

Minikraftverk i  
Ortnevikselva,  
konsekvensutredning  
for laks og sjøaure

R  
A  
P  
P  
O  
R  
T

**Rådgivende Biologer AS**

**343**





# Rådgivende Biologer AS

**RAPPORT TITTEL:**

Minikraftverk i Ortnevikelva, konsekvensvurdering for laks og sjøaure

**FORFATTERE:**

Cand.scient. Bjart Are Hellen & dr.philos. Geir Helge Johnsen

**OPPDRAKSGIVER:**

L/L Ortnevik kraftlag, ved Finn Solend, 5927 BJORDAL

**OPPDRAGET GITT:**

Mars 1998

**ARBEIDET UTFØRT:**

1998

**RAPPORT DATO:**

26.mai 1998

**RAPPORT NR:**

343

**ANTALL SIDER:**

17

**ISBN NR:**

ISBN 82-7658-204-4

**EMNEORD:**

- Minikraftverk  
- laks -sjøaure  
- Høyanger kommune

**SUBJECT ITEMS:**

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS  
Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen  
Foretaksnummer 843667082  
Telefon: 55 31 02 78 Telefax: 55 31 62 75  
E-post: rb@bgnett.no

## FORORD

Rådgivende Biologer as. har på oppdrag fra L/L Ortnevik kraftlag utført en konsekvensvurdering for fiskebestanden i Ortnevikelva i forbindelse med den planlagte utbyggingen og driften av et minikraftverk i Ortnevikelva.

Det planlagte kraftverket vil ha en slukeevne på 3 m<sup>3</sup>/sek, og fra inntaket på kote 59 vil vannet bli ført i rør på en strekning på ca 500 meter ned til kote 19. Vannføringa i Ortnevikelva vil i perioder kunne bli merkbart redusert på denne strekningen. Elva er sjøauførende og Fylkesmannen har bedt L/L Ortnevik kraftlag å få utredet eventuelle konsekvenser av den reduserte vannføringen for sjøauren i Ortnevikvassdraget.

Foreliggende rapport tar utgangspunkt i tilsendte planer for utbyggingen og en befaring i elva den 25. mars 1998. Ved synfaringen ble vandringsmulighetene for sjøaure og laks i elven vurdert, og det ble gjennomført elektrofiske for å beregne tettheten av ungfisk på fire plasser i Ortnevikvassdraget.

Rådgivende Biologer as. takker L/L Ortnevik kraftlag, ved Finn Solend, for oppdraget.

Bergen, 26. mai 1998

## INNHold

Forord .....	2
Innhold .....	2
Sammendrag .....	3
Ortnevikvassdraget .....	4
Planlagte inngrep .....	6
Fangst .....	6
Ungfisk .....	7
Bestandstatus .....	10
Konsekvensvurdering .....	13
Litteratur .....	17

## SAMMENDRAG OG KONKLUSJONER

*Hellen, B.A. & G.H.Johnsen 1998.*

*Minikraftverk i Ortnevikelva, konsekvensvurdering for laks og sjøaure.*

*Rådgivende Biologer, rapport 343, 17 sider, ISBN 82-7658-204-4.*

Det planlagte kraftverket i Ortnevikelva vil ha en slukeevne på 3 m<sup>3</sup>/sek, og forventet produksjon er 2,5 - 3 GWH. Ved inntaket på kote 59 vil det bli etablert en 2-3 meter høy dam eller løsmasseterskel, og herfra vil vannet bli ført i rør en strekning på ca 500 meter ned til kote 19. Vannføringa i Ortnevikelva vil i perioder kunne bli merkbart redusert på denne strekningen.

Ortneviksvassdraget har et nedbørfelt på 58 km<sup>2</sup> stort. Anslått middelavrenning for hele nedbørfeltet er på 70 l/s km<sup>2</sup>, og dette gir en gjennomsnittlig vannføring i Ortnevikelva på 3800 l/s (3,8 m<sup>3</sup>/sek). Ca 60 % av det totale nedbørfeltet ligger over 900 moh. og pga. sein snøsmelting vil vannføringen være relativt høy langt utover sommeren. Middelvannføring sommerstid er anslått til 6,4 m<sup>3</sup>/s og tilsvarende 1,5 m<sup>3</sup>/s på vinterstid.

Ortneviksvassdraget har i dag en relativ tynn bestand av sjøaure, men ingen laksebestand. Sjøaurebestanden er sannsynligvis begrenset av en for fåtallig gytebestand. Ungfiskundersøkelsen i mars 1998 viste at det var relativt lave tettheter av aureunger i vassdraget, og det ble ikke funnet lakseunger. På strekningen som er planlagt regulert, var det lav tetthet av årsyngel, noe som indikerer at strekningen er lite brukt som gyteområde.

### KONSEKVENSVURDERING

Den planlagte reguleringen vil redusere vannføringen på den regulerte strekningen. Denne strekningen har betydning for oppvandring av gytefisk om høsten, det foregår sannsynligvis noe gyting på denne strekningen og her vokser opp ungfisk. Samtidig benytter smolten fra de ovenforliggende deler denne strekningen på sin utvandring om våren.

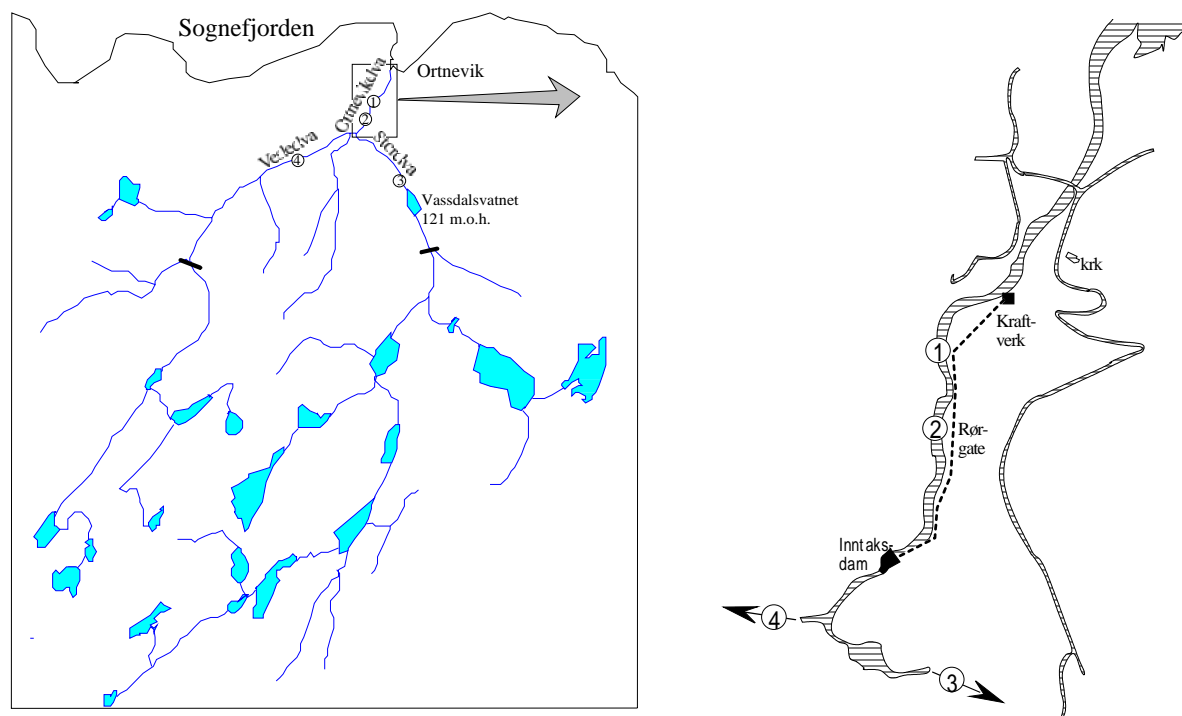
For at reguleringen ikke skal få konsekvenser for oppvandrende fisk, bør det i perioden fra 1. juli til 30. september sikres en restvannføring på 1 m<sup>3</sup>/sek. Når vannføringen ovenfor inntaksdammen er mindre enn 1 m<sup>3</sup>/sek i perioden, skal alt vannet slippes over dammen. Dessuten må oppvandrende fisk kunne passere tilnærmet uhindret, ved inntaksdammen, enten det bygges demning eller det etableres en løsmasseterskel.

