



Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Fiskebiologiske undersøkelser i Viksevassdraget for Daniel Støle Fiskeoppdrett

FORFATTERE:

dr.philos. Geir Helge Johnsen

cand.scient. Steinar Kålås

OPPDRAGSGIVER :

Daniel Støle Fiskeoppdrett, Støleveien 2, 5500 Haugesund

OPPDRAGET GITT:

Mars 1998

ARBEIDET UTFØRT:

1998

RAPPORT DATO:

26.oktober 1998

RAPPORT NR:

355

ANTALL SIDER:

20

ISBN NR:

ISBN 82-7658-214-1

EMNEORD:

- Viksevassdraget
- Haugesund kommune
- Fiskeoppdrett og vannuttak
- Innlandsaure og sjøaure

SUBJECT ITEMS:

Telefon: 55 31 02 78

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

Telefax: 55 31 62 75

E-post: rb@bgneft.no

FORORD

Rådgivende Biologer as. har undersøkt fiskebestandene i Viksevassdraget for å vurdere av betydningen av Daniel Støles fiskeoppdrett for den antatte sjøaurebestanden i vassdraget. Daniel Støle er pålagt å søke konsesjon etter vassdragsloven for uttak av vann fra vassdraget til sitt oppdrettsanlegg ved vassdragets utløp. Dette er begrunnet i at uttaket kan ha medført "skade eller ulempe av betydning for allmenne interesser" og at vannuttaket kan være til hinder for fiskeoppgang.

Denne undersøkelsen skal, så langt det er mulig, søke å belyse i hvilken grad allmenne interesser er skadelidende ved at oppvandringsmulighet for sjøaure i vassdraget eventuelt er forhindret. Undersøkelsen skal presentere og dokumentere følgende elementer:

- 1) Beskrivelse av nedslagsfeltet med hensyn på vanntilgang og lagringskapasitet i innsjøene
- 2) Beskrivelse av anlegget med hensyn på teoretisk vannbehov
- 3) Beskrivelse av fiskestatus i vassdraget og vurdere oppvandringsproblem for sjøaure.

Viksevassdraget ble befart 23.-24.april 1998, og det ble samtidig gjennomført prøvafiske i innløpsbakkene og i innsjøene. I tillegg er det samlet inn skjellprøver av fisk over 0,75 kg som er fanget i Viksevatnet høsten 1998. Sentrale bidragsytere i dette arbeidet har vært Jostein Rygg og Jan Wageningen. Skjellprøvene av sjøauren er lest av cand.real Harald Sægrov. Den innsamlete vannprøven er analysert ved det akkrediterte laboratoriet Chemlab Services as i Bergen, mens cand.scient. Erling Brekke har analysert dyreplanktonprøven. Forfatterne ønsker å takke alle bidragsyterne.

Rådgivende Biologer as. takker Daniel Støle for oppdraget.

Bergen, 26.oktober 1998

INNHALDSFORTEGNELSE

Forord	2
Innholdsfortegnelse	2
Sammendrag	3
Innledning	4
Viksevassdraget	5
Vassføringsberegninger	7
Undersøkelser	8
Resultat	9
Anadrom fisk fanget i Viksevassdraget	14
Vannbehov	15
Vurdering og konklusjon	16
Litteraturhenvisninger	20

SAMMENDRAG

Johnsen, G.H. & S.Kålås 1998.

*Fiskebiologiske undersøkelser i Viksevassdraget for Daniel Støle Fiskeoppdrett
Rådgivende Biologer as. rapport 355, 20 sider, ISBN 82-7658-214-1.*

Rådgivende Biologer as. har foretatt fiskebiologiske undersøkelser i Viksevassdraget. Daniel Støle Fiskeoppdrett tar vann til smoltanlegget fra Viksevatnet, og er pålagt å søke konsesjon etter vassdragsloven for uttak av vann fra vassdraget. Denne undersøkelsen skal, så langt det er mulig, søke å belyse i hvilken grad allmenne interesser er skadelidende ved at oppvandringsmulighet for sjøaure eventuelt er forhindret.

Det er en middels tett bestand av innlandsaure i Viksevatnet / Bakkavatnet, og størrelsen og kondisjonen på fisken er bedre enn ved en tilsvarende undersøkelse i 1986. Sammen med det faktum at enkelte av årsklassene i bestanden i dag er fåtallige, tyder det på at rekrutteringen til bestanden har blitt redusert de siste ti årene. En mulig forklaring kan være at deler av gyteområdene i Saltveitelven er ødelagt ved utretting av elven i forbindelse med landbruksaktivitet. Det gjenværende gyteområdet er lite og ligger slik til at rognen i tørre og kalde vintre kan fryse.

Viksevassdraget har i dag ingen laksebestand og sannsynligvis en meget fåtallig sjøaurebestand, og er sannsynligvis for lite til at det skulle hatt laks, men det burde være godt egnet for sjøaure. Det hevdes at det tidligere har vært en del sjøaure i vassdraget. Dette ble påvist ved en tidligere undersøkelse i 1986 (Waatevik 1986), da både voksen oppvandret fisk ble observert sammen med ungfisk i utløpet. Den omtalte undersøkelsen ble utført tre år etter at Daniel Støle Fiskeoppdrett etablerte sitt nåværende vanninntak i Viksevatnet. Det er fanget både laks og sjøaure i vassdraget så godt som årlig de siste årene. Vi fikk skjellprøve fra en stor aure som ble fanget i Viksevatnet høsten 1998, og skjellanalyser av denne fisken viser at det sannsynligvis var en sjøaure som hadde vandret opp i vassdraget.

Waatevik (1986) vurderte Støleelven som mulig å passere for sjøaure, selv om oppvandring kan være problematisk ved lave vannføringer. Denne vurderingen understøttes ved den foreliggende rapporten. Oppvandringen har tradisjonelt skjedd i perioder med flomvannføringer på høsten, mens det i perioder uten nedbør sannsynligvis også tidligere var problematisk for fisken å vandre opp. De utførte beregninger av vannuttak til fiskeanlegget i forhold til naturlig vannføring, antyder heller ikke at periodevis tørrlegging av utløpselven skulle medføre problem for fiskens vandring. Periodene med eventuell tørrlegging av utløpselven sammenfaller ikke i tid med fiskens behov for høy vannføring i vassdraget om våren eller på høsten.

Ut fra de foreliggende opplysninger er det derfor ikke mulig å sannsynliggjøre at årsaken til en eventuell nedgang i sjøaurebestanden skyldes forholdene knyttet til vannuttak til fiskeoppdrettet. Vannuttaket har ikke endret på de grunnleggende mønstre i vannføring verken i periodene ved fiskens utvandring om våren eller ved oppvandring på høsten. Det er heller ikke mulig å anslå når og eventuelt hvorfor bestanden av sjøaure i vassdraget er blitt redusert. Årsakene til dette må søkes i forhold i sjøen, og eventuelt knyttes til økt dødelighet i denne delen av fiskens livsløp. Vassdraget er fremdeles godt egnet for oppvekst av innlandsaure, og sjøaure kan fremdeles vandre opp i vassdraget.

INNLEDNING

Daniel Støle har drevet fiskeoppdrett nederst i Viksevassdraget ved Viksefjorden siden 1968. Opprinnelig hadde han produksjon av settefisk av regnbueørret som ble produsert for eget matfiskanlegg. På den tiden var det både slakteri, pakkeri og fryseri i drift på stedet. Siden er konsesjonen benyttet til produksjon av laksesmolt til eget matfiskanlegg.

Til denne produksjonen har det vært tatt vann, først fra Støleelven og siden 1983 fra Viksevatnet. Det tappes via en rørledning med diameter på 315 mm fra utløpet av Viksevatnet. Den ligger i overflaten av innsjøen, slik at det er mulig å senke vannstanden i Viksevatnet med maksimalt 30 cm. I tillegg til ferskvannsinntaket, kan det også pumpes inn sjøvann til anlegget.

