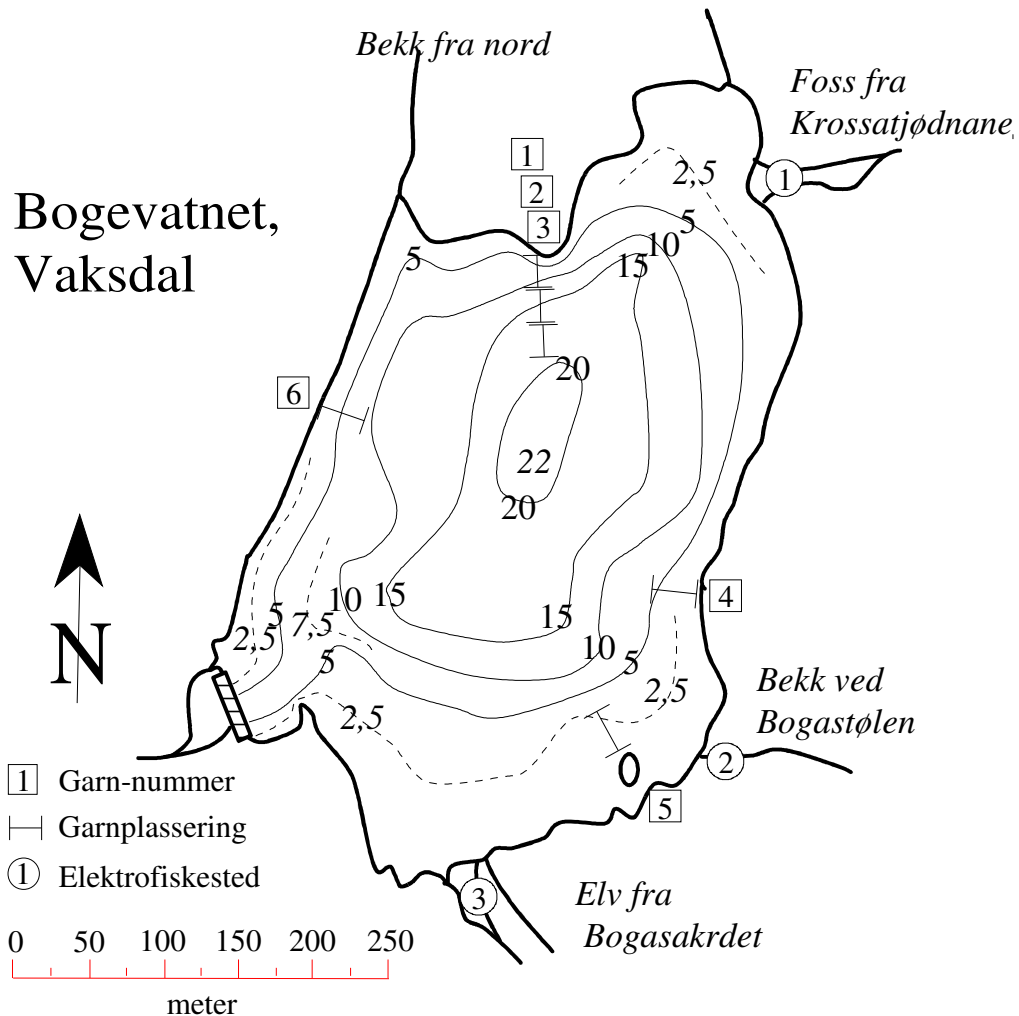
Det er etablert en god sti for adkomst til Bogevatnet opp langs den bratte dalen fra bebyggelsen på Boge. Det er hytter rundt Bogevatnet og et par naust med båter. Området synes å være mye benyttet til friluftformål, og fiskebestanden i innsjøen benyttes ved fritidsfiske. Innsjøen og fiskebestanden har derfor i utgangspunktet middels til høy bruksverdi.