På den planlagt regulerte strekningen må vannføringen trolig være lavere enn 0,2 m<sup>3</sup>/sek om det skal få konsekvenser for oppvekstforhold og tørrlegging av gytegroper.

Erfaringer fra andre inntaksdammer viser at maksimalt 75 % av den samlede vannføringen i elven kan benyttes til kraftformål i utvandringsperioden for smolt. Andelen av vannet som kan brukes til kraftformål vil være avhengig av utformingen på inntaksdammen og plassering av inntaksrøret. Det bør også sikres en restvannføring på 0,5 m<sup>3</sup>/sek i smoltutvandringsperioden fra 15. april til 30. juni, når vannføringen ovenfor inntaksdammen er mindre enn 0,5 m<sup>3</sup>/sek i perioden, skal alt vannet slippes over dammen i denne perioden.

## ORTNEVIKVASSDRAGET

Ortneviksvassdraget (070.2Z) har et nedbørfelt på 58 km<sup>2</sup>. Nedbørfeltet som drenerer til Storelva (Vassdalselva) er 33,3 km<sup>2</sup>, mens det naturlige nedbørfeltet som drenerer til Vesleelva (Litleelva / Daleelva) er 23,4 km<sup>2</sup>. Av dette er 2,3 km<sup>2</sup> overført til Åsebotn kraftverk i Stølsheimen, slik at nedbørfeltet i dag er 21,3 km<sup>2</sup>.



FIGUR 1. Ortneviksvassdraget med fire elektrofiskestasjoner og absolutte vandringshinder for laks og sjøaure inntegnet (venstre). Ortnevikelva med planlagt demning, rørgate og kraftverk markert (høyre).

Spesifikk avrenning ved fjorden er 40 l/s km<sup>2</sup> og 100 l/s km<sup>2</sup> i de øvre delene av nedbørfeltet. Med en anslått middelavrenning på 70 l/s km<sup>2</sup>, blir den gjennomsnittlige vannføringen i Ortnevikelva 3800 l/s (3,8 m<sup>3</sup>/sek). Ca 60 % av det totale nedbørfeltet ligger høyere enn 900 moh. og pga. sein snøsmelting vil vannføringen være relativt stor langt utover sommeren.

Middelvannføring er anslått til 6,42 m<sup>3</sup>/s sommerstid og 1,54 m<sup>3</sup>/s vinterstid (Bjerknes 1983). Døgnmiddel vannføringer fra 1983 viser at vannføringen i perioder er 0,2 m<sup>3</sup>/sek ved Vassdalsvatnet. Teoretiske beregninger fra NVE, viser at minimumsvannføringen i Ortnevikelva om vinteren kan være 0,1 m<sup>3</sup>/sek.

Det under utbygging et minikraftverk i Storelva, konsesjonen for dette kraftverket innebærer at det skal være en restvannføring på 0,2 m<sup>3</sup>/sek i Storelva.

Temperaturene i elven er forventet å være lave i snøsmeltingsperioden. Det er forventet relativt liten avrenning i vinterperioden (10.10-30.04), mens avrenningen i sommerperioden vil være stor.

## VANDRINGSMULIGHETER FOR FISKEN

I Ortnevikelva nedenfor samløpet av Stor- og Vesleelva, er det en anadrom strekning på ca 1,5 km. På det nederste strekning, fra veibroen til utløpet i sjøen, renner elven nokså flatt og her er det ikke problemer for fiskens oppvandring. Fra det planlagte kraftverket til den planlagte inntaksdammen er elven brattere, med en stigningsgrad på ca 10 %. Elven faller nokså jevnt i dette området, uten noen utpregede fosser, men med mange små kulper. Det ble ved synfaring i mars 1998 registrert tre steder der det var små hindringer som kunne skape noe problem for oppvandring av fisk ved lav vannføring (< 1 m<sup>3</sup>), men som ikke burde være vanskelig å passere ved høyere vannføring.

Vesleelva har i de nederste partiene en stigning på ca 5 %, men lenger oppe flater elven ut og stiger i slakt oppover til vandringshinderet ved Flugedalen, 3,5 km fra samløpet. Elven har flere stilleflytende partier og kulper. Det er ingen vandringshinder på denne strekningen, før det endelige hinderet.

Den andre sidegreinen, Storelva, er i de nedre delene mer lik Ortnevikelva med relativt stor steiner og nokså stri elv, lenger oppe er elven mer stilleflytende og det er ingen plasser med vandringshinder for fisken. Fisken kan gå gjennom Vassdalsvatnet og den anadrome strekningen i Storelva er totalt 2 km før endelig vandringshinder.

## GYTE- OG OPPVEKSTMULIGHETER

Strekningen som blir påvirket av det planlagte kraftverket på er dominert av relativt grovt substrat, men det er enkelte plasser hvor det kan være mulig å gyte. Selv ved relativt lav vannføring vil det meste av bunnen være vanddekt slik at tørrlegging av gytegroper vil forekomme relativt sjelden. Det er heller ikke sannsynlig at tilgangen på områder med gytemuligheter vil bli nevneverdig redusert ved lavere vannføring i gyteperioden. Partiet ble av Bjerknes m.fl. (i trykk) vurdert til å være relativt lite produktivt for ungfisk og også lite egnet for gyting.

De nedre 2 km av Vesleelva har stilleflytende partier og kulper som gir gode gyte- oppvekstområder for ungfisk. Lenger oppe i elven er det partier med steinsettinger langs sidene, i disse områdene er elvebunnen relativt flat og bunnssubstratet er dominert av småstein og det er lite begroing i elven. Elven har gode gyteforhold.

Storelva har mer varierende substrattype, og store partier er begrodd med mørk mose. Det er gode gytemuligheter i utløpet av Vassdalsvatnet (Åtland m.fl. 1998) og på oppsiden av Vassdalsvatnet er det påvist et gyteområde høsten 1997 (Bjerknes m.fl. i trykk). Elven har gode oppvekst og skjulmuligheter for alle størrelsesgrupper av fisk.