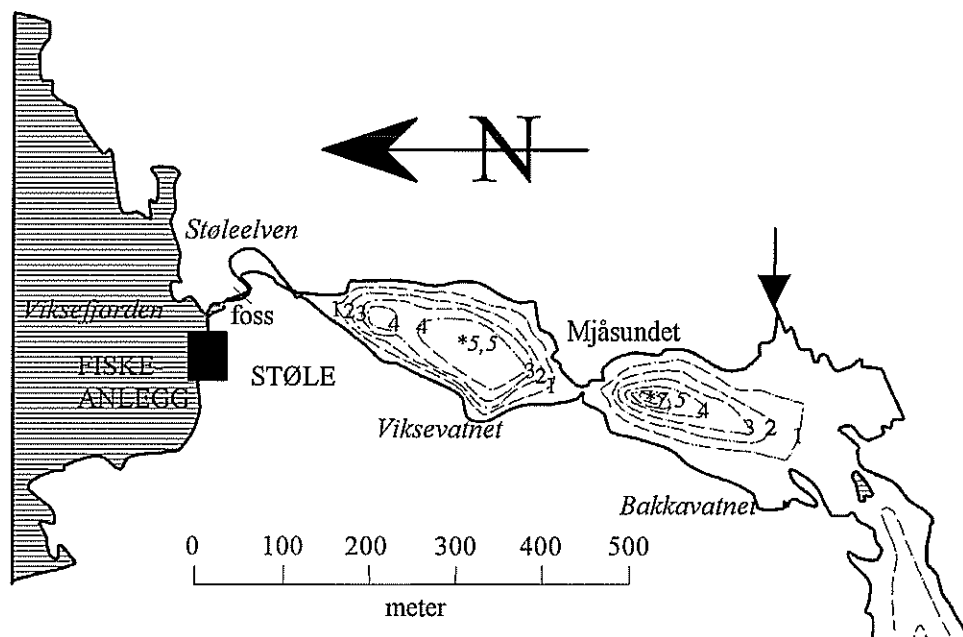
Da settefiskanlegget ble etablert, gav de berørte grunneiere sitt samtykke til vannuttak, men det har siden oppstått tvist om det økende vannuttaket. Denne har først vært prøvet for Haugesund byrett og siden for Gulatings lagmannsrett, seinest i 1996. Det ble da slått fast at Daniel Støle har rett til å ta vann fra vassdraget.

Saken er samtidig bragt inn for Fylkesmannens miljøvernavdeling med henvisning til at "allmenne interesser" er skadelidende i vassdraget. Fylkesmannen har så i brev av 4.mai 1992 bedt Daniel Støle om å søke tillatelse til vannuttak for drift av fiskeoppdrettet i henhold til vassdragslovens §§ 104-106. NVE har gitt Fylkesmannen full tilslutning i denne saken i brev av 7.oktober 1996, fordi det nåværende vannuttaket er så stort at elvestrekningen mellom Viksevatnet og sjøen periodevis blir tørrlagt og at fiskeoppgangen hindres.

Om allmenne interesser kan anses berørt i en slik grad at konsesjonsplikten inntreffer ved at inngrepet medfører "skade eller ulempe av noen betydning", må avgjøres skjønnsmessig i det enkelte tilfellet. Denne undersøkelsen skal, så langt det er mulig, søke å belyse i hvilken grad allmenne interesser er skadelidende ved at oppvandringsmulighet for sjøaure i vassdraget eventuelt er forhindret.

VIKSEVASSDRAGET

Viksevassdraget ligger i Haugesund kommune og renner ut i Viksefjorden, som utgjør grensen mellom Rogaland og Hordaland. Hovedvassdraget utgjøres av Saltveitelva og flere innsjøer på rekke og rad oppover forbi Vikse og Saltveit. Nederst i vassdraget ligger de to innsjøene Viksevatnet og Bakkavatnet, adskilt av Mjåsundet. Bakkavatnet er delt i to basseng, og bare det nordre bassenget inngår i denne undersøkelsen. Den øvrige delen utgjør en mindre sidegrein innover mot Førland. Det tas også ut vann til Havarivernskolen i en fraskilt del av vassdraget i den siden enden av Bakkavatnet. Innsjøene er små, og de to vurderte bassengene er grunne med maksimumsdyp på rundt 7 meter i Bakkavatnet og vel fem meter i Viksevatnet. Disse to innsjøene ligger på samme høyde over havet, og utgjør vannkilden for Daniel Støle Fiskeoppdrett (figur 1).



FIGUR 1: Nederste del av Viksevassdraget med dybdekart for de to nederst innsjøene; Viksevatnet og den ene delen av Bakkavatnet. Kart over de undersøkte områdene er også presentert i figur 3 på side 8. Dybdekartet er hentet fra Waatevik (1986).

STØLEELVEN

Støleelven er omtrent 100 meter lang, og renner fra utløpet av Viksevatnet og ned til Viksefjorden. Ved utløpet av Viksevatnet faller elven omtrent en halv meter ned til en lone. Herfra går elven i ca. en meter høy "foss" ned til en kulpete strekning før utløp til sjø. Denne fossen utgjør et mulig vandringshinder for oppvandrende fisk ved lave vannføringer, men oppvandringsmulighetene er sannsynligvis også påvirket generelt ved at vannledningen til fiskeanlegget er plassert i elven akkurat i dette kløften, der det også er utført sprengningsarbeider.

Ved flomvannføring i elven kan det være en meter høyere vannstand i lona over "fossen", og Støleelven har da to løp videre ned til fjorden. Dette andre flom-overløpet er vanligvis tørt, men ved flom har det betydelig vannføring nedover svaberget der elven har en jevnere profil ned mot utløpet.

Utløpselven har sannsynligvis bare svært begrensede gytemuligheter for fisk akkurat like nedenfor utløpet av Viksevatnet. Verken i lona eller i nedre del av elven finnes det egnete gyteområder på grunn av uegnet substrat. Elven har likevel gode oppvekstmuligheter for fisk som slipper seg ned, også fordi den aldri vil bli helt tørrlagt selv ved minimal vannføring.

VIKSEVATNET

Viksevatnet er lite, bare 200 meter langt og vel 100 meter bredt, med et areal på 27.400 m². Det er 5,5 meter dypt (Waatevik 1986), og har et volum på 68.300 m³ (se dybdekart figur 1). Viksevatnet henger sammen med Bakkavatnet i Mjåsundet, og det er ingen høydeforskjell på de to innsjøene. Bakkavatnets nordre basseng er 7,5 meter dypt, og har et volum på 50.100 m³.

TABELL 1: Hydrografisk beskrivelser av Viksevatnet og det nordre bassenget av Bakkavatnet. Tallene baserer seg på dybdekartene presentert i figur 1.

Dyp / sjikt	VIKSEVATNET		BAKKAVATNET NORDRE	
	Areal av sjikt	Volum under dyp	Areal av sjikt	Volum under dyp
0 m / 0 - 2 m	27.400 m ²	68.300 m ³	40.000 m ²	50.100 m ³
2 m / 2 - 4 m	15.900 m ²	25.500 m ³	8.000 m ²	11.600 m ³
4 m / 4 - 6 m	6.000 m ²	3.000 m ³	2.000 m ²	2.500 m ³
6 m / 6 - 7 m	-	-	300 m ²	200 m ³

SALTVEITELVEN

Saltveitelven er vel en kilometer lang, og renner fra Saltveitvatnet og Randivatnet og ned til Bakkavatnets nordre basseng. Det er mulig for fisken å komme seg opp helt til veibroen ved utløpet av Randivatnet der det er en "foss" på vel en meter. Her kan fisken ha problem med komme forbi.