## ANDRE INTERESSER / VERNEVERDI

Det er ikke knyttet noen verneinteresser til Bogevassdraget, og det er ikke noen kjente kulturminner i området. Det er heller ikke noen interesser knyttet til jord- eller skogbruk i vassdragets øvre deler, annet enn at området benyttes til sommerbeite for husdyr. Det skal også være et par husholdninger som benytter overflatevann fra selve elven ned mot Boge.

## UNDERSØKELSER

Bogevatnet ble garnfisket 20-21. august 2001 med tre enkle fleromfars bunn garn i dybdeintervallet 0-10 meter og en bunn garnslenke bestående av tre garn i dybdeintervallet 0-20 meter (**figur 12**). Fangsttinsatsen var moderat på grunn av påstanden om at innsjøen har en tett fiskebestand. Alle aurene ble analysert med hensyn til lengde, vekt, alder, kjønn og kjønnsmodning. Innløpsbekken fra nord og utløpsbekken ble elektrofisket. Over innsjøens dypeste punkt ble det tatt et hovtrekk med planktonhåv fra 20 meters dyp.

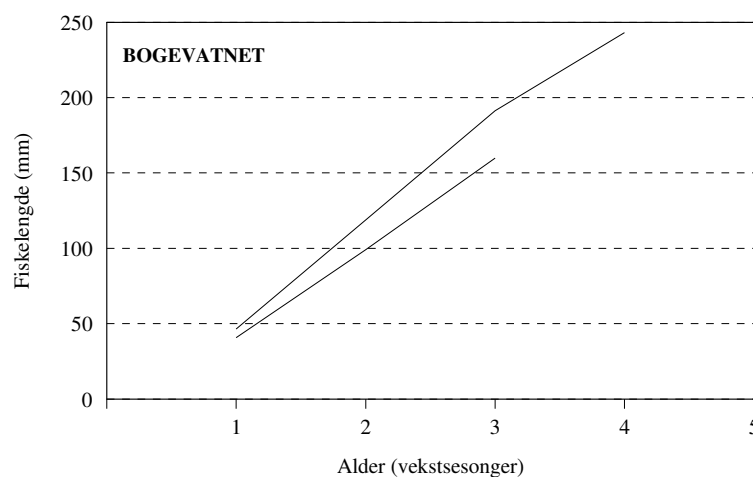


**Figur 12.** Garnplassering i og elektrofiskete innløpsbekker til Bogevatnet i forbindelse med undersøkelsene 20.-21. august 2001.

## GARNFISKE I BOGEVATNET

Under garnfisket ble det fanget 12 aure. Fisken varierte i lengde fra 13,5 til 18,3 cm, med en gjennomsnittslengde på 16,7 ( $\pm 3,0$ ) cm. Vekten varierte fra 26 til 60 gram, snittvekten var 53 ( $\pm 35$ ) gram, og gjennomsnittlig kondisjonsfaktor var 1,05 ( $\pm 0,06$ ). Tre av bunngarnene var fisketomme, på de andre ble det fanget henholdsvis 1, 3 og 8 fisk, og gjennomsnittlig fangst per garnatt var 2,0. Siktedypet var 5,5 meter ved prøvefisket.

11 av 12 aurer var to år gamle (2+), den siste var 3+ (**figur 13, tabell 5**). Veksthastigheten, som er tilbakeregnet på grunnlag av skjellanalyser, viser at fisken etter første vekstsesong var gjennomsnittlig 4,1 cm, deretter er tilveksten omtrent 6 cm de to neste årene (**figur 13**).



**Figur 13.** Tilbakeregnet gjennomsnittslengde for hver aldersgruppe i Bogevatnet.

Aldersfordelingen for auren i Bogevatnet indikerer at bestanden er totalt dominert av fisk som ble gytt høsten 1998 og klekket våren 1999. Det virker som det bare sporadisk er vellykket gyting i dette systemet. To av hannaurene var kjønnsmodne, og de var henholdsvis to og tre år gamle (**tabell 5**).