## PLANLAGTE INNGREP

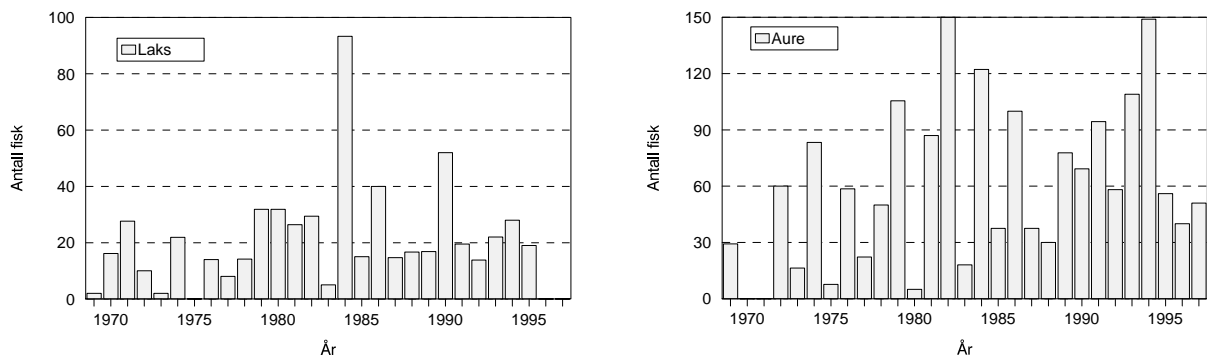
Det planlagte kraftverket vil ha en slukeevne på 3 m<sup>3</sup>/sek, og forventet produksjon er 2,5 - 3 GWH per år. Fra inntaket på kote 59 (UTM LN 451 778), ca 200 meter nedstrøms samløpet av Storelva og Vesleelva, vil vannet bli ført i rør i en strekning på ca 500 meter på østsiden av elven. Utløpet fra kraftverket til elven vil ligge på kote 19 (UTM 453 783). Kraftverket vil ligge på kote 22 og det totale fallet vil være på 37 meter. Vannføringa i Ortnevikelva vil i perioder kunne bli merkbart redusert på denne strekningen.

Ved inntaket på kote 59 vil det bli bygget en inntaksdam eller løsmasseterskel med en høyde på 2-3 meter. I forbindelse med legging av rørgaten, som vil bli gravd ned, vil det bli laget en anleggsvei på østsiden av elven. Veien vil bli fylt igjen etter hvert som rørgaten legges. Denne vil i liten grad berøre elveløpet, selv om den stedvis i øvre del vil gå helt inntil dagens elveløp.

I 1922 ble det bygget et elvekraftverk på den samme strekningen, og dette var i drift fram til 1958. Dette anlegget lå på vestsiden av elven, og restene av installasjonene kan fremdeles sees i terrenget. Kraftverks-  
huset står fremdeles.

## FANGST AV SJØAURE OG LAKS

Det er sporadisk ført fangststatistikk samlet for sjøaure og laks fra 1912 til 1968. Fra 1969 er det systematisk ført separat fangststatistikk for laks og sjøaure. Fangsten av laks har siden 1969 variert mellom 2 og 93, men har de siste 10 årene vært på rundt 20 med høyere fangst i 1990 (figur 2). I 1996 ble det ikke fanget laks i elven og fra 1997 har laksen i elven vært fredet. Fangsten av aure har tidligere variert sterkt, mens fangstene siden 1989 har vært jevn bra (figur 2). Gjennomsnittsvekten for laks og aure i fangstene har vært henholdsvis 2,1 og 1,1 kg.



FIGUR 2. Totalfangsten av laks og sjøaure i Ortnevikelva for årene 1969 til 1997. Tallen er hentet fra den offisielle Norske laksestatistikken. For laks mangler data for 1975 og for sjøaure mangler data for 1970 og 1971.



## UNGFISKUNDERSØKELSE, MARS 1998

Fiskeundersøkelsen omfattet fiske med elektrisk fiskeapparat på fire steder den 25. mars 1998, to steder i den planlagt regulerte delen av elven, et sted i Storelva og ett sted i Vesleelva (figur 1). Det var lav vannføring ved elektrofisket, i Ornevikelva ble den anslått til i underkant av 1 m<sup>3</sup>/sek, mens den var omtrent det halve i Stor- og Vesleelva. Temperaturen var 2 °C i Ornevikelva, 3,2 °C i Storelva og 4,1 °C i Vesleelva.

På hver elektrofiskestasjon ble et areal på mellom 60 og 120 m<sup>2</sup> overfisket tre ganger med ca. en halv times mellomrom etter en standardisert metode (Bohlin m.fl. 1989). All fisk ble artsbestemt og lengdemålt. All fisk ble tatt med og seinere undersøkt. Fiskene ble da aldersbestemt ved analyse av otolitter (ørestein) og kjønn og kjønnsmodning ble bestemt.

Auren klekker om våren og kommer normalt opp av grusen i april-mai, klekkedatoen er den samme som fødselsdatoen, og fisken er da null år. I fiskens første leveår betegnes yngelen oftest som 0+. Auren har normalt vekstsesong fram til oktober, den er da fremdeles 0+, men har tilbakelagt en vekstsesong. Høsten etter vil fisken da være ett år (1+), og den har da tilbakelagt to vekstsesonger, osv.

For å gi et bilde av bestandstatusen for ungfisk i elven er ungfisken delt inn i fire kategorier. Ved inndelingen i disse klassene er det brukt både alders- og lengdegrenser fordi overgangen til smolt er avhengig av veksthastighet, størrelse og alder. Den første kategorien av fisk omfatter alle årsungene (0+). Den andre utgjøres av fisk som er eldre enn 0+ men mindre enn presmolt. Den tredje kategorien er fisken som vil gå ut i sjøen til våren, omtalt som "presmolt". Presmoltgrensen er avhengig av alder og størrelse. For fisk som er yngre enn to år er grensen for presmolt satt ved 10 cm, for fisk som er to år og for fisk som er større enn to år er tilsvarende grense henholdsvis 11 og 12 cm. Fisk som er over 16 cm og ikke har vært i sjøen er definert som resident (elvelevende).

### TETTHET

Totalt ble det fanget 69 aure i vassdraget ved elektrofisket i mars 1998, det ble ikke fanget eller observert laks. To av aurene hadde vært i sjøen (vinterstøinger) og var ca 40 cm lange. Begge disse fiskene hadde slitte ryggfinner, som indikerer at de hadde vært utsatt for lakselusangrep. Disse to fiskene er ikke tatt med i den videre presentasjonen. Tettheten av aure var 21,5 per 100 m<sup>2</sup> inkludert årsyngel, uten årsyngel var tettheten 18,1 (tabell 1). Det ble totalt fanget ni årsyngel, 11 ettåringer, 22 toåringer, 14 treåringer og 11 fisker som var fra 5 til 8 år.

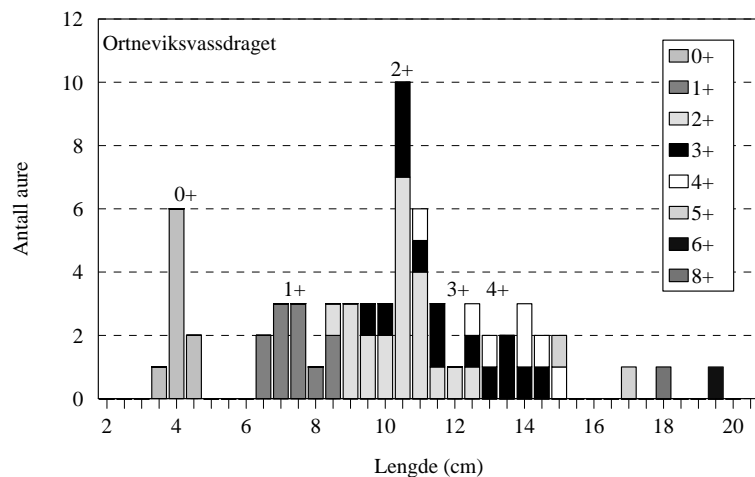
TABELL 1. Fangst av aure for hver av de tre elektrofiske omgangene på 4 stasjoner i Ortnevikvassdraget den 25. mars 1998. Fangsten er oppgitt som aure eldre enn årsyngel, mens fangsten inkludert årsyngel står i parentes. Fangbarhet er bare oppgitt for fangst av fisk eldre enn årsyngel.