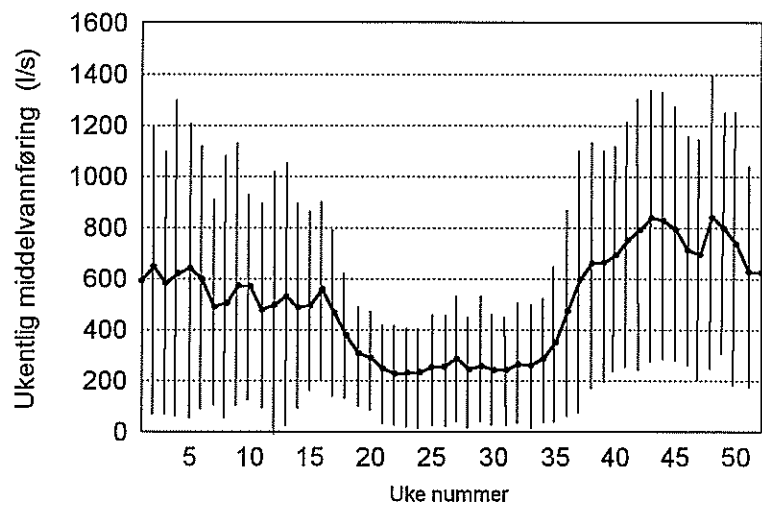
Nedenfor riksveien, omtrent 300 meter opp fra Bakkavatnet, er Saltveitelven lagt om og rettet ut i forbindelse med utbedring av landbruksarealene på østsiden. Dette har medført at substratet i elven er relativt fint og veldig homogent, uten overhengende kanter og det er heller ikke særlig mye skjulmulighet for fisk i elven på denne strekningen. Substratet besto av et grunt lag med sand og grus, og under dette var det leire og sand. Strekningen var således uegnet for gyting på 200 meters strekningen, men det hevdes at det var vesentlig bedre forhold for gyting og oppvekst av fisk på denne strekningen tidligere.

Ovenfor denne strekningen og over utløpet fra Djupatjørn (figur 3, side 8), har elven sin opprinnelige mer svingete form, og veksler mellom rolige og hurtigere partier. Substratet er derfor mer variabelt, med grov og fin grus med større steiner innimellom og overhengende kanter på vestsiden. Øverst var det bygd en mur langsmed vestkanten, og elven hadde dybder fra en halv meter til under ti cm. Det er sannsynligvis denne strekningen som er det viktigste gyteområdet for fisken i hele de nedre deler av vassdraget. Gyteområdet avgrensner seg imidlertid til under 5 m² på reset nedstrøms en kulp, og hele området er relativt grunt.

VASSFØRINGSBEREGNINGER

Viksevassdraget har et nedbørfelt på 13,7 km², og en spesifikk avrenning på ca. 37 l/s/km² (NVE 1987). Det utgjør en årlig gjennomsnittlig avrenning på omtrent 0,5 m³/s eller vel 30 m³/minutt. Vassdraget er et typisk lavlandsvassdrag med periodevis stor avrenning. Vinterstid vil avrenningen ligge like over årsgjennomsnittet, mens den om sommeren vil være nede i nær halvparten. I de vanligvis mer nedbørrike høstmånedene er avrenningen normalt over 150% av årsgjennomsnittet (figur 2). Magasinkapasiteten i de lavtliggende innsjøene gjør at vassdraget ved utløpet sjelden har en svært lav minstevannføring. Midlere sju-døgns lavvannføring er beregnet til å være 60 l/s sommerstid, mens det vinterstid vil være nærmere 170 l/s (fra NVEs Lavanti-modell).

FIGUR 2: Beregnet naturlig ukentlig middelvannføring ved utløpet av Viksevassdraget, med standardavviket i variasjonen. Beregningene er utført ved hjelp av NVEs Lavanti-modell.



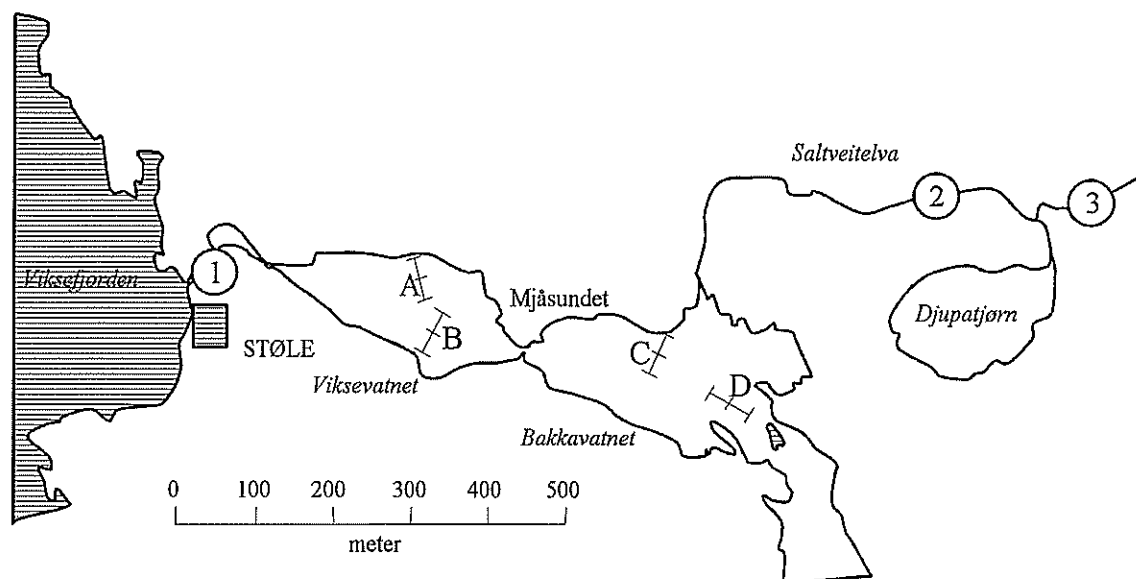
De presenterte vannføringene er beregnede middelværdier, mens det i tørkeperioder kan være vesentlig lavere vannføring. Sammenlignet med nedbørsstatistikken fra Rossabø, der det i gjennomsnitt regner 1520 mm i året (1972-1990), viser det seg at langvarige tørkeperioder sjelden forekommer om høsten, mens tørre perioder i større grad kan forekomme om vinteren og sommeren (tabell 2).

TABELL 2: Månedsnedbør ved Rossabø (1520 mm/år) i den beskrevne driftsperioden for fiskeanlegget fra august til mai, med laveste observerte verdi i årene 1972-1996.

MÅNED	MIDDELNEDBØR mm / mnd	LAVESTE mm / mnd	% AV MIDDEL	ÅR
Januar	128	26	20	1996
Februar	93	6	7	1986
Mars	110	22	20	1984
April	75	4	5	1974
Mai	81	29	36	1980
August	139	15	11	1976
September	186	41	22	1993
Oktober	185	74	40	1974
November	181	38	21	1993
Desember	156	16	10	1978

UNDERSØKELSER APRIL 1998

Det ble foretatt en befaring til og fiskebiologisk undersøkelse av Viksevassdraget 23.-24.april 1998 for å vurdere i hvilken grad sjøaure kunne ha oppvandringsproblem. Ved befaringen ble det gjennomført prøvofiske i Viksevatnet og nordre del av Bakkavatnet med åtte fleromfars bunngarn satt i lenker av to og to garn. Både i utløpsbekken fra Viksevatnet (1) og Saltveitbekken (2 og 3) ble det fisket med elektrisk fiskeapparat (figur 3). Daniel Støle var med under feltbefaringen.



FIGUR 3: Kart over nedre deler av Viksevassdraget med garnplassering i innsjøene (A - D) og stasjoner derv det ble fisket med elektrisk fiskeapparat (1-3).

STØLEELVEN

Det ble elektrofisket en strekning på 30 meter i hele elvens bredde på 1-2 meter etter standard metode (Bohlin mfl. 1989). Nederst var det en kulp på en halv meters dyp, videre oppover var det vekselvis stryk over svaberg med grunne kulper oppgjennom. Omtrent halvparten av arealet på rundt 50 m² var "fiskbart". Substratet var stort sett bart fjell med grov stein innimellom, som var til dels sterkt begrodd med grønske. Strekingen hadde et samlet fall på omtrent to meter. Det ble fisket tre ganger på strekingen, og vanntemperaturen var 10,2 °C. Skrubbflyndrer og mengder av svakt pigmenterte oppvandrende ålelarver (glassål) ble observert sammen med større ål.