**Tabell 5.** Fakta om de tolv aurene som ble fanget i Bogevatnet 21. august 2001.

Nr	Lengde (cm)	Vekt (g)	K-faktor	Kjønn	Kj.modning	Alder
1	24,3	156	1,09	Hann	4	3+
2	18,3	60	0,98	Hann	1	2+
3	18,2	59	0,97	Hann	1	2+
4	17,9	58	1,01	Hun	1	2+
5	17,8	60	1,06	Hun	1	2+
6	16,3	46	1,06	Hun	2	2+
7	16,2	43	1,01	Hun	2	2+
8	15,5	36	0,97	Hun	2	2+
9	14,6	35	1,13	Hann	1	2+
10	14,0	32	1,16	Hann	4	2+
11	13,6	26	1,05	Hun	1	2+
12	13,5	26	1,06	Hann	1	2+

## ELEKTROFISKE I INNLØPSBEKKER

Samtlige innløpsbekker til Bogevatnet ble undersøkt 20. og 21. august 2001, og der det var mulig ble det foretatt en gangs overfisking med elektrisk fiskeapparat etter ungfisk av aure for å undersøke om det hadde vært vellykket rekruttering på det aktuelle området.

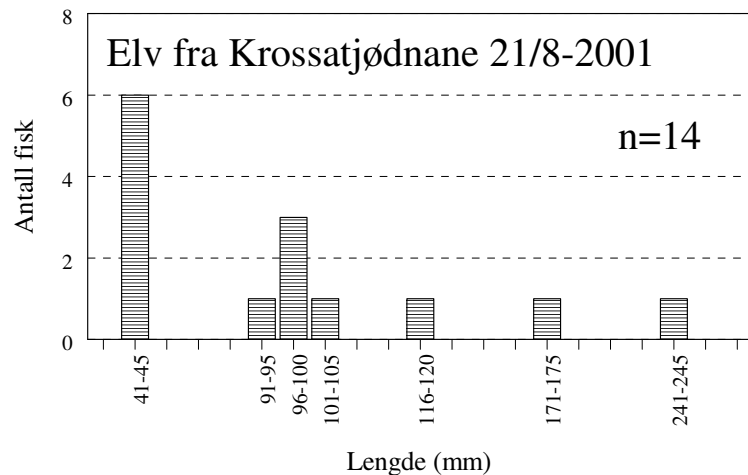
### Bekk fra nord

Bekken som renner inn i den nordvestre bukten av Bogevatnet er liten, og vil med stor sannsynlighet kunne fryse vinterstid dersom det ikke er snødekke. Her skal, ifølge lokalkjente, ha foregått rekruttering tidligere. For å hindre rekruttering, har bekken de siste årene blitt stengt for oppvandring med en enkel dam der overløpet ledes i et rør som munner ut en meter over vannspeilet i selve innsjøen. Her ble ikke elektrofisket, fordi fisk ikke har mulighet til å passere vandringshinderet.

### Foss fra Krossatjødnane (1)

Elven som kommer fra de ovenforliggende Krossatjødnane stuper ned mot Bogevatnet og renner de siste 50 metrene ned mot innsjøen i to løp (nr 1 på **figur 12** på side 14). Det renner minst vann i det søre løpet, og her var bekken svært grov og kulpete uten særlig egnet gytesubstrat. Det ble ikke fanget eller observert fisk her.

Det nordre løpet var omtrent to meter bredt og hadde substrat med en del grus og småstein innimellom de grovere steinene. Denne bekken har både gytemuligheter og relativt gode oppvekstområder for ungfisk. Her ble det funnet gode tettheter av ungfisk av både årsyngel og fjorårsyngel, men også enkelte eldre individer (**figur 14**). Det ble ikke funnet ungfisk i innsjøen langs med land ved utløpet av de to bekkene.