Stasjon	Fiskeomgang						Sum	Areal (m <sup>2</sup> )	Fang- barhet	Tetthetsestimert		
	1		2		3					N/100m <sup>2</sup> ± 95%	konf. int	
1	10	(10)	1	(1)	2	(3)	13	(14)	90	0,67	15 ± 2	(25 ± 6,5)
2	7	(8)	2	(2)	4	(4)	13	(14)	60	0,30	33 ± 38	(21 ± 17)
3	14	(15)	3	(6)	3	(3)	20	(24)	120	0,61	17 ± 3	(22 ± 4)
4	4	(5)	6	(8)	2	(2)	12	(15)	100	0,22	22 ± 44	(25 ± 34)
<b>Totalt</b>	<b>35</b>	<b>(38)</b>	<b>12</b>	<b>(17)</b>	<b>11</b>	<b>(12)</b>	<b>58</b>	<b>(67)</b>	<b>370</b>	<b>0,49</b>	<b>18,1 ± 3,5</b>	<b>(21,5 ± 4)</b>

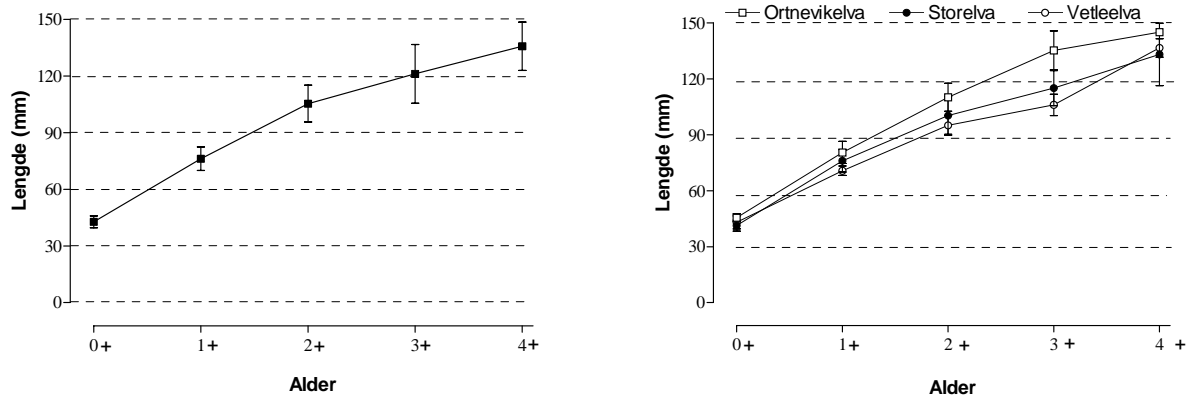
### ALDER, LENGDE OG VEKST

Lengdefordelingen av aure viser at årsyngelen skiller seg klart ut fra de andre aldersgruppene, som er svært overlappende. Årsyngelen er fordelt i lengdeintervallet 3,7 - 4,7 cm med en gjennomsnittslengde på 4,3 cm. Ettåringer er mellom 6,7 og 8,6 cm, mens toåringene er mellom henholdsvis 8,7 og 12,5 cm. Både to, tre og fireåringene overlapper i lengdefordelingen (figur 3).

FIGUR 3: Lengdefordeling til aure fanget ved elektrofiske i Ortnevikvassdraget den 25. mars 1998 (n = 67). Gjennomsnittslengden for de fem yngste årsklassen er markert over søylene. Merk at lengde-klassene er delt inn i 0,5 cm intervall slik at f.eks. lengdeklassen 5 cm representerer fisk fra 5,0 til og med 5,4 cm.



Auren i Ortnevikvassdraget var gjennomsnittlig 4,3 cm etter den første vekstsesongen. Etter andre og tredje vekstsesong var gjennomsnittslengden henholdsvis 7,6 og 10,5 cm, noe som gir en tilvekst på rundt tre cm per år, fjerde og femte vekstsesongen ser det ut til å være noe mindre tilvekst (ca 1,5 cm), dette har trolig sammenheng med at de hurtigst voksende individene går ut som smolt tidligere enn de individene som vokser sakte. Det ser og ut til at det er best vekst i Ortnevikelva, mens den er dårligst i Vesleelva (figur 4). Dette har trolig sammenheng med at det i gjennomsnitt er høyere temperatur lenger nede i elven enn i de øvre delen av elven. Høyere gjennomsnittstemperatur kan gi en lenger vekstsesong eller bedre vekstforhold i vekstsesongen.



FIGUR 4. Gjennomsnittlig lengde (mm)  $\pm$  standard avvik per 25. mars 1998 for de ulike aldersgruppene av aure som ble fanget under elektrofiske i hele Ortnevikvassdraget (venstre) og for Ortnevikelva, Storelva og Vesleelva (høyre).

I følge de tidligere nevnte kriterier ble fisken inndelt i fire kategorier. I Ortnevikvassdraget ble det totalt fanget 20 presmolt, noe som tilsvarer 5,2 per 100 m<sup>2</sup>. Den gjennomsnittlige smoltalderen er ut fra dette 4,05 år. Andelen av aure som smoltifiserer som tre, fire og femåringer ser ut til å være nokså lik, hvis en ser på hele vassdraget samlet. Det er imidlertid variasjon i smoltalder for de ulike elveavsnittene, i Ortnevikelva er smoltalderen 3,58 år, i Storelva 4,16 år, mens begge presmoltene som ble fanget i Vesleelva, var 4+ og vil trolig smoltifisere som femåringer (tabell 2).

TABELL 2. Antall aure fanget per 100 m<sup>2</sup> og prosentvis fordeling av de ulike kategoriene av aure i de forskjellige elveavsnittene og i hele Ortnevikvassdraget 25. mars 1998.

KATEGORI	Ortnevikelva		Storelva		Vesleelva		Totalt	
	Antall	Prosent	Antall	Prosent	Antall	Prosent	Antall	Prosent
Årsyngel (0+)	1,3	7	3,3	17	3,0	20	2,4	13
0+<aure<presmolt	8,0	43	10,8	54	10,0	67	9,5	52
Presmolt	8,0	43	5,0	25	2,0	13	5,4	30
Resident	1,3	7	0,8	4	0,0	0	0,8	5
<b>Totalt</b>	<b>18,6</b>	<b>100</b>	<b>19,9</b>	<b>100</b>	<b>15,0</b>	<b>100</b>	<b>18,1</b>	<b>100</b>
Smoltalder (år)	3,58		4,20		5,00		4,05	

Fordelingen av de ulike kategoriene av fisk mellom elvestrekningene indikerer at Stor- og Vesleelva er viktigere gyteområder, med høyere fangst av 0+, enn Ortnevikelva. Tilsvarende ser Ortnevikelva ut til være viktigere oppvekstområde for større fisk. Det er sannsynlig at ungfisk fra både Storelva, men kanskje spesielt fra Vesleelva trekker ned i Ortnevikelva når den blir større.

