

# *Prøvefiske i Store Urevatn og Skargjesvatn 2018*

*Fiskebiologiske undersøkingar i Otravassdraget*

*Rapport 15 / 2019*

*Arne Vethe  
Bygland kommune*



Foto: Nils Børge Kile

## ***Prøvefiske i Store Urevatn og Skargjesvatn 2018***

4 Emneord: Aure, vassdragsregulering, fiskeutsetting, vasskvalitet

av fiskebiolog Arne Vethe

[arne.vette@bygland.kommune.no](mailto:arne.vette@bygland.kommune.no)

Tel. 37935980 mobil 47880120

### **Forord**

I dei regulerte magasina Store Urevatn ( også kalla store Urar) og Skargjesvatn vart det gjennomført prøvefiske i august 2018. Undersøkelsen er ein del av gjennomføring av ”Handlingsplan for innlandsfisk i Otravassdraget”, av miljørådgiver Aleksander Andersen, (Agder Energi Vannkraft). Det er Otteraaens Brugseierforening som har konsesjon for regulering av Urevatn og Skargjes. Undersøkelsen består av fiske med Nordiske prøvegarn og det vart teke vassprøvar for analyse av vasskjemi. Espen Enge har analysert vasskjemi. Prøvefisket og innsamling av materiale er utført av personalet ved Syrtveit Fiskeanlegg. Nils Børge Kile har sett opp råmaterialet av fisk for desse magasina i xl-ark. Underteikna har bestemt materialet og utarbeida rapporten.

Målsettinga med undersøkingane er å gje ein status for fiskebestandane og å vurdere behov for eventuell utsetting av fisk. Det skal og vurderast tiltak som kan forbedra mulighetene for naturleg gyting for auren.

Takk til alle for godt samarbeid !

Bygland, 12. april 2019

Arne Vethe

### **Områdebeskrivelse**

Fjellmagasina **Store Urevatn** (”Store Urar”), **1164 moh. og Skargjesvatn** (Skargjes), 1139 moh. i Bykle; Setesdal Vesthei, ligg i snau fjell (fig. 1-3). Det er svært skrint jordsmonn i dette området. Det er klart vatn, lite oppløyst organisk stoff og fint lite ionar i vatnet i høg fjellet (sjå avsnittet om vasskjemi). Før reguleringa var Urevatn delt i Store og Lisle Urevatn. Etter oppdemming vart Lisle Urevatn innlemma i det store magasinet som er 15,5 km<sup>2</sup>, under nedtapping kjem delinga til syne. Reguleringssona har ein høgdeskilnad på 34 meter.

I Store og Lisle Urevatn vart det sett ut aure i 1940-åra (Løkensgard 1960? ; Borgstrøm / Løkensgard 1978). I ein periode vart det fanga bra med fisk, men forsuringa tærte på bestanden i 1960-70 åra. I 1977 var det i prøvefiske ingen fangst (Gunnerød og Kjos-Hansen 1977).

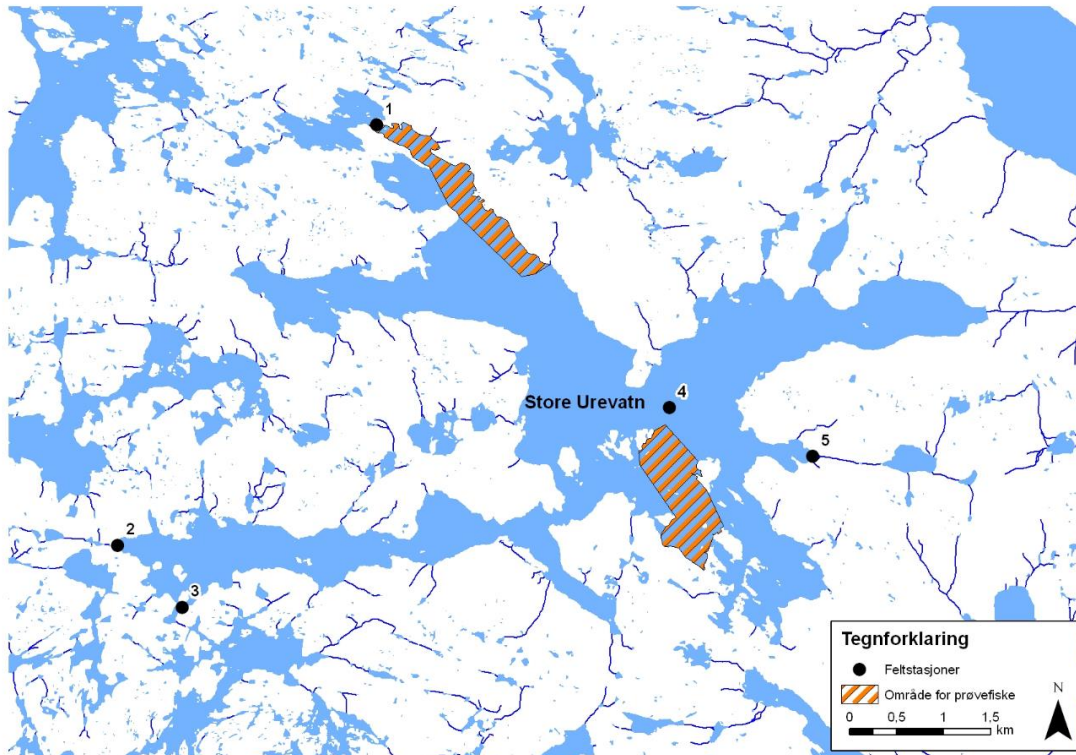
Bekkerøye vart sett ut i 1982 og frå 1984 både aure og bekkerøye. I 1991 utgjorde bekkerøya 98 % av fiskebestanden (Lindås 1993). Naturleg rekruttering av fisk i Store Urevatn har det vore lite av. I 2002 vart det registrert eit fåtal bekkerøyer i bekken i Blåbergåskilen, men om dei stamma frå fiskeutsetting eller gyting i bekken er usikkert. Ved prøvefiske vart det konstatert omlag dobbelt så mange bekkerøye som aure (Barlaup et al. 2003). Bekkerøye vart sett ut for siste gong i 2003. Seinare har det blitt lagt ut kalkgrus i 2 bekker i Blåbergåskilen, i september 2008 vart det el-fiska men utan resultat (Tom Arild Homme, pers. medd.).