**Figur 14.** Lengder på ungfisk av aure fanget ved elektrofiske i innløpsbekken fra Krossatjødnanen 21. august 2001.

### Bekk ved Bogestølen (2)

Bekken ved Bogestølen (nr 2 i **figur 12** på side 14) er liten og renner relativt bratt ned i Bogevatnet. Det er ikke under noen omstendighet mulig å vandre mer enn maksimalt ti meter opp i denne bekken, og til sammen er det omtrent tre m<sup>2</sup> med tilgjengelig oppvekstareal for ungfisk i bekken. Bekken er liten, og går sannsynligvis tørr i perioder vinterstid. Det ble ikke funnet ungfisk ved elektrofiske nederst i denne bekken.

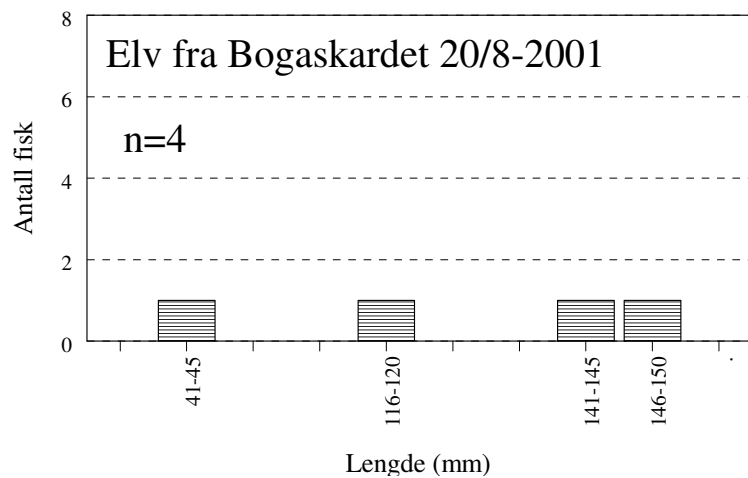


### Elv fra Bogeskardet (3)

Elven fra Bogeskardet (nr 3 i **figur 12** på side 14) utgjør hovedtilførselen til Bogeatnet sammen med elven fra Krossatjødnane. Elven deler seg i tre løp utover innløpsøyren ned mot Bogeatnets sørende. Alle disse elveløpene ble i 1991 stengt nederst med rister og betong-arrangement. De to østre løpene er noe grovere enn det vestre, der det var gode områder med både egnet gytesubstrat og gode oppvekstområder for ungfisk over sperren.

Det ble elektrofisket både ovenfor og nedenfor de etablerte stengslene, og bare i det østre løpet ble det funnet fisk ovenfor risten. To aure på hhv 12 og 15 cm ble fanget, mens det ble funnet årsyngel nedenfor stengselet i det midtre løpet. Også i utløpet av det vestre løpet ble det observert spor etter gyting nedenfor stengselet, men det ble ikke observert årsyngel eller døde egg i grusen.