## BESTANDSSTATUS FOR LAKS OG SJØAURE I ORTNEVIK

### LAKS

Det har vært fanget laks i vassdraget fram til 1995. I 1996 ble det ikke fanget laks og fra og med 1997 har laksen i vassdraget vært fredet. Det ble ved undersøkelser i elven i 1974 funnet et innslag på 15 % laks av ungfisken i vassdraget. Det har tidligere vært utsetninger av lakseyngel i elven, men det er usikkert om det var utsetninger i elven på dette tidspunktet. Ved tilsvarende undersøkelser i perioden 1983 til 1997 (Bjerknes 1983; Raddum 1996; Bjerknes m.fl. i trykk) og ved denne undersøkelsen, ble det ikke fanget lakseunger i elven. I eggprøver fra gytegrøper i elven høsten 1997 ble det heller ikke funnet lakseegg (Åtland m.fl. 1998). Det ser derfor ikke ut til at det har vært vellykket rekruttering i elven de siste ti årene. Vannkvaliteten har vært relativt dårlig i vassdraget og dette kan ha vært medvirkende årsak til at laksebestanden i vassdraget er slått ut.

På tross av manglende rekruttering har det likevel vært fanget laks i elven helt fram til 1996. Dette kan forklares med at laks fra andre elver i Sognefjorden kan ha vandret opp i Ortnevikelva. Studier fra Imsa har vist at minst 14 % av utsatt fisk ikke går tilbake til utsetningselven, men blir fanget i andre elver. Med tanke på at det har vært utsetninger av laks i Vikja (i Vik), Aurlandselva (i Aurland), i Årøyelva (i Sogndal) og Daleelva i (Høyanger) helt fram til de siste årene kan det godt tenkes at en del av disse fiskene kan ha gått opp i Ortnevikvassdraget. En del av laksen som har gått opp i Ortnevikelva kan også ha vært rømt oppdrettslaks, slik fisk er det fanget relativt mye av i Vikja de senere år (Asbjørn Holstad, Vik kommune, pers. med.). Av villaks vil det også naturlig vær en del fisk som ikke går tilbake til elven de forlot som smolt, men går opp i andre elver.

Årsaken til at en ikke finner lakseunger trass i at det har gått opp laks i elven helt fram til 1996 kan være at bare et fåtall laks har gått opp i elven, og at andelen av hanner blant disse har vært stor. Hvis en antar at laksene som har gått opp i elven det siste tiåret er fisk som stammer fra andre vassdrag, er det mest sannsynlig at disse kommer fra vassdrag i Sognefjorden. De fleste lakseelvene i Sognefjorden har mellom- og storlaksstammer, og innslaget av kjønnsmoden, ensjøvinter hunner i disse bestandene er normalt lavt (ca 20%). Laksen som har gått opp i Ortnevikelva det siste tiåret har nesten utelukkende vært smålaks, og da altså sannsynligvis hovedsakelig hanner. Studier fra andre elver i Sogn og Fjordane (Sættem 1995) og fra Suldalslågen (Sægrov m. fl 1997) har vist at fangstandelen av smålaks er svært høy (ca 80 %). Fangsten i Ortnevikelva de siste ti årene har vært omtrent 20 laks per år, og med en fangstprosent på ca 80 betyr det at det i snitt er tilbake ca fem laks i elven, og med et antatt innslag av hunner på ca 20 %, betyr det at det i snitt har vært en laksehunn som eventuelt har kunnet gyte i elven hvert år de siste ti årene.

Blant laksene som har gått opp i elven, kan en også anta at det har vært et innslag av rømt oppdrettslaks, dette er fisk som er utvalgt og avlet for sein kjønnsmodning, slik at det heller ikke blant disse fiskene kan forventes å finnes mange kjønnsmodne hunner blant smålaksen. Blant rømt oppdrettslaks i elven vil en vente å ågså finne fisk som ikke er kjønnsmoden.

Omtrent 60 % av Ortnevikvassdraget ligger over 900 moh., og med sein snøsmelting, vil temperaturen i elven om sommeren være lave. For laks er det antatt at lave temperaturer i den første fasen etter at yngelen kommer opp av grusen kan føre til stor dødelighet, og i de fleste vassdrag er temperaturen over 9 °C ved første fødeopptak (Jensen m.fl. 1991). Studier fra Aurlandselva indikerer vanntemperaturen må være over 8,5 °C i ukene etter at yngelen kommer opp av grusen, for at temperaturfaktoren ikke skal være

avgrensede på overlevelsen til laksen. (Sægrov m.fl 1998). I naturlige bestander vil det være en tilpasning i gytetidspunktet, slik at yngelen ikke kommer opp av grusen før temperaturen i elven er høy nok. Laks som feilvandrer, og er tilpasset temperaturene i en annen elv, vil kunne få problemer i Ortnevikvassdraget. Vanntemperaturen i perioden da det er forventet at laksen normalt skal start fødeopptaket (rundt 1. juli), var i 1983 under det kritiske temperaturnivået i Ortnevikelva. Temperaturutviklingen om våren kan være noe varierende, men en kan anta at temperaturen ved første fødeopptak i mange tilfeller vil være begrensende for en introdusert laksebestand i vassdraget.

Med det antatt lave antallet av gytehunner av laks, relativt stor dødelighet av egg i gytegroppene (Åtland m.fl 1998), og en vannkvalitet som har vært på grensen av det laksen kan tåle og med lave sommertemperaturer i elven, er mangel på lakseunger i elva å forvente. Laksestammen i elven er derfor høyst sannsynlig dødd ut for mer enn ti år siden.

## **AURE**

Fangsten av sjøaure de siste seks årene har variert nokså mye, slik at en i år med liten gytebestand kan forvente å finne en lavere tetthet av avkom enn fra år med relativt stor gytebestand. Når et lavt antall egg blir gytt kan en forvente at det ikke er tetthetsavhengig dødelighet på avkommet.

I åtte elver i Sogn og Fjordane fant Sættem (1995) en gjennomsnittlig fangstandel på 51 % sjøaure over 3/4 kg. Om en anslår at halvparten av aurene som går opp i elven blir fanget, vil det bety at den gjennomsnittlige gytebestanden de siste ti årene har vært på 70 sjøaure, med en antakelse om en andel av hoer på 60 %, av fisk over 3/4 kg, vil det si at det de siste ti årene gjennomsnittlig har vært 42 gytehunner i elven.

Om en antar at gjennomsnittsvekten for disse har vært 1,1 kg og at sjøaure har 1700 egg per kg, betyr det at det totalt er gytt 78500 egg årlig i elven. Den totale anadrome strekningen i Ortnevikvassdraget er 7 km (Bjerknes 1983) og om en anslår elvebredden til å være ca 6 meter, vil det si at eggtettheten per m<sup>2</sup> er ca 1,9. For å få full rekruttering i Ortnevikvassdraget er dette antallet trolig i underkant. I en elv i Sørvest England fant Elliott (1995) at en hadde størst produksjon av aure når det ble gytt 30-40 egg per m<sup>2</sup>, det er verdt å merke seg at faren for oppgraving er relativt stor, spesielt ved slike tettheter, og en kan derfor forvente at den egentlige tettheten i elvebunnen var lavere. For laks er det funnet at en får full rekruttering til elven ved betydeligere lavere verdier. I skotske elver fikk en ikke økt rekruttering når eggtettheten økte utover 3,4 egg per m<sup>2</sup> (Buck & Hay 1987), mens Symons (1979) regnet med at en eggtetthet på 1,7 til 2,2 var optimalt. Det kan ut fra disse tallene se ut som gytebestanden i Ortnevikelva et gjennomsnittsårlig ligger på et minimumsnivå i forhold til å sikre rekrutteringen av aurebestanden.