Det vart sett ut 2500 aure pr. år i Store Urevatn og antalet vart auka til 4500 i 2009 (tab. 1).

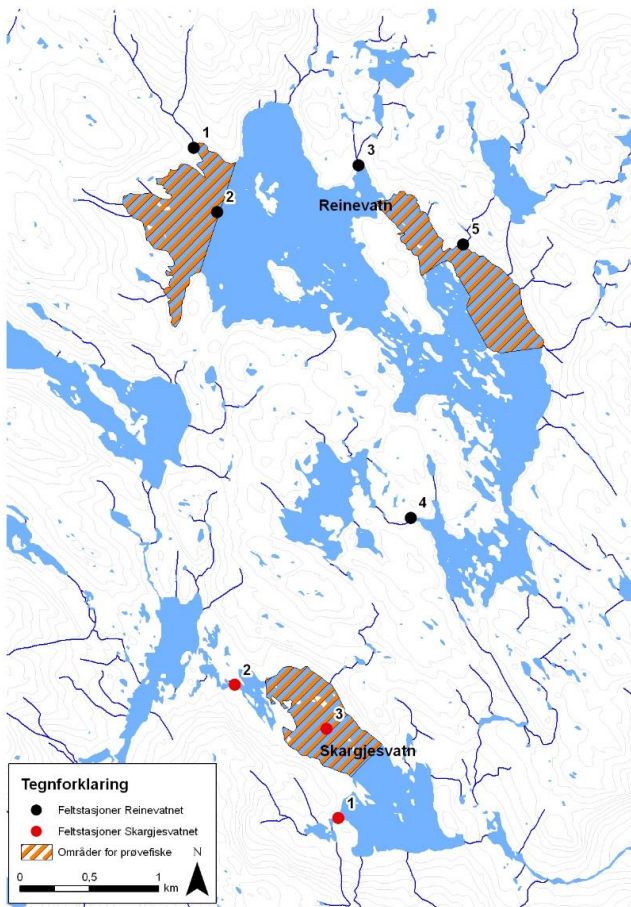
**Skargjesvatn** 1139 moh. er regulert 7 meter som eit inntaksbasseng for pumpestasjonen Skargje. Vatnet var som dei andre i området antakeleg fisketomt først på 1900-talet. Det er ikkje opplyst om første fiskeutsetting, men det skjedde truleg i 1950-åra. I 1968 vart det konstatert fiskedød i Skargjesåni på grunn av sur nedbør, og aurebestanden vart sterkt redusert (Wøhni/Gunnerød 1973). I 1980-åra vart det sett ut bekkerøye, og frå 1997 vart det igjen sett ut aure, 500 kvart år.



Figur 1. Oversiktskart



Figur 2. Kart over Urevatn med stasjoner for prøvetaking benytta hausten 2018



Figur 3. Kart over Skargjesvatn med stasjoner for prøvetaking

## Tidlegare prøvafiske

I *Store Urevatn* vart det gjennomført prøvafiske utan resultat av Gunnerød og Kjos-Hansen i 1977. Fram til 1991 hadde det bygt seg opp ein ganske god bestand av bekkerøye etter utsettingar frå 1982. Det var og sett ut aure, men den greidde seg dårleg på grunn av litt for surt vatn (prøvafiske i 1991-1992, Lindås 1993 a,b LFI - Oslo). Neste test var i 2002 av Barlaup et al. publ. 2003; LFI-Bergen. No var auren på veg til å etablere seg att, men det var framleis dobbelt så mange bekkerøyer i prøvafisket. Fiskebestandane i *Store Urevatn* har endra seg frå dominans av bekkerøye ved prøvafisket i 2002 til dominans av aure i 2009. I prøvafisket vart det fanga mest av aure i størrelsen 16 - 18 cm (2+). Frå aldersgruppe 3+ og oppover var det stort sett jamne aldersgrupper. Kondisjonsfaktor var i gjennomsnitt omlag 1,1 og veksten aukar jevnt til 40 cm. (Vethe, Kile & Martinsen 2010).