**Figur 15.** Lengder på ungfisk av aure fanget ved elektrofiske i innløpsbekken fra Bogesakrdet 20.august 2001.

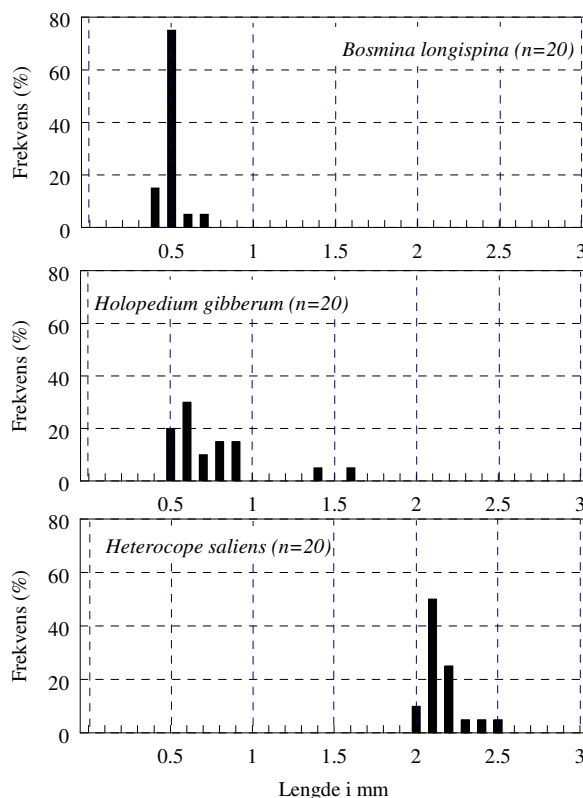


## DYREPLANKTON

### Krossatjødnane

Dyreplanktonet i Krossatjødnane var relativt artsrikt med hensyn på antall arter vannlopper. Årsaken ligger i at innsjøen er grunn, og prøven fra “de åpne vannmassene” inneholder også et stort innslag av strand- og bunnlevende arter i tillegg til de to vanlige planktoniske artene *Bosmina longispina*, og gelekrepsen *Holopedium gibberum*. Ellers er artssammensetningen som forventet for en slik høytliggende og næringsfattig innsjø med en tynn bestand av aure. *Acantholeberis curvirostris* er for øvrig vanligst å finne i relativt sure innsjøer.

**Figur 16.** Lengdefordeling av de tre vanligste artene av krepssdyreplankton i Krossatjødnane 21.august 2001. Øverst: vannloppen *Bosmina longispina*, midten: gelekrepsen *Holopedium gibberum*, og nederst: hoppekrepsen *Heterocope saliens*



**Tabell 6.** Dyreplankton funnet i prøven fra Krossatjødnene 21.august 2001.

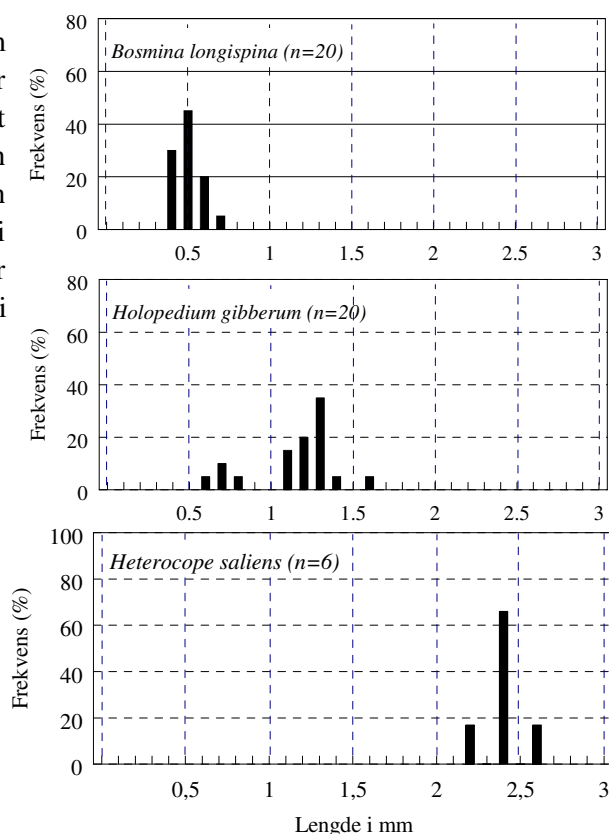
Art	dyr/m <sup>2</sup>	dyr/m <sup>3</sup>
<b>VANNLOPPER</b>		
<i>Acantholeberis curvirostris</i>	7	1
<i>Biapertura affinis</i>	7	1
<i>Alonopsis elongata</i>	7	1
<i>Bosmina longispina</i>	562 548	112 510
<i>Chydorus sphaericus</i>	21	4
<i>Holopedium gibberum</i>	1783	357
<i>Rhynchotalona falcata</i>	7	1
<b>HOPPEKREPS</b>		
<i>Cyclops scutifer</i>	57	11
<i>Heterocope saliens</i>	1019	204
<i>Mixodiaptomus laciniatus</i>	127	25
Cyclopoide copepoditter	562548	112 510
Cyclopoide nauplier	330191	66 038
<b>HJULDYR</b>		
<i>Conochilus</i> sp.		Få
<i>Kellicottia longispina</i>		dominerende
<i>Polyarthra</i> sp.		dominerende