VIKSEVATNET

Det ble satt fire lenker med to fleromfars prøvegarn i hver lenke 23.april 1998. Hvert garn er 30 meter langt og 1,5 m dypt, og er satt sammen av 12 stk. 2,5 meter lange seksjoner med forskjellige maskevidder, tilfeldig plassert i garnet. Maskeviddene som er benyttet er: 5,0 - 6,3 - 8,0 - 10,0 - 12,5 - 16,0 - 19,5 - 24,0 - 29,0 - 35,0 - 43,0 - og 55,0 mm.. Plassering av garnlenkene er vist i figur 3. Garnlenke A ble satt på østsiden av Viksevatnet og rett vestover, fra to meters dyp langs land og ut til fem meters dyp midt i innsjøen. Garnlenke B ble satt fra vestsiden av vannet og rett østover litt sør for garnlenke A, fra en meters

dyp og ut til fem meters dyp. Garnlenke C ble satt på østsiden av nordre basseng i Bakkavatnet like ved utløpet av Saltveitelven og sørvestover, fra en meters dyp og ut til fire meters dyp. Garnlenke D ble satt fra holmen mellom søre og nordre Bakkavatnet og nordover, fra en meters dyp og til omtrent tre meters dyp. Vanntemperaturen i overflaten var 10 °C.

SALTVEITELVEN

Nedenfor riksveien ble en strekning av Saltveitelven (3) elektrofisket i 35 meters lengde og omtrent tre meters bredde (100 m²) i den nedre del av strekningen der elven er rettet ut langs dyrket mark. Forholdene var ikke gode, sterk vind, brunt vann og motlys gjorde observasjonsmulighetene begrenset. Mange stingsild ble observert sammen med ål av forskjellige størrelser. Strekningen ble fisket fire ganger, fordi fangsten var den samme hver av de tre første gangene. Temperaturen i elven var 11,8 °C.

Strekningen like nedenfor riksveien ble elektrofisket i en lengde på 35 meter, der de 20 nederste metrene ble fisket i hele elvens to meters bredde, med dybder fra 10 til 30 cm og små stryk. Den øverste delen var en større kulp på omtrent 15 x 4 meter, med dybder fra 20 cm nederst til over en halv meter innunder kantene øverst. På reset nedenfor kulpen ble det observert et stort antall av nyklekket årsyngel, fremdeles med plommesekk. For å skåne yngelen ble det ikke fisket videre på disse. Det var 12,3 °C i elven.

RESULTAT

VANNKVALITET

Viksevassdraget er et middels næringsrikt vassdrag med nærings salt-innhold som tilsvarer tilstandsklasse III="mindre god" for fosfor og IV="dårlig" for nitrogen i henhold til SFTs klassifiseringssystem for vannkvalitet i ferskvann (SFT 1997). Fargetallet i vassdraget var høyt og det kjemiske oksygenforbruket likeså (tilstandsklasse IV="dårlig" for begge). Det var ikke noe ved vannkvaliteten i vassdraget som skulle tilsi at forholdene for fisk var dårlig (tabell 3).

TABELL 3: Vannkvalitet i en prøve tatt i Støleelven 23.april 1998. Prøven er analysert av det akkrediterte laboratoriet Chemlab Services as. i Bergen.

PARAMETER	ENHET	VERDI
Fargetall	mg Pt/l	49
Surhet	pH	6,43
Ledningsevne 25 °C	mS/m	6,81
Kalsium	mg Ca/l	2,76
Total-fosfor	µg P/l	18
Total-nitrogen	µg N/l	613
Kjemisk oksygenforbruk (Mn)	mg O/l	7,94
Total-aluminium	µg Al/l	164
Reaktiv aluminium	µg Al/l	20
Illabil aluminium	µg Al/l	19
Labil aluminium	µg Al/l	1

DYREPLANKTON

Dyreplanktonsamfunnet i Viksevatnet ble undersøkt ved to vertikale hovtrekk (90 µm) ved innsjøens dypeste punkt. Prøven ble konserverert på sprit og dyrene bestemt og de vanligste ble lengdemålt. Slutten av april er ikke den beste tiden å beskrive dyreplanktonet i en innsjø, men det er likevel klart at innsjøen har en artsrik fauna (tabell 4). Innsjøens store grunnområder gjør at dyreplanktonet er preget av littorale arter som forekommer nær land og langs bunnen. Bortsett fra en art av vannlopper som ikke tidligere er registrert i Rogaland, var de forekommende artene av dyreplankton slik en skulle vente i en lavtliggende og middels næringsrik innsjø på Vestlandet.

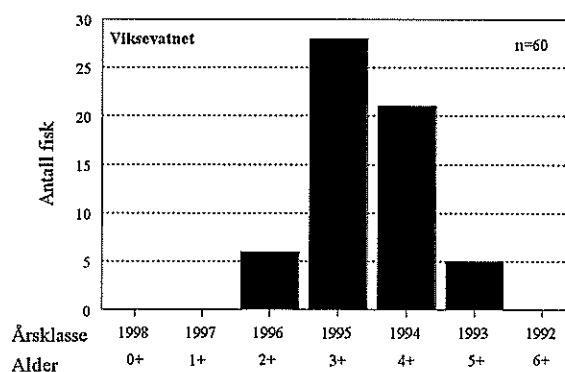
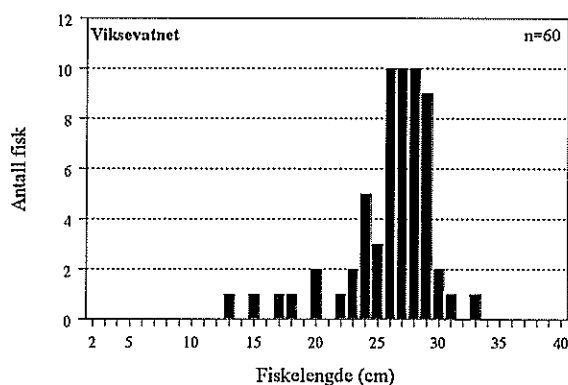
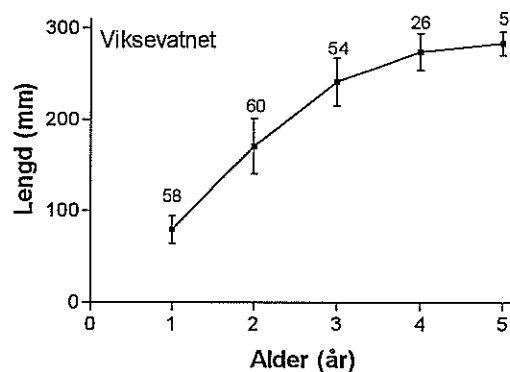
TABELL 4: Tetthet av dyreplankton (antall dyr per m² og antall dyr per m³) i Viksevatnet 24.april 1998. Arter merket med * er ikke tidligere registrert i Rogaland (jfr. *Limnofauna norvegica: Aagaard & Dolmen 1996*). Prøven er analysert av cand.scient. Erling Brekke.