3 bekkar vart undersøkt ved *Urevatn*, men ingen fisk vart observert eller fanga. (pH 5.54-5.72 var ikkje ille, men det er svært ionefattig og lite kalsiumhaldig vatn). I 2002 vart det fanga nokon få bekkerøyer i 2 av bekkane.

*Skargjesvatn* 1139 moh., er regulert 7 meter som eit inntaksbasseng for pumpestasjonen *Skargje*. Vatnet var som dei andre i området antakeleg fisketomt først på 1900-talet. Det er ikkje opplyst om første fiskeutsetting, men det skjedde i truleg 1950-åra. I 1968 vart det konstatert fiskedød i *Skargjesåni* på grunn av sur nedbør, og aurebestanden vart sterkt redusert (Wøhni/Gunnerød 1973). I 1980-åra vart det sett ut bekkerøye, og frå 1997 vart det igjen sett ut aure, 500 kvart år. Første gongen det vart prøvafiska i *Skargjesvatn* og *Reinevatn* var i 2002 (Barlaup, Kleiven et al. 2003). Det vart ikkje fanga bekkerøye, men av dei undersøkte magasina det året var det høgast fangstfrekvens av aure i *Skargjesvatn*. Fisken var av svært god kvalitet.

I *Skargjesvatn* vart det fanga 37 aure i 16 garn ved prøvafisket i 2009. Fisken var frå 8-34 cm. Aldersgruppe 4+ var den dominerande, men alle frå 1+ til 7+ var representert. Kondisjonsfaktor var i gjennomsnitt 1,15 og vekst er god opp til ca. 32 cm, stagnerer etter det. Ingen fisk vart fanga i bekk. pH = 5.69-5.82 (ingen endring).

Det vart ikkje registrert ørekyte i nokon av dei undersøkte magasina.

Fram til 2007 vart det sett ut 2500 aure i *Store Urevatn* bortsett frå litt avvik i 2006 og 2008. Frå 2009 er det sett ut 4500 einsomrig aure kvart år (i `tjueseksten` berre 1485) i *Store Urevatn*, tabell 1. Sjå også forrige prøvafiskerapport; Vethe, Kile & Martinsen 2010).

I *Skargjesvatn* er det sett ut 500 pr. år, unnateke i 2016 (kun 195), pga. mangel av fisk grunna uhell.

Tabell 1. Utsetting av aure i fjellmagasina i Otra 2010-18									
Lokalitet	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Urevatn	4500	4500	4500	4500	4500	4500	1485	4500	4500
Reinevatn	4000	4000	4000	4000	4000	4000	1320	4000	4000
Skargjes	500	500	500	500	500	500	195	500	500

\*Settefisken er av Byglandsfjord- eller `Laugardal` stamme. I *Reinevatn* vart det bytt til `Laugardal` stamme frå og med 2006 og i *Skargjesvatn* frå og med 2008.

## Metodar og innsamling av materiale

### *Prøvetaking av vatn*

Det vart teke vassprøve i overflata av magasina og dei mest aktuelle gytebekkar ved Blåbergåskilen og Sandvodene i Urevatn og innløpsos i Skargje.

Espen Enge har målt vasskvalitet ved sitt laboratorium.

pH ble målt med et Cole-Parmer pH-meter med elektrode Radiometer pH4001, kalibrert med standard buffere (pH=4.01&6.86). Konduktivitet ble målt med Cole-Parmer konduktivimeter, kalibrert med NaCl-løsning (210  $\mu$ S/cm). Alkalitet ble titrert med H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> til pH=4.50, og ekvivalens-alkalitet ("ALKe") utregnet etter Henriksen (1982). Fargetall ble målt fotometrisk ved 410 nm i 40 mm kyvetter (målt ufiltrert). Kalsium, klorid og natrium ble målt med ioneselektive elektroder (Radiometer). Aluminium ble målt fotometrisk med Eriochrome Cyanine R. Ikke-labilt Al (ILAl) er bestemt på en ionebyttet prøve (Amberlite IR 120 Na<sup>+</sup>). Labilt Al (LAl) er bestemt som differansen mellom de to sistnevnte.

*Merknader: 1) Konduktivitet er også oppgitt korrigert for H<sup>+</sup> -bidraget, noe som er vanlig i "fiskesammenheng". 2) Al målt etter nevnte metode er tilnærmet lik reaktivt aluminium "RAL".*

(E. Enge, notat slutt)

### *Prøvefiske med garn*

Det vart gjennomført eit standard prøvefiske ( etter norm frå DN; Hindar m. fl. 1996) med 16 prøvegarn av nordisk serie i Store Urevatn og 12 garn i Skargjesvatn, 21-23. august 2018 ( fig. 1-3 ).