Den estimerte eggtettheten er antall gytt egg og når en kjenner til at det vinterstid er tidvis lav vannføring, kan en regne med at tørrlegging og frysing i gytegroppene er et relativt vanlig fenomen, spesielt i de delene av Vesleelva som er flat og grunn.

TABELL 3. Gytebestand, estimert antall gytehunner, Snitt vekt, estimert antall gytte egg og estimert eggantall forutsatt et totalt elveareal på 42000 m<sup>2</sup>. Totalfangsten av årsklassene gytt i 1992(4+), 1993(3+), 1994(2+), 1995(1+) og 1996 (0+) og som ble fanget 25. mars 1998 er presentert i høyre kolonne.

År	Gytebestand	Antall gytehunner	Snitt vekt (kg)	Antall egg gytt	Egg/m <sup>2</sup>	Klekt (år)	Alder (mars 1998)	El. fiske fangst
1992	58	35	1,1	65076	1,55	1993	4+	7
1993	116	70	0,9	106488	2,54	1994	3+	14
1994	149	89	0,7	106386	2,53	1995	2+	22
1995	56	34	0,8	45695	1,09	1996	1+	11
1996	40	24	1,2	48960	1,17	1997	0+	9
1997	51	31	1,1	57222	1,36	1998	-	-

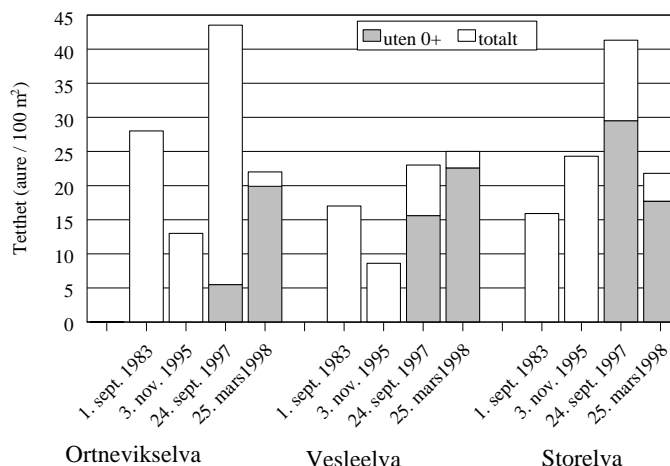
Alle årsklassene fra og med 1992 er representert i elektrofiskefangstene, men få fisker av 1992 og 1993-årgangen skyldes at disse for en stor del har vandret ut som smolt allerede fra våren 1996 og 1997. Dersom dødeligheten i Ortnevikvassdraget var tetthetsavhengig skulle en forvente at antallet av aure fra de ulike generasjonene var relativt likt, men om dødeligheten ikke er tetthetsavhengig skulle antall aure fra de enkelte årsklassen samvariere med eggtettheten. Som det går fram av tabell 3 er tettheten av aure fra 1994 - generasjonen dobbelt så høy som tettheten av aure fra 1995 og 1996 generasjonen. Dette indikerer at det ikke er tetthetsavhengig dødelighet i elven, noe som indikerer at eggtettheten er under elvens bærenivå.

En sammenstilling av ungfisktettheten i vassdraget viser at det er en trend mot høyere tetthet ved de to siste undersøkelsene sammenlignet med undersøkelsene utført i 1983 og 1995. Undersøkelsene fra 1995 og 1997 er utført på de samme stasjonene og kan sammenlignes direkte, og disse undersøkelsen indikerer at det har vært en økende ungfisktetthet i elven de siste årene. Ingen av de tidligere undersøkelsene har vært gjennomført på den planlagte regulerte strekningen, de høye tetthetene av årsyngel som ble funnet i Ortnevikelva ble altså funnet ovenfor den planlagte inntaksdammen og nedenfor det planlagte kraftverket. Denne undersøkelsen viser at området som er planlagt utbygd er lite brukt som gyteområde og oppvekstområde for ungfisk.

TABELL 4. Gjennomsnittlig tetthet av ungfisk per 100 m<sup>2</sup> i Ortnevikelva, Vesleelva og Storelva, ved fire forskjellige undersøkelser i perioden fra 1983 til våren 1998.

Elv	Dato	m / 0+	u / 0+	areal (m <sup>2</sup> )	antall stasjoner	undersøkelse
Ortnevik	1. sept. 1983	28		120	2	Bjerknes 1983
	3. nov. 1995	13		540	2	Raddum 1996
	24. sept. 1997	43,5	5,5		2	Bjerknes m.fl. i trykk
	25. mars 1998	22,0	19,9	150	1	denne
Vesleelva	1. sept. 1983	17		390	4	Bjerknes 1983
	3. nov. 1995	8,6		864	3	Raddum 1996
	24. sept. 1997	23	15,6		3	Bjerknes m.fl. i trykk
	25. mars 1998	25	22,6	100	1	denne
Storelva	1. sept. 1983	15,9		155	3	Bjerknes 1983
	3. nov. 1995	24,3		450	2	Raddum 1996
	24. sept. 1997	41,3	29,5		2	Bjerknes m.fl. i trykk
	25. mars 1998	21,8	17,7	120	1	denne

**FIGUR 5:** Tetthet av ungfisk i Ortnevikvassdraget fra fire undersøkelser i perioden 1983 til 1998 (se tabell 4 for detaljer). I de to siste undersøkelsene er det skilt mellom fisk eldre enn årsyngel (skravert) og årsyngel.



## KONKLUSJON

I Ortnevikvassdraget er det i dag ingen laksebestand og en relativt tynn bestand av sjøaure. Sjøaurebestanden er mest sannsynlig begrenset av for få gytefisk. Det har tidligere vært målt lave pH verdier i elven (<5,0) og forsuringsindeksen var 0,18 på 1980-tallet for hele vassdraget. Bunndyrsfaunaen ble undersøkt høsten 1995, og forsuringsindeksen ble da beregnet til 0,5 sju forskjellige steder i vassdraget, noe som indikerer at forholdene med tanke på forsuring har bedret seg siden 1980-tallet (Raddum 1996). Forsuring kan derfor ha vært en begrensning for bestanden tidligere, men vannkvaliteten i vassdraget har nå bedret seg og er trolig ikke begrensende for aurebestanden lenger.

Det er imidlertid kommet inn nye trusselfaktorer for sjøaurebestanden i sjøen de siste årene der økte mengder lakselus (Urdal 1992) de siste årene kan ha ført til en høyere dødelighet på sjøauresmolten, funn av to voksne sjøaure med markerte tegn på relativt omfattende luseskader i elven 25. mars underbygger dette.

## KONSEKVENSVURDERING

Den planlagte reguleringen vil redusere vannføringen på den regulerte strekningen. Gytefisken må passere denne strekningen om høsten for å nå de øvre og arealmessig viktigste delene av vassdraget. Det foregår sannsynligvis noe gyting på den aktuelle strekningen og her vokser opp ungfisk. Samtidig må smolten på de ovenforliggende deler av vassdraget passere denne strekningen på sin utvandring om våren.