Dyregruppe	Art/gruppe	Dyr/m ²	Dyr/m ³
Vannlopper (Cladocera)	<i>Bosmina longispina</i>	255	42
	<i>Daphnia galeata</i>	170	28
	<i>Ilyocryptus agilis</i> *	85	14
	<i>Acroperus harpae</i>	85	14
	<i>Chydorus cf. sphaericus</i>	42	7
	<i>Alona cf. quadrangularis</i>	14	2
	<i>Alona rustica</i>	7	1
	<i>Alona intermedia</i>	7	1
	<i>Alonella nana</i>	7	1
	<i>Ceriodaohnia quadrangula</i>	56	8
	<i>Bythotrephes longimanus</i>	7	1
	<i>Sida crystallina</i>	7	1
Hoppekreps (Copepoda)	<i>Eudiaptomus gracilis</i>	6200	1033
	<i>Cyclops abyssorum</i>	1359	226
	<i>Cyclops scutifer.</i>	5605	934
	<i>Mesocyclops leuckart</i>	1359	226
	<i>Diacyclops bicuspidatus</i> *	85	14
	<i>Eucyclops sp.</i>	85	14
	Harpactoida	85	14
	Calanoide nauplier	12739	2123
Cyclopoide nauplier	25478	4246	
Hjuldyr (Rotifera)	<i>Keratella hiemalis</i> *	2208	368
	<i>Keratella quadrata</i>	679	113
	<i>Kellicottia longispina</i>	2548	425
	<i>Synchaeta sp.</i>	45011	7502
	<i>Asplanchna priodonta</i>	934	156
	<i>Keratella cochlearis</i>	849	142
	<i>Filinia sp.</i>	170	28
	<i>Brachionus sp.</i>	85	14
<i>Polyarthra sp.</i>	425	71	
<i>Ascomorpha sp.</i>	85	14	

FISK

Under garnfisket i Viksevatnet ble det fanget 60 aure på 8 garn og fangsten var dermed 7,5 aure pr. garn. Fangsten i de ulike garn varierte fra 2 til 13 aure. Siktdypet var 2,5 meter og temperaturen 10 °C. Aurene varierte i lengde fra 12,7 til 32,5 cm med en gjennomsnittslengde på 25,9(±3,7) cm (figur 5 til venstre). Vekta varierte fra 20 til 325 g, og gjennomsnittsvekta var 177(±61) g. Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor for aurene i fangsten var 1,0 (±0,1). Aurene var fra 2 til 5 år gamle (figur 5 til høyre). Veksthastigheten, som er tilbakeregnet på grunnlag av skjellanalyser, viser at fisken etter første vekstsesong gjennomsnittlig var 80 mm. I andre vekstsesongen var tilveksten 91 mm for så å bli redusert til 71 mm i tredje vekstsesong og 33 mm i fjerde vekstsesong (figur 4).

FIGUR 4: Tilbakeregnet gjennomsnittslengde ved avsluttet vekstsesong. Antall fisk som utgjør beregningsgrunnlaget er markert over linjen.



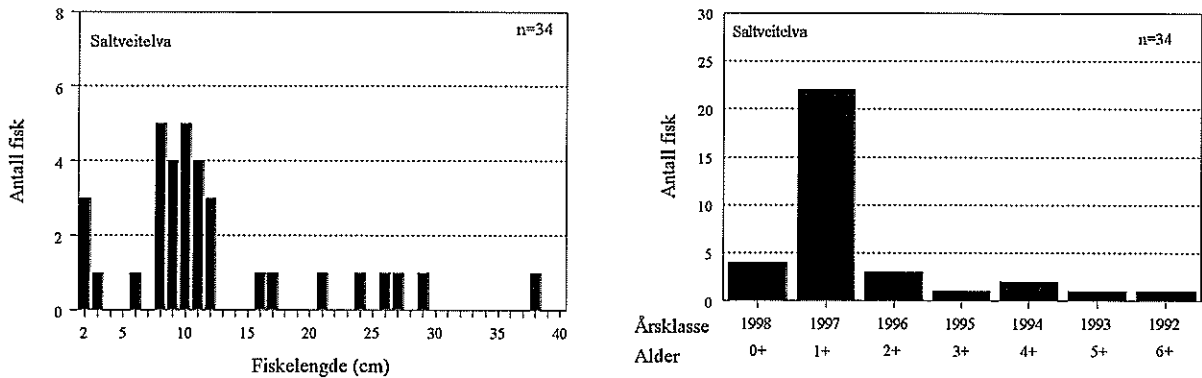
FIGUR 5: Lengde- og aldersfordeling til aurene som ble fanget under garnfisket i Viksevatnet, 23. april 1998.

Elvene

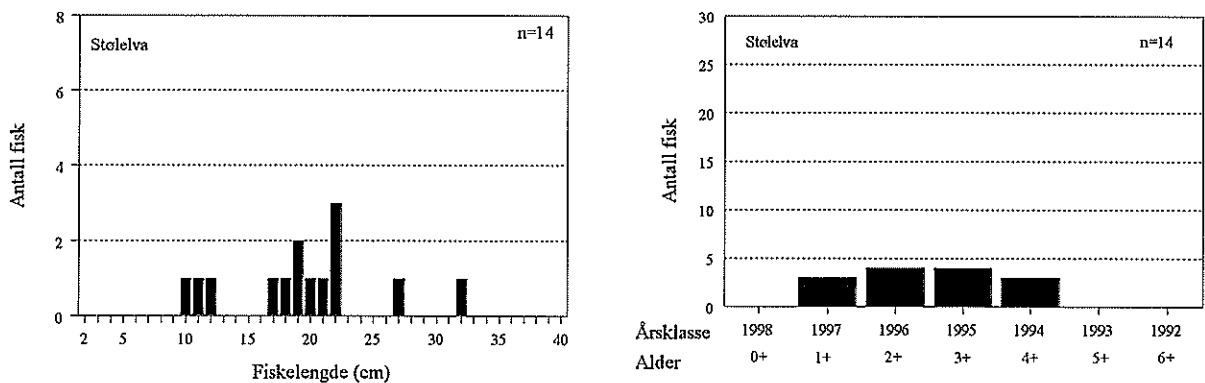
Totalt ble det fanget 34 aure på to stasjoner i Saltveitelva. Gjennomsnittlig tetthet av fisk mindre enn 20 cm ble beregnet å være 31 aure per 100 m² på stasjonen ved bru og 12 aure per 100 m² på stasjonen nede i elva (tabell 6). I Støleelva ble det fanget 14 aure. Gjennomsnittlig tetthet av fisk mindre enn 20 cm er beregnet å være 10 aure per 100 m² (tabell 6).

Lengdefordelingene av fisk som ble fanget i Saltveitelva under el. fisket i april 1998 viser at de yngste aldersklassene skiller seg i relativt distinkte grupper (figur 6 & 7, tabell 5). For fisk eldre enn 1+ er det umulig å skille årsklassene på lengde.

Aureungene i Støleelva ser ut til å vokse litt raskere enn aureungene i Saltveitelva første året, men etter dette kan en ikke skille tilveksten i de to elvene (tabell 5). Fiske vokser raskt i begge elvene, som den pleier i kystnære elver i lavlandet på Vestlandet.



FIGUR 6: Lengde- og aldersfordeling til aurene som ble fanget under elektrofisket i Saltveitelven, 23. april 1998.



FIGUR 7: Lengde- og aldersfordeling til aurene som ble fanget under elektrofisket i Støleelven, 23. april 1998.

TABELL 5: Gjennomsnittleg lengde i mm \pm standard avvik og lengdevariasjon for aldersgrupper av aure opp til alder 4+ som ble fanget under elektrofiske på 2 stasjoner i Saltveitelva og en stasjon i Støleelva 23. april 1998.

		ALDER I ÅR					Totalt
		0+	1+	2+	3+	4+	
Saltveitelv	Antal	4	22	3	1	1	34
	Lengd \pm s.d.	25 \pm 1	96 \pm 15	182 \pm 29	240	278 \pm 11	
	Min.- maks.	24-25	62-124	158-214	240	270-285	
Støleelv	Antal	0	3	4	4	3	14
	Lengd \pm s.d.		108 \pm 8	186 \pm 18	216 \pm 37	251 \pm 61	
	Min.- maks.		101-117	170-211	185-268	215-321	

TABELL 6: Fangst av aure ved tre elektrofiskeomganger på to steder i Saltveitelva og ett sted i Støleelva den 23. april 1998. Fangsten er oppgitt som fisk mindre enn 20 cm, mens totalfangst står i parenteser. Tetthet er beregnet etter Bohlin m.fl. (1989) og 95%-konfidensintervall er oppgitt.