Fisket i Reinevatn vart avbrote pga. rask senkning av vannstand denne veka. Garna er 30 x 1,5 m og består av seksjonar av 14 forskjellige maskevidder frå 5 - 55 mm. Garnserien er sett saman for å fanga eit representativt utval av fiskebestanden. Garna vart jamnt fordelte over vatnet som anmerkt på kart.

Fangstfrekvens (CPUE, catch pr. unit & effort), er eit mål på tettheita av fisk. Det vert berekna utifrå antal fisk fanga pr. areal av garn og fisketid (ant. fisk pr. 100 m<sup>2</sup> garn/12 timar). (Forseth m.fl. 1997). Ved prøvefisket vart det teke følgjande prøvar av fisken: Lengda vart målt frå snutespiss til bakarste finnekant av ein naturleg utspilt spord til nærmaste mm. Fisken vart vegen med Wedo Accurat (1/5000 g) brevvekt med ei nøyaktigheit på 1 gram.

**Modningsstadium** vart vurdert etter ein skala frå 1-7 (Dahl 1917) der stadium 1 og 2 er umoden fisk, 3-5 er fisk som skal gyta komande sesong, 6 er gytande fisk og 7 / 7-1 eller 7-2 er utgytt fisk, 7-5 betyr at fisken har gytt før og er gytmoden på ny. Fisken vart undersøkt for makroparasittar. Det gjeld i fyrste rekkje rundorm (*Eustrongylides sp.*) og bendelormen måsemakk, *Diphyllobothrium dendriticum*), eventuelt auremakken, *Eubothrium crassum* (Vik 1974) som er dei mest vanlege parasittar på aure i landsdelen.

**Fiskens kondisjon** ( K - faktor) er utrekna etter Fultons formel :  $K = \text{vekt} \times 100 / \text{lengda}^3$  (vekt blir målt i gram og lengde i cm). For aure er ein normal kondisjonsfaktor omlag 1,0. Er talet lågare enn 1, t.d 0,9 har fisken under middels kondisjon, er talet over 1 er kondisjonen god. K-faktor beregnes på enkeltfisk, når heile fangsten i eit prøvefiske plottes, kan det trekkes trendlinje (lineær k-faktor; regresjon av stigningskoeffisient). Dersom linja har god stigning med aukande lengde av fisken er det eit teikn på at fiskebestanden har god mattilgang). Om linja har ein nedadgåande tendens, kan det tyda på at fisken skrantar, t.d. etter gyting. Fiskebestandar som har tidleg kjønnsmodning vil ofte få eit lite dropp i K-faktor.

**Kjøtfargen** til auren vart observert og karakterisert i 3 kategoriar: raud, lyseraud eller kvit. Raudfarge på kjøtet vert rekna som eit kvalitetsmerke på laksefisk. Den kjem av fargestoff (karotenoidar) i næringsdyr til fisken, som regel krepsdyr.

**Skjellprøve og otolittar** vart teke ved behov for aldersbestemmelse av fisken. Alder er bestemt ved skjell- og otolittanalyse. Skjella er avlesne i ein Microfiche prosjektor. Otolittane vart klarna i etanol og avlesne under stereolupe. I denne undersøkelsen er otolittanalyse brukt som den prioriterte metode. Dersom otolitt var krystallinsk og dårleg, er avlesinga kontrollert mot skjella. Vekstkurva til auren er berekna på grunnlag av observert lengde, basert på den einskilde årsklasses gjennomsnittslengde ved slutten av vekstsesongen.

Det vart gjennomført eit standard prøvefiske (etter norm frå DN; Hindar m. fl. 1996) med botngarn (nordisk serie) i Gyvatn. Garna er 30 x 1,5 m og består av seksjonar av 14 forskjellige maskevidder frå 5 - 55 mm. Garnserien er sett saman med det formål å fanga eit representativt utval av fiskebestanden. I Store Urevatn og Skargje er prøvefiskeplassane skravert på karta, fig. 2-3. Garna vart sett på ettermiddagen og trekt om morgonen slik at fisketid var omlag 14-16 timar. Fisket vart gjennomført i august 2018.

## Resultat

### Vasskvalitet (Espen Enge)

Beregnet med metodikk vist i Enge (2013) var ingen av prøvelokalitetene påvirket av forsuring. "Tapet" av alkalitet ble beregnet til  $0.4 \pm 3.6$   $\mu\text{ekv/l}$  ( $n=5$ ). Vannkvaliteten må derfor antas å være i nærheten av en naturlig uforsuret vannkvalitet (tabell 2).