## Bøgevatnet

Artssammensetningen i Bøgevatnet var omtrent som forventet i en slik innsjø med denne høyden over havet, selv om det ble observert relativt få arter. Det var imidlertid relativt mange arter hjuldyr, og arten *Keratella serrulata* er vanligvis å betrakte som en survannsindikator, der den ofte kan forekomme i høye tettheter. Dyreplanktonet i Bøgevatnet var for øvrig ikke så ulikt det som ble funnet i Krossatjødnane.

**Figur 17.** Lengdefordeling av de tre vanligste artene av krepsdyreplankton i Bøgevatnet 20.august 2001.

**Øverst:** vannloppen *Bosmina longispina*,  
**midten:** gelekrepsen *Holopedium gibberum*  
**nederst:** hoppekrepsen *Heterocope saliens*



**Tabell 7.** Dyreplankton funnet i prøven fra Bøgevatnet 20.august 2001.

Art	dyr/m <sup>2</sup>	dyr/m <sup>3</sup>
<b>VANNLOPPER</b>		
<i>Bosmina longispina</i>	16 645	832
<i>Holopedium gibberum</i>	8 747	437
<b>HOPPEKREPS</b>		
<i>Heterocope saliens</i>	42	2
Cyclopoide copepoditter	5 605	280
Cyclopoide nauplier	4 161	208
<b>HJULDYR</b>		
<i>Collotheca</i> sp.		få
<i>Conochilus</i> sp.		vanlig
<i>Kellicottia longispina</i>		dominerende
<i>Keratella cochlearis</i>		få
<i>Keratella hiemalis</i>		vanlig
<i>Keratella serrulata</i>		noen
<i>Lecane lunaris</i>		få
<i>Ploesoma hudsoni</i>		noen
<i>Polyarthra</i> sp.		få

## KONSEKVENSVURDERING

### KROSSATJØDNANE

Det er søkt om å føre feltet til Krossatjødnane permanent mot Bogevatnet. Krossatjødnane består av en rekke små innsjøer som er regulert sammen med en serie demninger. Det søkes om å utbedre disse demningene, slik at vannstanden vanligvis holdes nær høyeste regulerte vannstand, og at overløpet naturlig renner mot Bogevatnet. Tapping av Krossatjødnane vil eventuelt bare skje i tørkeperioder når det kan bli behov for å redusere tappebehovet i Bogevatnet.

I Krossatjødnane er det en tynn aurebestand, opprettholdt ved utsettinger. Det er ingen mulige gytebekker til innsjøen, og innsjøgyting ansees for lite sannsynlig. En regulering, slik som omsøkt, vil derfor ikke få noen innflytelse på rekrutteringsforholdene for fisken i innsjøen. En nedtapping med maksimalt tre meter vil heller ikke påvirke mer enn det vestlige bassenget, fordi de øvrige bassengene er adskilt med en grunn terskel midt på i sør. Bare vestre del av vannet vil da være nedtappet de eventuelle tre metrene.

I forbindelse med en pågående vurdering av "Samla plan for vassdrag", foreligger det planer for et mulig reguleringsalternativ der feltet ved Krossatjødnane er planlagt overført til Samnangervassdraget. Denne eventuelle overføringen vil derfor påvirke de videre beregninger og konklusjonene når det gjelder forholdet mellom vanntilgang og vannbehov. Det er viktig å få avklart rettighetene til dette feltet.