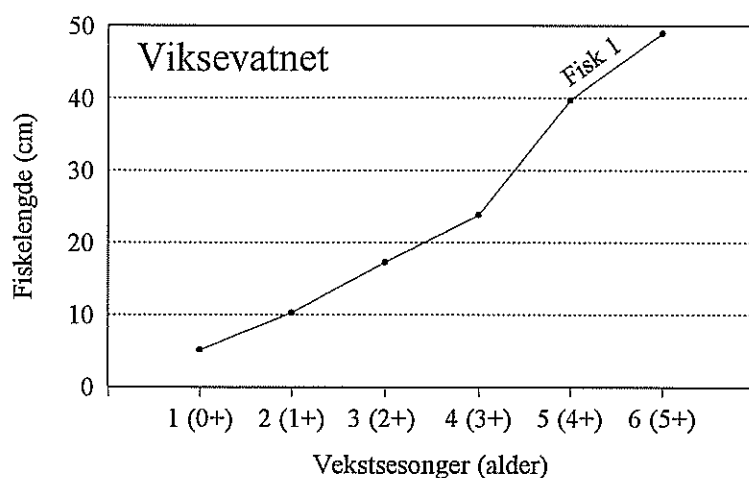
Stasjon	Fiskeomgang						Sum	Tettleiksestimat		
	1		2		3			N/100m ² \pm 95% konf. int.		
Saltveitelv (bru)	8	(10)	4	(6)	5	(5)	17	(21)	31 \pm 46	(32 \pm 27)
Saltveitelv (nede)	6	(8)	4	(4)	1	(1)	11	(13)	12 \pm 4	(14 \pm 3)
Støleelv	4	(8)	3	(5)	1	(1)	8	(14)	38 \pm 25	(61 \pm 16)
Sum	18	26	11	(15)	7	(7)	36	(44)	21 \pm 9	(25 \pm 6)

ANADROM FISK FANGET I VIKSEVASSDRAGET

For å kunne dokumentere eventuell oppvandring av sjøaure til Viksevassdraget, ble det høsten 1998 forsøkt innsamlet skjellprøver av aure over 0,75 kg som ble fanget ved fritidsfiske i Viksevatnet. Dette arbeidet har resultert i en tilbakemelding fra fangst i vassdraget, og flere fra fangst i elveosen. Resultatene fra denne ene fisken fanget innsamlingen er vist i tabell 7 og figur 8 nedenfor, og det er klart at det i september 1998 gikk våde sjøaure og regnbueaure opp i Viksevassdraget.

TABELL 7: Den innsendte skjellprøven av en aure fanget av Jostein Rygg i Viksevatnet høsten 1998. Vekstforløp for fisken er presentert i figur 8 under. Skjellprøvene er lest av cand.real Harald Sægrov.

Fanget dato	Art	Vekt (g)	Lengde (cm)	Alder	Smolt alder	Smolt lengde	Somre i sjø
7.sept.	Aure	1150	49	6	4	23,8	2



FIGUR 8: Vekstmønster for aure større enn 0,75 kg fra Viksevatnet høsten 1998. Resultatene er også presentert i tabell 7 over.

Det tas en god del fisk i elveosen og i nedre del av Støleelven, riktignok nedenfor det antatte vandringshinderet. Jan van Wageningen (Hauglandsveien 233, 5500 Haugesund) har i denne delen av elven høsten 1998 tatt tre laks på henholdsvis 8,0 kg, 4,8 kg og 3,9 kg, sammen med en sjøaure på 1,4 kg og 20 mindre regnbueaure på mellom 0,7 og 1,5 kg. De seinere årene har han også fanget regnbueaure i Viksevatnet, og i 1993 tok han en laks på hele 9,6 kg oppe i vatnet. Høsten 1996 fanget Jostein Rygg (Vikseveien 46, 5500 Haugesund) en del aurer på mellom 2 til 3 kg i Viksevatnet. Disse var sannsynligvis sjøaurer.

VANNBEHOV

Vannforbruket ved fiskeanlegget er utregnet og nærmere beskrevet i notat utarbeidet av Bjarte Tveranger i Sunnhordland Havbruksring. Utgangspunktet for beregningene er en antatt produksjon av 200.000 stk ettårig laks med en gjennomsnittsvekt på opp mot 100 gram ved levering i april/mai.

Produksjonssyklusen i anlegget er planlagt slik at det kjøpes inn stor fisk på 30-40 gram i midten av august, som så føres fram for utsett i sjø neste vår. Dette innebærer at det ikke vil bli tatt ut vann fra Viksevassdraget til settefiskproduksjon i perioden fra smoltutsett til sjø innen juni til utsett av ny fisk i midten av august.

Spesifikt vannbehov er regnet ut fra T. Gjedrems bok "Fiskeoppdrett" fra 1993, der en antar at inntaksvannet har en oksygenmetning på 95% og at utløpsvannet fra karene skal ha 7 mg O/liter. Hos Daniel Støle er nedre grense i karet satt til 8,0 mg O/l, samtidig som det er mulig å benytte oksygeneringsanlegg i perioder med for lite vanntilgang mens temperaturen i ferskvannet fremdeles er høy. På anlegget til Daniel Støle blir det også benyttet tilsetning av sjøvann i økende grad avhengig av fiskens størrelse, med fra 1/3 innblanding i oktober til 2/3 innblanding i midten av november og til mai neste år.

Vannbehovet og forutsetningene er regnet ut og vist i det følgende oppsett (tabell 8), og disse tallene er kontrollert og funnet å samsvare godt med de beregningsmodeller vi har. Det kan for sammenligningens skyld henvises til at et av landets største smoltanlegg, - Fiskeanleggene i Sævareid i Hordaland, der en produserer flere millioner smolt årlig, på det meste trenger opp mot 80 m³ vann/minutt. I det foreliggende anlegget er det snakk om en produksjon på ca. 5% av dette og i tillegg blir det blandet inn mye sjøvann og en har tilsetningsmulighet for oksygen.

*TABELL 8: Månedlig oversikt over fiskebestand og teoretisk vannforbruk i anlegget til Daniel Støle. Tallene er presentert av Bjarte Tveranger, Sunnhordland Havbruksring. *) Vannbehovet i august til oktober er beregnet ut fra tilsetning av oksygen med overmetning på opp til 200%.*

Måned	Temp °C	Fiske- vekt (g)	Antall fisk (1000)	Mengde fisk (kg)	Vann behov l/min/kg	Fersk- vann m ³ /s	Sjø- vann m ³ /s	Totalt behov m ³ /s
Aug.	16,0	35	210	7.350	0,40 *)	2,9	0	2,9
Sep.	14,0	45	208	9.360	0,33 *)	3,1	0	3,1
Okt.	9,0	53	206	10.918	0,16 *)	1,2	0,5	1,7
Nov.	6,0	60	205	12.300	0,43	1,8	3,5	5,3
Des.	4,5	66	204	13.464	0,32	1,5	2,8	4,3
Jan.	3,0	71	203	14.413	0,24	1,2	2,3	3,5
Feb.	2,5	76	202	15.352	0,20	1,1	2,0	3,1
Mars	3,5	80	201	16.080	0,26	1,4	2,8	4,2
April	5,0	90	133	11.970	0,36	1,5	2,8	4,3
Mai	9,0	100	67	6.700	0,83	1,9	3,7	5,6

VURDERING OG KONKLUSJON

TILSTAND I VASSDRAGET I 1998

Vannkvaliteten i vassdraget var generelt god, med middels næringsrike forhold, pH-verdi på 6,4 og generelt gode forhold for fisk. Fiskebestanden i innsjøene var middels tett med 7,5 fisk pr garn i fangst, fisken hadde en svært god vekst de første årene fram til kjønnsmodning (90 - 70 mm/år tilvekst), og kondisjonsfaktoren var middels (1,0). 1996-årsklassen (2+) var imidlertid uventet svakt representert i både garnfangstene og ved elektrofisket i elvene. Denne årsklassen burde vært mer dominerende i garnfangstene, og fraværet av disse tyder på svak rekruttering av denne årsklassen. Den jevne aldersfordelingen på fisken i Støleelven viser at fiskene i denne delen av elven i hovedsak har sluppet seg ned og maglende dominans av yngre fisk viser at utløpselven ikke har stor betydning for rekrutteringen.