Verken pH (5.81-5.94) eller labilt Al ( $<10$   $\mu\text{g/l}$ ) viste verdier som var skadelige for aure. I disse fjellområdene er trolig den ekstremt "tynne" vannkvaliteten (dvs. ionesvakt vann, målt v/ lednings-evne) begrensende for fisk. Til sammenlikning kan det nevnes at for fjellområder i Rogaland er det vist at omlag 1/3 av innsjøene  $>500$  m o.h. har så ionesvakt vann at det begrenser utbredelsen av aure (Enge og Hesthagen 2016).

REFERANSER (brukt ovenfor og i metoder):

Enge, E. 2013: Water chemistry and acidification recovery in Rogaland County. *VANN 01-2013:78-88*.

Enge, E. og Hesthagen, T. 2016: Ion deficit restricts the distribution of brown trout (*Salmo trutta*) in very dilute mountain lakes. *Limnologica*, 57, 23-26.

Henriksen, A. 1982: Alkalinity and acid precipitation research. *Vatten*, 38: 83-85

(E. Enge, notat slutt).

Tabell 2. Vasskjemi i Skargjesvatn og store Urevatn (analysert av Espen Enge).

Vannprøver fra Agder Energi			* justert for H+ bidraget								
Lokalitet	Dato	pH	Kond	Kond*	Farge	ALKe	Ca	Cl	Na	Al	LAl
			$\mu\text{S/cm}$	$\mu\text{S/cm}$	mg Pt/l	$\mu\text{ekv/l}$	mg/l	mg/l	mg/l	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$
Skargjes innløp	21.08.2018	5,89	6	5,5	5	11	0,14	0,7	0,5	17	7
Urevatn, bk. Sandvodene	22.08.2018	5,81	6,6	6,1	3	9	0,21	0,7	0,5	15	< 5
Skargjesvatn, midt i	21.08.2018	5,91	5,8	5,4	5	12	0,21	0,7	0,4	14	< 5
Blåbergåskilen	22.08.2018	5,91	7,8	7,4	< 2	9	0,28	1,0	0,6	10	< 5
Urevatn, midt utpå	22.08.2018	5,94	8	7,6	< 2	10	0,29	1,0	0,6	10	< 5

I Store Urevatn-området er vasskvaliteten lite forandra sidan siste prøvetaking i 2009 og 2002. Potensielle gytebekkar som vert påverka av regulering ved nedtapping av vasskraftmagasina er truleg eit større problem for naturleg reproduksjon av fisk.

### Prøvefiske

Prøvefisket vart gjennomført 21-23. august 2018. I Store Urevatn vart det fanga 36 merka aure og 1 umerka i 16 garn.

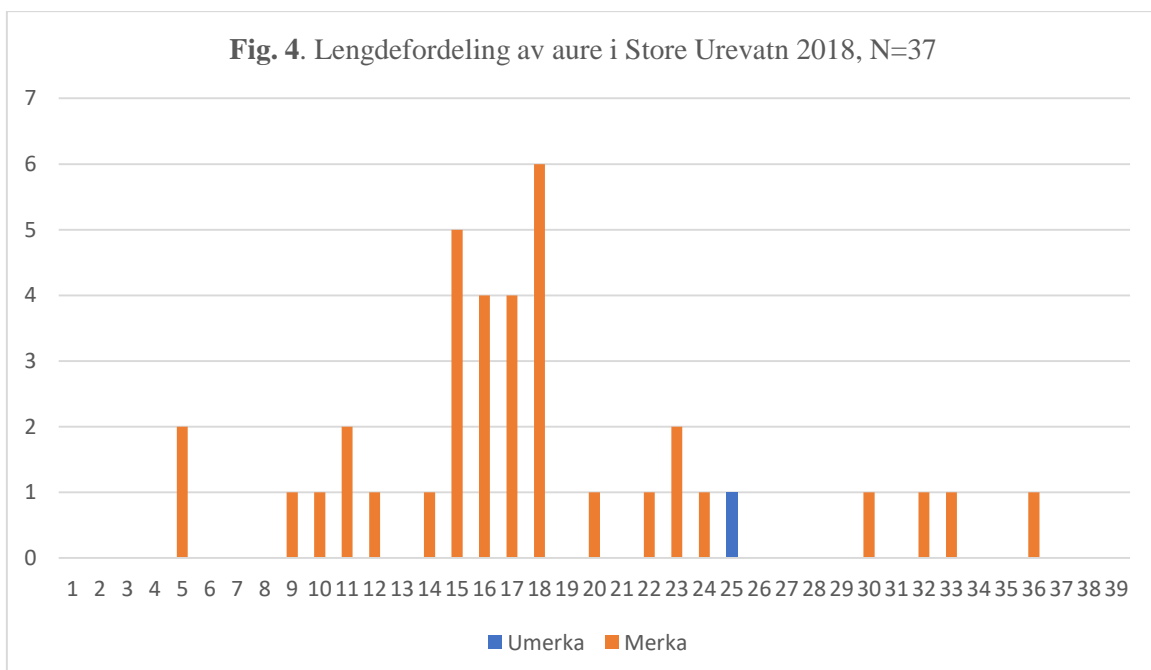
Fisket i Skargjes gav: 26 merka aure, 3 umerka aure og 13 bekkerøyer i 12 garn.