### FISKEN I BOGEVATNET

Bogevassdraget har vært regulert tidligere, og det planlegges nå å ta i bruk den gamle reguleringen av Bogevatnet for å kunne tappe innsjøen ned seks meter fra høyeste regulerte vannstand. Dette vil bare være aktuelt når den naturlige avrenningen i overløpet ikke vil være tilstrekkelig til å dekke behovet for både drikkevann til Vaksdal vassverk og til det planlagte settefiskanlegget ved Boge.

Området rundt Bogevatnet er benyttet til friluftsmål, med en godt tilrettelagt sti opp til innsjøen, flere naust med båter og fem velholdte hytter ligger ved innsjøen. Mulighet for fritidsfiske er sentralt i utnyttelsen av området. For tiden består fiskebestanden i Bogevatnet i hovedsak av unge individer. I gytebekkene ble det funnet årsyngel og ett-åringer, mens fisken fanget i vannet ved prøvegarnsfisket besto av to-åringer og en tre-åring.

Det har vært rekruttering til aurebestanden i Bogevatnet i innløpsbekkene alle de siste fire årene, men en kan ikke se bort i fra at vannkvaliteten i innløpsbekkene til Bogevatnet har vært marginal for årlig rekruttering grunnet forsuring fram til tidlig på 1990-tallet. Den uvanlige aldersfordelingen kan skyldes at det utøves et relativt intenst garnfiske gjennom hele sommerhalvåret med maskevidder som fanger fisk på rundt 20 cm og større, samtidig som rekrutteringen til bestanden er begrenset grunnet utførte tiltak for å begrense fiskens adgang til gyteområdene.

Siden 1991 er det bare innløpselven nedenfor fossen fra Krossatjødnane som ikke har vært avsperrert for oppvandring av gytefisk på høsten, og dette er sannsynligvis i dag det viktigste gyteområdet for fisken i innsjøen. Tidligere var hovedinnløpsbekkene fra Bogeskardet de klart viktigste gyteområdene, men alle disse har vært fullstendig avsperrert siden 1991.

Den samlede kultiveringsinnsatsen som er utøvd i Bogeavatnet de siste ti årene, har altså vært effektiv både i å begrense rekruttering og i å tynne bestanden i innsjøen. Bestanden av større fisk var høsten 2001 så fåtallig at det ville være problematisk å få særlig med fisk selv ved garnfiske, men ungfisken fra 1999 vil i løpet av ett til to år kunne vokse seg opp i attraktiv størrelse.

Dersom innsjøen skal reguleres slik at den kan være nedtappet på seinsommeren, og vannstanden fremdeles er nede i fiskens gytetid, vil det kunne oppstå problemer for fisken å vandre opp i den ene gytebekken nedenfor fossen fra Krossatjødnane. På den annen side viser bunntopografien i sør at det sannsynligvis ikke vil medføre særlige problemer med å vandre opp i gytebekkene fra Bogeskardet i sør. Her er det rikelig med gytemuligheter, dersom disse bekkene ikke var blitt sperret.

## **RISIKO FOR NEDTAPPING AV BOGEVATNET**

Med en alminnelig lavvannføring sommerstid på rundt 1 m<sup>3</sup>/min, og et antatt vannuttak på mellom 6 og 7 m<sup>3</sup>/min på det meste, vil det være et underskudd på vel 7.000 m<sup>3</sup>/døgn ved en slik situasjon i august. Med et overflateareal på 134.000 m<sup>2</sup> på Bogeavatnet, vil det bety at vannstanden i innsjøen senkes med fem cm i døgnet ved slike vilkår i denne perioden. Dette vil imidlertid bare gjelde i korte perioder uten nedbør. Ved normalnedbør vil vanntilgangen langt overstige det samlede vannbehovet for fiskeanlegget og Vaksdal vassverk, og en svakt nedtappet innsjø vil fort fylles opp igjen.