Det foreligger en tilsvarende undersøkelse fra sist i august 1986 (Waatevik 1986), da det ble fanget tilsvarende mange fisk av noenlunde samme størrelse i innsjøene. Fisken var imidlertid den gang av under middels kvalitet, fisken sannsynligvis av høy alder og den hadde en del parasitter. Det ble konkludert med at bestanden var for tett. Slik var ikke tilstanden i bestanden ved undersøkelsen våren 1998, da kvaliteten på fisken var bedre og aldersstrukturen viste at det ikke var mye gammel fisk. Dette tyder enten på at det enten foregår et utstrakt fiske i innsjøene eller at rekrutteringen til bestanden er redusert de siste årene. Tilnærmet fravær av 1996-årsklassen tyder på at det er rekrutteringen som er endret siden 1986. Vinteren og våren 1996 var særdeles tørr og kald, og det er sannsynlig at dette kan ha slått ut egg og eller plommesekk-yngelen. Bestanden kan derfor synes å være følsom for variasjon i rekruttering.

Viksevassdraget har tidligere hatt episodiske oppblomstringen av giftige blågrønnalger, som skal ha ført til tap av dyr på beite. Slike tilstander opptrer etter sterk overgjødning, og sannsynlige kilder til dette er store utslipp av gjødsel. Det antas at disse forholdene nå er ryddet opp i og at risikoen for tilsvarende uhell/utslipp i dag derfor er liten. Tilstanden i dag tyder likevel på at det fremdeles er en del tilførsler enten fra landbruksareal og eller fra spredt bosetting til vassdraget. Næringsrikheten er høyere enn det en skulle forvente i et uberørt vassdrag.

Det har også vært spekulert i om nedtapping av innsjøen kan ha vært årsak til de episodiske kraftige oppblomstringene av blågrønne alger. Dette er ikke sannsynlig. Slike oppblomstringer kommer ved tilførsler av store mengder næringsstoff. Ved nedtapping kan det kun tilføres begrensede mengder næring ved utvasking av stoff fra den blottlagte strandsonen. Samtidig vil det reduserte vannvolumet kunne føre til en svak oppkonsentrering av næringstilførsler, slik at virkningen av tilførslene øker noe. En senking av vannet med 1/3 meter medfører en reduksjon i volumet på mindre enn 25%, slik at konsentrasjonsøkningen av næring blir eventuelt maksimalt tilsvarende. Det er ikke nok til å forklare slike oppblomstringer som er omtalt for Viksevatnet.

TYNN BESTAND AV SJØAURE I 1998

Det ble ikke fanget sjøaure verken ved garnfiske i innsjøene eller elektrofiske i elvene i april 1998. Det ble ikke fanget noen overvintrende voksne sjøaure, ingen ensjøsomrige fisk ("blenkjer"), og heller ingen utvandringklare "smolt" ble funnet. Det er imidlertid vanskelig å vurdere "smolt" av sjøaure på utseendet.

Erfaringer fra andre vassdrag tilsier at tidspunktet var ideelt for å påvise eventuelt utvandrende sjøaure. Forventet utgang er på denne tiden og noe seinere. Det er ikke mulig å påpeke noen konkrete forhold oppe i vassdraget som skulle utelukke en bestand av sjøaure. Resultatene fra fisket i april 1998 antyder at det eventuelt må være en svært tynn bestand av sjøaure i vassdraget, eller at den er helt fraværende.

Det opplyses at det tidligere vært sjøaure i vassdraget, men det finnes dessverre ingen systematiske registreringer av fangst eller omfang av fiske. Haugesund Jeger og Fiskerlag hevder imidlertid at Viksevassdraget tidligere var Haugesunds beste sjøaurevassdrag. Dette har dessverre ikke latt seg bekrefte, verken hos Haugesund kommune eller hos Fylkesmannens miljøvernavdeling. Ved undersøkelsen i august 1986, ble det funnet en sjøaure i Støleelven ovenfor fossen, og det ble dessuten funnet både årsyngel og ettåringer av aure i denne elven (Waatevik 1986). Daniel Støle hevder også at det for inn til 30 år siden var en god del sjøaure i vassdraget. Sjøauren vandret i hovedsak opp i vassdraget utover i september, når høstnedbøren gav flom i vassdraget som muliggjorde oppvandringen. Det går fremdeles fisk opp i vassdraget, og denne tas sporadisk ved fritidsfiske i vassdraget.

I mangel av nærmere opplysninger, både om fangstomfang og derfor utvikling i sjøaurebestanden, er det ikke mulig å avgjøre når eller hvorfor bestanden av sjøaure er redusert i vassdraget. Det er ikke mulig at enkeltepisoder med dårlig vannkvalitet i vassdraget kan ha slått ut sjøauren alene mens den stasjonære innlandsauren har overlevd. Endring av gyteforholdene i vassdraget med reduksjon av gytearealene til den største fisken kan være en medvirkende årsak. Saltveitelven er rettet ut over en 200 meters strekning langs med landbruksarealet langs riksveien, og på grunn av dette er det i dag dårlige gytemuligheter i denne delen av elven.

Andre mulige forklaringer må søkes i sjøaurens sjøfase. Store mengder lakselus har de seinere årene medført store problem for sjøaurebestandene på Vestlandet (Birkeland 1996), men det er ikke sannsynlig at alle årsklasser av sjøaurebestanden i Viksevassdraget skal kunne bli fullstendig eliminert på denne måten. Et effektivt oppvandringshinder vil på den annen side kunne virke eliminerende på en bestand som allerede er redusert. Støleelven har i dag en vel en meter høy "foss" der vannledningen til fiskeanlegget er plassert i elven, og det ble ved etableringen av denne ledningen i 1983 utført sprengningsarbeider som utvidet kløften der fossen går.

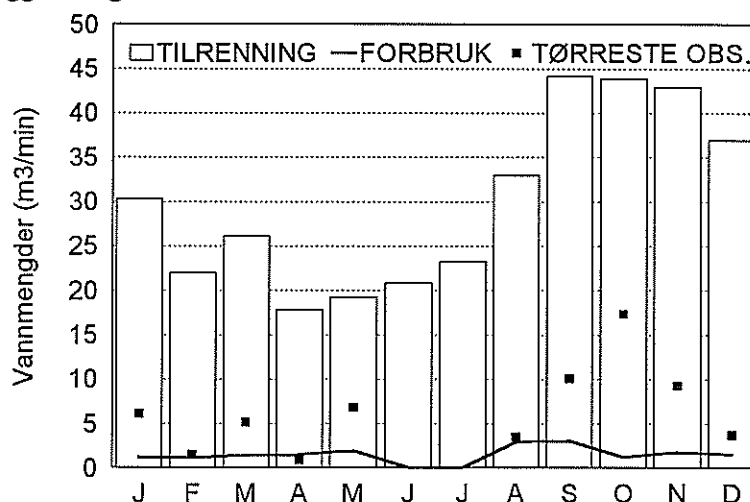
I dag er det er ikke lett for fisk å komme opp her ved lave vannføringer, fordi fisken i liten grad får anledning til å ta fart. Men både ved middels og høye vannføringer vil det sannsynligvis ikke være forbundet med store problem å komme opp denne veien. Etter å ha vurdert forholdene og funnet sjøaure og regnbueaure ovenfor fossen i august 1986, konkluderte Waatevik (1986) med at "*oppgangstilhøva for sjøaure / regnbogeaure er i dag tilfredsstillende og ikkje til hinder for oppgang under vanleg vassføring.*" Dette var tre år etter at inntaksledningen til fiskeanlegget ble lagt opp til Viksevatnet, slik at årsaken til en eventuell nedgang i sjøaurebestanden ikke kan skyldes forholdene knyttet til vannuttak til fiskeoppdrettet.