I begge vatna var det fisk av god kvalitet.

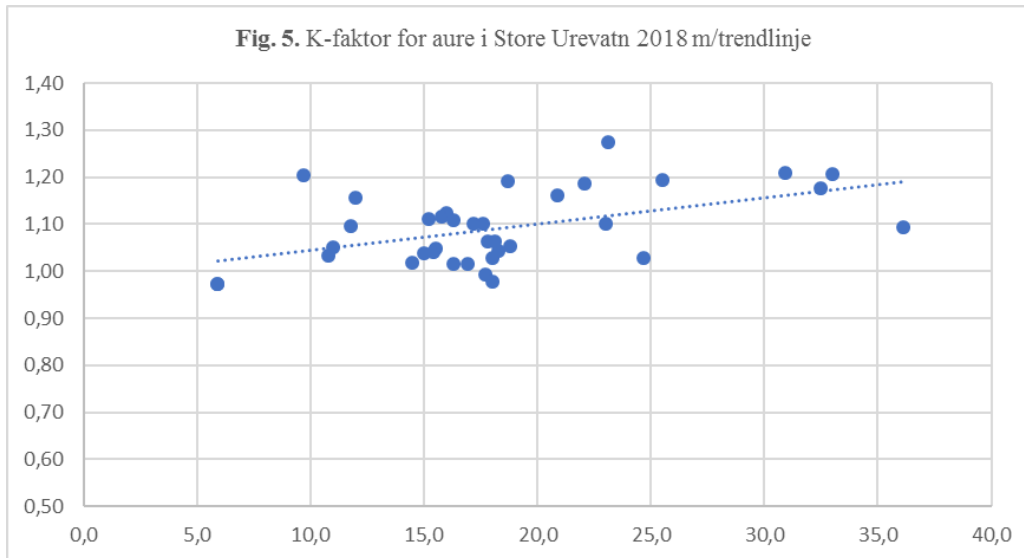
Fisket i Reinevatn vart avbrote på grunn av rask senkning av vannstanden denne veka.

Det bemerkelsesverdige ved dette prøvefisket er at det plutsleg dukkar opp bekkerøye i Skargjes. Det finst ingen rapport om bekkerøye her tidlegare. Ei mulighet er at den kan ha vandra ned frå Djupe-tjørnområdet. I Store Urevatn vart det ikkje fanga bekkerøye. Her var det bekkerøye fram til for få år sidan, sist registrert ved prøvefisket i 2009. I både Store Urevatn og Skargjes er auren av bra kvalitet. Fangstfrekvensen er omlag som ved siste prøvefiske, i store Urevatn var den 5,1 aure pr. 100 m<sup>2</sup> garn / 12 timar fisketid. I Skargjes var fangstfrekvensen av aure 4,8 og for bekkerøye 2,4

I **Store Urevatn** er det meste av auren som vart fanga i prøvefisket i oppvekstfasen, 15-18 cm (fig. 4). Lengdefordelinga er svært lik som den var i 2009. Andel gytefisk er 21 % . Kondisjonsfaktoren er god, omlag 1,1 i snitt, og med stigande trendlinje, som betyr at den største fisken har best kondisjon (fig. 5). Auren har raud kjøtfarge. Ved 18-19 cm lengde kjem først lyseraud farge og aukar i intensitet med størrelsen. Årsaka til dette er dietten til fisken. Berre ein av aurane var umerka, som indikerer at svært få veks opp i bekk som følgje av naturleg gyting. Fiskebestanden i Store Urar er avhengig av fortsatt utsetting av fisk. Det er låg fangstfrekvens av fisk på størrelse med matfisk. Ein bør bruka garn med maskevidde over 30 mm (21 omf.). Auren i store Urevatn vert opptil 7-8 år (jf. forrige prøvefiske). Det var ingen synlege makroparasittar i fisken.