## OPPVANDRING

Fisken i Ortnevikvassdraget vandrer sannsynligvis opp i perioden fra juli til slutten av september, og etter 1. november har høyst sannsynlig all fisk vandret opp på gyteområdene. Oppvandringsatferden motiveres gjerne av økende vannføring. Fram til dette står fisken like utenfor osen og venter. Vandring på elven skjer relativt raskt i perioder med økende vannføring, og fisken kan gå nokså fort til de aktuelle gyteområdene.

Ved oppvandringen vil det derfor vanligvis være store vannmengder i elven, slik at det planlagte kraftverkets uttak av maksimalt 3 m<sup>3</sup> ikke vil bety særlig mye. Det bør sikres en oppvandringsvannføring på 1 m<sup>3</sup>/sek når kraftverket går i denne perioden. Når vannføringen ovenfor inntaket naturlig kommer under 1 m<sup>3</sup>/sek i oppvandringperioden, må kraftverket stenges av og alt vannet slippes over dammen.

I enkelte elver har det vist seg at oppvandrende fisk har blitt stående ved eller gått inn i utløpet fra kraftverket. Hvis dette viser seg å være tilfellet ved en utbygging, kan det bli nødvendig å sette opp en sperre i utløpet fra kraftverket. Det kan også være nødvendig å slå av eller redusere produksjonen i kraftverket i korte perioder (12-24) timer slik at fisken går oppover elven i stedet for å bli stående i utløpet fra kraftstasjonen.

Det ble ved synfaring i mars 1998 registrert tre plasser på den planlagt regulerte strekningen der det var små hindringer som kunne skape noe problem for oppvandring av fisk ved lav vannføring. Alle disse plassene kunne relativt enkelt utbedres for å lette oppgangen for fisk ved lav vannføring.

Ved vanninntaket vil det bli etablert en dam eller løsmasseterskel på 2-3 meters høyde for å sikre et kontinuerlig vannspeil over inntaksrøret. Hvis alternativet med dam velges, må det bygges en trapp slik at fisken kan komme forbi. Det er viktig at utformingen fisketrappen og inntaksdammen blir riktig, og at miljøer med kompetanse på området veileder i dette arbeidet. Selv om det i dag ikke finnes en laksebestand i vassdraget, kan det i framtiden bli etablert en bestand, naturlig eller ved utsetninger og trappen må være dimensjonert for dette.

Den planlagte reguleringen vil ikke bety noe for oppvandrende fisk, dersom

- 1) En restvannføring på 1 m<sup>3</sup> sikres i hele periode fra og med 1. juli til og med 1. november, når vannføringen naturlig er mindre enn 1 m<sup>3</sup>/sek, slippes alt vannet over inntaksdammen.
- 2) Det etableres en fisketrapp i forbindelse med inntaksdammen
- 3) Det iverksettes tiltak dersom fisk blir stående i utløpet fra kraftverket, slik at den vandrer videre oppover elven.

## **GYTE- OG OPPVEKSTVILKÅR**

Den strekningen som vil få redusert vannføring ved utbyggingen er dominert av relativt grovt substrat, men det er enkelte plasser hvor det kan være mulig å gyte. Selv ved lav vannføring vil det meste av bunnen være vanddekt slik at tørrlegging av gytegroper vil være et relativt begrenset problem. Det er heller ikke sannsynlig at tilgangen for gyting på disse områdene vil bli nevneverdig redusert ved redusert vannføring i gyteperioden.

Vannføringen vil sannsynligvis måtte være under 0,2 m<sup>3</sup>/sek før det vil ha noen negativ effekt på gytegroper og oppvekstforhold. Normalt vil vannføringen i perioder være 0,2 m<sup>3</sup>/sek i vinterhalvåret og til tider kan den være helt ned mot 0,1 m<sup>3</sup>/sek. I Vassbygdeldvi i Aurlandsvassdraget, som også er en relativt grov elv på størrelse med Ortnevikelva, har det de siste årene vært en vintervannføring under et par hundre liter i sekundet, og produksjon av ungfisk har likevel vært høy (Sægrov m.fl. 1998).

Sammenlignet med gyteforholdene i Vesleelva og Storelva, er tilgjengelig gyteareal på den planlagte regulerte strekningen i Ortnevikelva svært begrenset, og utgjør bare en svært liten del av de samlede gyteområdene i vassdraget. Dette viser også resultatene fra ungfiskundersøkelsene på strekningen, da det bare ble funnet en gjennomsnittlig tetthet av årsyngel på 2,1 per 100 m<sup>2</sup>.



Den planlagte reguleringen vil bety lite eller ingenting for gytingen og oppvekstvilkårene i vassdraget fordi

- 1) Gyteområdene på den aktuelle strekningen utgjør en svært liten del av vassdragets samlede gyteareal
- 2) Verken gyting eller oppvekst vil være berørt før vannføringen er under  $0,2 \text{ m}^3/\text{sek}$ . Restvannføringen i perioden fra 1. november til 15. april må være  $0,2 \text{ m}^3/\text{sek}$ , når naturlig vannføring er lavere enn dette, må kraftverket skrues av.

## UTVANDRING

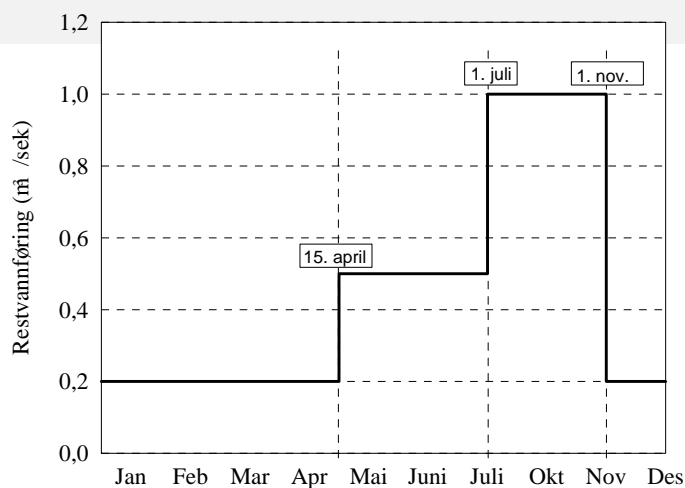
Det vil normalt ikke være problematisk for smolten å vandre ned elven og ut i sjøen. Ved bygging av inntaksdam kan dette imidlertid bli et problem, fordi smolt på utvandring normalt følger hovedstrømmen i elven. Hvis hovedstrømmen i elven går inn i et vannrør som fører ned til turbinen i kraftverket er det viktig å hindre at fisken går inn i et slikt rør. Dette kan gjøres ved at fisken fysisk hindres i å komme inn i røret, ved f. eks. å sette opp en rist foran inntaksrøret, noe som uansett vil være nødvendig for å hindre at det kommer driv inn i turbinen.

Inntaket vil bli plassert langs østsiden av elven. For å sikre at den utvandrende smolten følger strømmen i elven ut, og ikke blir dradd inn i kraftverksrøret, bør en sikre at strømmen i elveløpet er sterk og konsentrert mot et snevert overløp på inntaksdammen/terskelen. Samtidig bør inntaksrøret etableres som i en bakevje, og ha et stort areal i forhold til tverrsnittet på røret for øvrig. Det er viktig at miljøer med kompetanse på området bidrar med ved utformingen av dammen.