Risiko for nedtapping er størst i august, og nedtapping vil være aktuelt når nedbøren er under 40% av normalen. I årene 1957-1992 skjedde dette i ett av ni år, mens nedbøren var under 10% av normalen i bare ett av de 35 observasjonsårene i perioden. Ser en på tremånedersperioden august til november samlet, har nedbørmengdene vært under 60% av normalen i kun ett av ti år i perioden. I forbindelse med perioder uten nedbør vil det være snakk om nedtapping på opp mot 1,0 meter, mens risiko for mer omfattende nedtapping av Bogeavatnet er liten.

Selv uten tilrenning, vil et maksimaluttak av vann på nesten 7 m<sup>3</sup>/min i september, føre til et dagsforbruk på 10.000 m<sup>3</sup>/døgn, og en nedtapping på 7 cm i døgnet. Med omsøkt reguleringsvolum har en nesten 90 døgn med vann med høyeste planlagt forbruk av vann og ingen tilrenning.

Med det oppgitte planlagte vannbehovet for fiskeanlegget, skulle det derfor ikke være fare for verken drikkevannsforsyningen eller særlig omfattende nedtapping av Bogeavatnet annet enn i særdeles tørre år. Vanligvis vil en tvert imot kunne benytte opp til fire ganger så mye vann som det en har oppgitt som planlagt forbruk,- uten at det skal være umiddelbart behov for å tappe ned Bogeavatnet.

En styring av feltet ved Krossatjødnane slik at all avrenning skjer mot Bogeavatnet, vil redusere risikoen for nedtapping av Bogeavatnet ytterligere. Den samlede magasinkapasiteten tilsvarer et maksimalt forbruk av vann i 90 dager.

## RISIKO FOR REDUSERT DRIKKEVANNSKVALITET

Vaksdal Vassverk har et behov for uttak av vann på omtrent 1000 m<sup>3</sup>/dag, eller 0,7 m<sup>3</sup>/minutt i gjennomsnitt over døgnet året rundt. Drikkevannsforsyningen skal ha prioritet fremfor fiskeanlegget, slik at en må sikre at drikkevannsuttaget skjer "oppstrøms" inntaket til settefiskanlegget.

Videre har drikkevannsanlegget desinfeksjon med UV-bestråling av vannet, slik at det ikke må være forurensset av partikler, for da vil effekten av bestrålingen bli redusert. En tapping av Bogevatnet slik at strandsonen innefor demningen blottlegges, vil normalt medføre økte tilførsler av fine partikler til vannet de første årene etter regulering. Etter hvert vil strandsonen i hovedsak bestå av grovere sand og stein, fordi finmaterialet er vasket ut og transportert nedover langs bunnen til dybder som ikke er påvirket av reguleringen.

Innenfor demningen er det så dypt at vannet må senkes ned mot selve inntaket for at partikkeltransport av betydning til avløpet skal kunne skje. Sannsynligheten for at Bogevatnet skal bli tappet ned til LRV er svært liten

## REFERANSER

### **JOHNSEN, G.H. 2000.**

*Vurdering av konsekvenser for vanntilgang og vannkvalitet for Vaksdal vassverk*  
Rådgivende Biologer AS, rapport 438, 12 sider, ISBN 82-7658-290-7.

### **JOHNSEN, G.H., S.KÅLÅS & A.E.BJØRKLUND 1996.**

*Kalkingsplan for Vaksdal kommune 1995*  
Rådgivende Biologer as. rapport 175, 51 sider, ISBN 82-7658-109-9

### **NVE 1987.**

*Avrenningskart over Norge. Referanseperiode 1.9.1930 - 31.8.1960.*  
NVE. Vassdragsdirektoratet, Hydrologisk avdeling, Kartblad nr. 1.

### **WIERS, T. 1996.**

*Fiskeribiologiske undersøkelser 1995,*  
Miljøvernkontoret - Vaksdal kommune, rapport 1/96