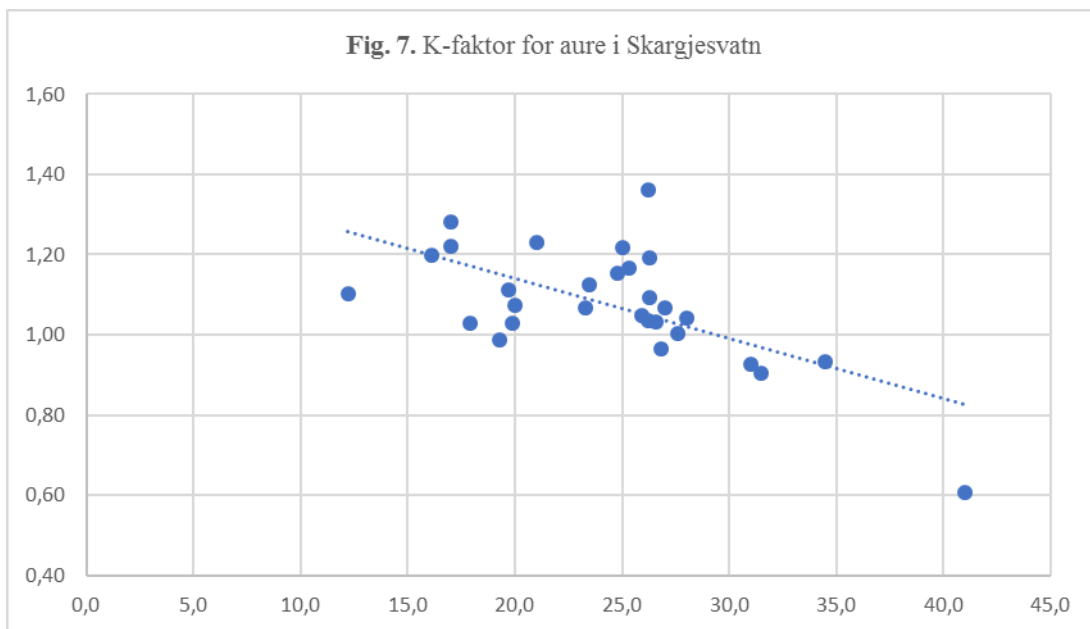
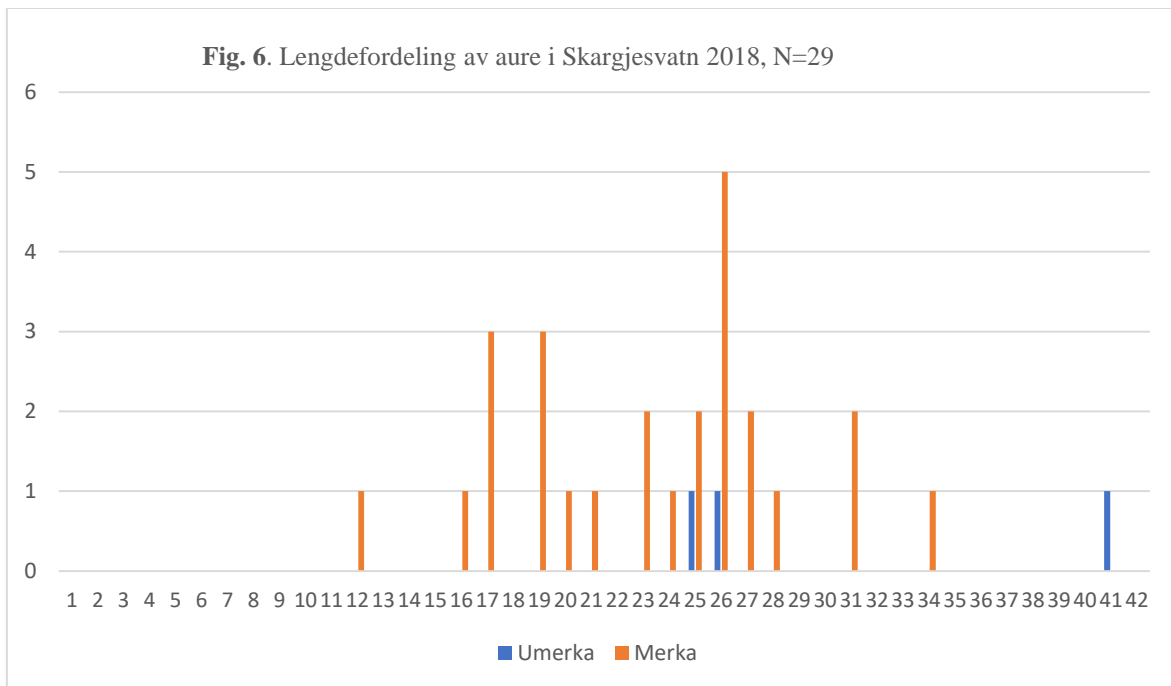


Fisk frå prøvefisket i Store Urevatn.