I utvandringsperioden fra slutten av april til og med juni bør ikke kraftverket ta unna mer enn maksimalt 75 % av den samlede vannføring i elven, og i hvertfall sikre en restvannføring på  $0,5 \text{ m}^3/\text{sek}$ . Når vannføringen naturlig kommer under  $0,5 \text{ m}^3/\text{sek}$  må turbinen stenges og vannet slippes over dammen.

Den planlagte reguleringen vil ikke bety noe for utvandrende smolt dersom

- 1) Inntaket og overløpet på dammen/terskelen utformes slik at fisken ikke vandrer ned i rørgaten.
- 2) Kraftverket kan da maksimalt ta 75 % av vannføringen i elven i perioden 15. april - 30. juni, denne andelen vil avhengig av inntaksdammens utforming,
- 2) Det må sikres en restvannføring på  $0,5 \text{ m}^3/\text{sek}$  i denne perioden, når vannføringen naturlig er lavere slippes alt vannet over dammen.



Figur 6. Foreslåtte restvannføringsverdier til ulike tider av året i Ortnevikvassdraget, ved utbygging av minikraftverk

## ANLEGGSDRIFT

Bygging av minikraftverket innebærer bygging av inntaksdam med fisketrapp, legging av rørgate fra inntaksdam til kraftverket og bygging av selve kraftstasjonen med utløp.

Hvis inntaksdammen/terskelen bygges i den perioden da fisk skal passere, i forbindelse med utvandring fra mai og utover sommeren eller i forbindelse med oppvandring av voksen fisk i perioden fra juli til november, må det være passasjemuligheter forbi dammen, denne må da være utformet slik at oppvandringen ikke hindres. Det vil være sikrest å bygge dammen i perioden fra 1. november til 15. april, fordi det i denne perioden ikke er forventet at fisk vil vandre opp eller gå ut fra elven. I denne perioden vil også vannføringen normalt være lav, slik at arbeidet er enkelt å gjennomføre.

Ved legging av rørgate vil det bli ført mindre mengder med løsmasser ut i elven i perioder med liten vannføring, men samtidig vil antakeligvis konsentrasjonen av masser i vannet være høyere enn om det graves i elven i perioder med mye vann. Det er uansett lite trolig at denne aktiviteten vil få særlig betydning for fisken i elven. Tilslamming av gytegroper kan påregnes, men virkningen av dette vil være størst i den øvre delen av elven opp mot anleggsområdet, der det er minst gytingen. Rørgaten vil ligge lenger vekk fra elveløpet ned mot det planlagte kraftverket, slik at tilførslene av slam til elven vil avta ned mot den nedre delen av vassdraget. Selve kraftstasjonen skal ligge på land og byggingen av denne vil ikke ha betydning for forholdene i elven.

Ved eventuell sprengning bør en sørge for at minst mulig sprengstøv kommer ut i elven, sprengninger bør derfor gjennomføres når det er liten vannføring i elven slik at en har mulighet for å få gravd bort eller dekt til sprengsteinen for å minimere utslippet av sprengstøv til elven.

Generelt bør det ved anleggsvirksomhet vises aktsomhet slik at påvirkningen på elven blir minst mulig.

Det planlagte anleggsarbeidet vil kunne påvirke både opp- og nedvandring av fisk. Det bør derfor:

- 1) Gjennomføres i perioden 1.november til 15.april.
- 2) Begrense tilførsel av sprengsteinstøv til elven.
- 3) Begrense generell slamtilførsel til elven.

## RESIPIENTVURDRING

Redusert vannføring i små vassdrag vil også medføre dårligere resipientkapasitet for utslipp fra bebyggelse eller avrenning fra landbruksområder til den aktuelle strekningen. I Ortnevikvassdraget ligger landbruksarealet og bebyggelsen i all hovedsak slik at det drenerer til vassdraget enten nedstrøms eller oppstrøms den planlagte regulerte strekningen. Så lenge tilførslene da skjer til elveavsnitt med opprinnelig og uregulert vannføring, vil ikke resipientkapasiteten i vassdraget påvirkes av den planlagte reguleringen.

## LITTERATUR

- BJERKNES, V. 1983  
I Sogn og Fjordane Energiverk 1984. Østerbø - Mjølsvik - Ortnevikvassdraga, Konesjonssøknad del II, Konsekvensanalyser.
- BOHLIN, T., S.HAMRIN, T.G.HEGGBERGET, G.RASMUSSEN & S.J.SALTVEIT 1989.  
Electrofishing-Theory and practice with special emphasis on salmonids.  
Hydrobiologia 173, 9-43.
- BUCK, R.J.G. & D.W. HAY 1984.  
The relationship between stock size and progeny of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in a Scottish stream.  
Journal of Fish Biology 23: 1-11.
- ELLIOT, J.M.1995.  
Quantitative Ecology and the Brown Trout. Oxford University Press, 285 sider.ISBN 0-19 854678-5
- HANSEN, L.P., B. JONSSON & N. JONSSON 1996.  
Overvåking av laks fra Imsa og Drammenselva.  
NINA Oppdragsmelding 401: 28 sider. ISBN 82-426-0667-6
- JENSEN, A.J., B.O. JOHNSEN & T.G. HEGGBERGET 1991.  
Initial feeding time of Atlantic salmon, *Salmo salar*, alevins compared to river flow and water temperature in Norwegian streams. Environmental Biology of Fishes 30: 379-385.
- RADDUM, G.G 1996  
Åsebotn Kraftverk: Vurdering av mulige skader på fisk i Ortnevikvassdraget etter overføring av vann fra Tuledalen. LFI-Bergen. notat 1/96, 11 sider ISSN-0801-9576
- SÆGROV, H., B.A. HELLEN & S.KÅLÅS 1997  
Gytelaks og gyting i Suldalslågen i 1996/1997. Rapport nr. 32, Lakseforsterkningsprosjektet i Suldal, Fase II. 25 sider, ISBN 82-554-0535-6.
- SÆGROV, H., B.A. HELLEN, G. H.JOHNSEN, S. KÅLÅS & K. URDAL 1998  
Fiskeundersøkingar i Aurland i 1997. Rådgivende Biologer as. Rapport 339, 30 sider. ISBN-82-7658-199-4
- SÆTTEM, L. M. 1995  
Gytebestander av laks og sjøaure. En sammenstilling av registreringer fra ti vassdrag i Sogn og Fjordane fra 1960 - 94. DN - utredning 1995 - 7.
- SYMONS, P.E.K. 1979.  
Estimated escapement of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) for maximum smolt production in rivers of different productivity. Journal of Fish Research Board of Canada 36:132-140.
- URDAL, K. 1992.  
Omfanget av lakselus på vill laksefisk i fylka Nordland, Nord- og Sør-Trøndelag, Møre & Romsdal og Sogn & Fjordane. - Direktoratet for naturforvaltning, Trondheim: 17 s.
- ÅTLAND, Å., B.T. BARLAUP, V. BJERKNES, A. KVELLESTAD, G.G. RADDUM & R. SUNDT 1998.  
Undersøkelse av regulerte vassdrag med anadrome fiskebestander i Høyanger kommune, Sogn & Fjordane. NIVA rapport 3812-98, 72 sider. ISBN-82-577-3388-1.