Ved flomvannføring i elven kan det dessuten være opp til en meter høyere vannstand i lona over "fossen", og Støleelven har da to løp videre ned til fjorden. Dette andre flom-overløpet er vanligvis tørt, men har betydelig vannføring nedover svaberget der elven da har en jevnere profil ned mot utløpet. Denne strekningen var i utgangspunktet enklere å forsere for fisken, men etter at en grunneier har tatt ut hellestein i flom-løpet, er det noe mer "uryddig" enn opprinnelig. Dette kan enkelt ryddes opp i.

VANNBEHOV I FORHOLD TIL VANNTILGANG

Det beregnete ferskvannsbehovet ved Daniel Støle sitt fiskeanlegg (tabell 7, side 14) vil svært sjelden overskride tilgangen på vann (figur 9). Det vil derfor sjelden forekomme perioder da elven fra Viksevatnet vil være tørrlagt. Det er viktig å merke seg at de foretatte beregninger av vannbehovet gjelder den beskrevne produksjonssyklus ved anlegget i dag og i framtiden, og at det derfor ikke nødvendigvis reflekterer det som har skjedd ved anlegget tidligere.

FIGUR 9: Månedlig variasjon i gjennomsnittlig tilrenning (søyler) med angitt nivå for tørreste observerte måned (firkanter) samt estimert vannforbruk i fiskeanlegget (linje).



I kalde vintre med lite nedbør, vil det være perioder av en viss varighet der tilgangen på vann vil være tilnærmet den samme som uttaket til fiskeanlegget. I slike perioder vil det imidlertid ikke medføre noe stort problem å “spare litt” på ferskvannet, både fordi det ved slike lave temperaturer er mye oksygen i vannet, samtidig som fiskens behov for oksygen er lite. Vinterstid er det dessuten ikke noen behov for vann i elven for å sikre opp- eller ut-vandring av sjøaure.

Sommerstid vil det ikke være fisk i anlegget, og tapping av vann fra Viksevatnet vil først ta til utover i siste del av august. Dersom det er en ekstrem tørr og varm sommer, vil en da kunne få en kortvarig situasjon der tilgangen på vann vil være begrenset. Midlere 7-døgns lavvannføring på 3,6 m³/min og et noe større vannbehov til fiskeanlegget enn skissert tidligere grunnet høyere temperatur, vil kunne gi en kortvarig (1-2 uker) “konfliktsituasjon” med nedtapping av Viksevatnet. Dette er den tiden da fisken i anlegget ikke får tilført sjøvann, samtidig som temperaturen i vannet er høyest. Oksygenbehovet er derfor størst og innholdet av oksygen i vannet minst. Det er derfor i august en har de minste marginene med hensyn på “vannsparing”.

De lavtliggende innsjøene i vassdraget har et samlet areal på 0,15 km² (Waatevik 1986). En periode på 14 dager med 2 m³/min høyere vannforbruk enn den naturlige tilrenningen, vil gi maksimalt 30 cm senking av vannstanden i Viksevatnet. For at en slik situasjon skal oppstå, må vannforbruket være dobbelt så høyt som anslått i beregningene foran, og nedbørsmengdene være rekordlave. Dette vil forekomme svært sjelden, og slike sjeldne begivenheter vil det ikke være naturlig å ta høyde for verken ved planlegging og dimensjonering av fiskeanlegg eller ved forvaltning av miljøet.

Sjøauren i vassdraget vil nemlig i liten grad bli berørt, i og med at den voksne fisken står i sjøen og venter på en passende vannføring for å foreta sin oppvandring til vassdraget. Naturlig skal oppvandring av sjøaure til dette vassdraget tidligere ha skjedd i slutten av august og utover i september, helt avhengig av nettopp

passende vannføring. En nedtapping på under en halv meter vil dessuten bli "fylt opp igjen" på godt under ett halvt døgn ved gjennomsnittlige nedbørmengder som gir en vannføring på langt over 50 m³/min på denne tiden av året. Fiskens oppvandring etter en tørkeperiode vil således knapt bli utsatt med en dag etter en slik nedtapping.

Og selv om man skulle oppleve en 14-dagersperiode med nedtapping som medfører at utløpselven blir uten vannføring, vil ikke elven bli tørrlagt i denne perioden. Både lona øverst i Støleelven og kulpene nedover mot utløpet vil gi mulighet for fisk til å overleve, og betydningen av denne strekningen er minimal for fiskebestandene i vassdraget. Den fisken som ble observert der ved befaringen har etter all sannsynlighet sluppet seg ned, og vil kunne overleve i kulpene i elven i tørkeperioder.

KONKLUSJON

Viksevassdraget har ingen laksebestand og sannsynligvis en svært tynn sjøaurebestand. Vassdraget er sannsynligvis for lite til at det skulle hatt laks, men det burde være godt egnet for sjøaure. Det skal da også ha vært en god del sjøaure i vassdraget tidligere. Høsten 1986 gikk det opp sjøaure i vassdraget, tre år etter at inntaksledningen til fiskeanlegget ble etablert (Waatevik 1986). Det har også siden sporadisk blitt fanget sjøaure i Viksevatnet, seinest høsten 1998.

Det er imidlertid ikke mulig å slå fast når og eventuelt hvorfor bestanden av sjøaure ble redusert i vassdraget. Årsakene må søkes i forhold knyttet til den voksne fiskens livsfase, fordi vassdraget fremdeles er godt egnet for oppvekst av innlandsaure. Det er imidlertid ikke sannsynlig at en enkelt påvirkning er i stand til fullstendig eliminere all voksen fisk fra bestanden, og kun et effektivt fysisk oppvandringshinder vil kunne medføre en tilnærmet eliminasjon av sjøaure fra et vassdrag. Støleelven er imidlertid mulig å passere for sjøaure, selv om oppvandring kan være problematisk ved lave vannføringer. De utførte beregninger av vannuttak til fiskeanlegget i forhold til naturlig vannføring, antyder heller ikke at periodevis tørrlegging av utløpselven skulle medføre problem for fiskens vandring ut av eller opp til vassdraget.

Ut fra de foreliggende opplysninger er det ikke mulig å sannsynliggjøre at årsaken til en eventuell nedgang i sjøaurebestanden skyldes forholdene knyttet til vannuttak til fiskeoppdrettet. Sannsynligvis ligger årsaken i en kombinasjon av økt dødelighet for den voksne fisken både fra økte lakselusangrep på utvandrende smolt i sjøen over de siste ti årene og mulig høyt fiskepress på den voksne fisken fra blant annet ulovlig garnfiske utenfor elveosen. Det er også sannsynliggjort at det de siste årene har vært reduserte rekrutteringsmuligheter for sjøaure og fisk generelt i vassdraget.

LITTERATURHENVISNINGER

AAGAARD, K. & D. DOLMEN (redaktører) 1996.

Limnofauna Norvegica. Katalog over norsk ferskvannsfauna.
Tapir Forlag, Trondheim, ISBN 82-519-1214-8, 310 sider.

BIRKELAND, K., 1996.

Salmon lice, *Lepeophtheirus salmonis* Kreøyer, infestations and implications for anadromous brown trout, *Salmo trutta* L.
Doktorgrads avhandling, Zoologisk Institutt, Universitetet i Bergen.

BOHLIN, T., S. HAMRIN, T.G. HEGGBERGET, G. RASMUSSEN & S.J. S ALTVEIT. 1989.

Electrofishing-Theory and practice with special emphasis on salmonids.
Hydrobiologia 173, 9-43.

NVE 1987.

Avrenningskart for Norge. Kart nr 1.

TVERANGER, B. 1998.

Dokumentasjon av vannuttak til Daniel Støle Fiskeoppdrett sin søknad om 200.000 settefisk.
Notat Sunnhordland Havbruksring, 5 sider.

WAATEVIK, E. 1986.

Viksevassdraget - Haugesund kommune. Ei vurdering av tilhøva i nedre del av vassdraget.
Konsekvensar ved uttapping av vatn til fiskeoppdrettsanlegg.
Notat, 14 sider med figurer og tabeller.