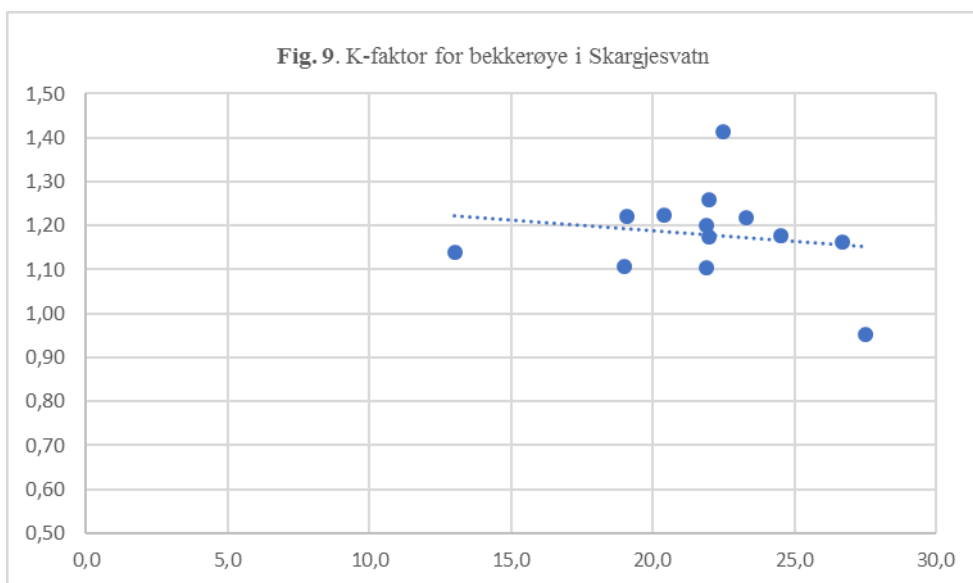
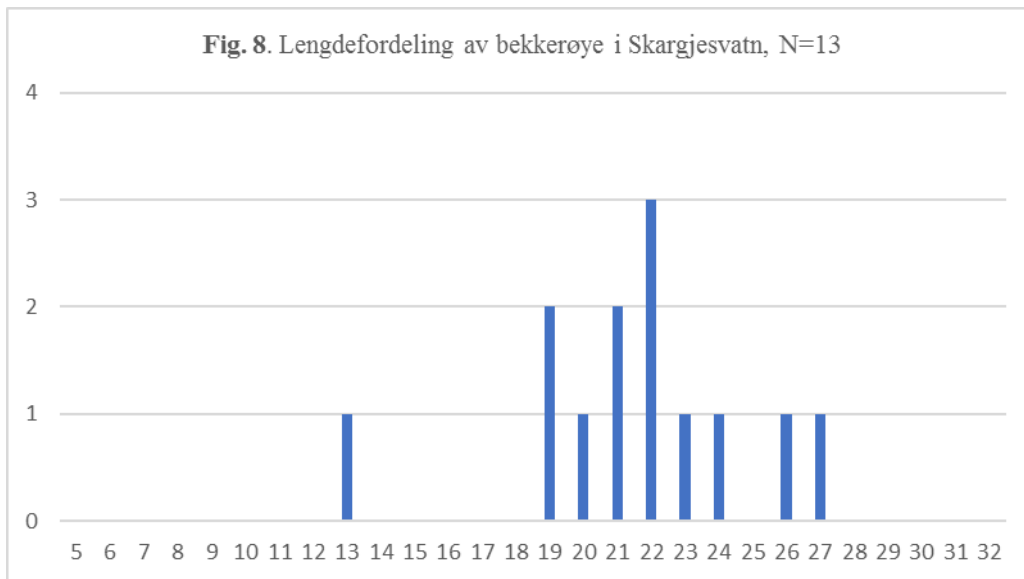
Foto: Nils B. Kile

I *Skargjesvatn* vart det fanga 29 aure mellom 12 og 41 cm. 3 av dei var umerka (fig. 6). Den jamne lengdefordelinga tyder på god overlevelse av settefiskens som vart sett ut. Fiskens er fin opptil 30 cm (K-faktor 1,1) men kondisjonsfaktoren minkar betydeleg med aukande størrelse og fallande trendlinje (fig. 7); ( materialet er her lite, dei 4 lengste aurane har låg kondisjon). Det har endra seg sidan sist prøvefiske, då trendlinja var flat.

Andel gytefisk i prøvefisket er 44 % (av disse hadde 4 gytt tidlegare). I Skargjes vert fisken også opptil 7-8 år. Kjøttfargen til auren er raud som i endå større grad enn Urevatn. Det vart notert 2 tilfelle av bendelorm, det eine i bekkerøye.



Bekkerøyene i Skargjes var frå 13-27 cm og av svært god kvalitet (fig. 8-9). Den største var 220 gram. Kondisjonsfaktor er i snitt 1,2 (fig. 9), og kjøttfargen er raud.



### **Konklusjon**

Det er påvist lite naturleg reproduksjon av aure i Store Urevatn og Skargjesvatn. Fiskeutsetting må derfor halda fram, men det er eit stort antal utsett fisk i magasinane frå dei siste års utsettingar. Det er faktisk eit problem at det einiskilde gonger vert sett ut for mykje fisk i regulerte vatn.

For å behalda den gode kvalitet av fisken vert det foreslått å stå over eit år (2019) i utsetting av fisk og deretter redusera utsettingstalet i Store Urevatn og Skargjes med 30 %. Anbefalt maskevidde for garnfiske i desse fjellvatna settes til minimum 30-35 mm ( ca. 21 - 18 omfar).

Det finst ingen oversikt av omfang av fisket i området. Det vert foreslått å skaffa opplysningar om fangst av fisk pr. år i magasinane. I Skargjes med nedslagsfelt er det innhenta nokon opplysningar om fiske. Slike faktaopplysningar om fiske vil vera nyttig også for Store Urevatn. Det vil gje betre grunnlag for anbefaling av fiskeutsetting.



Fangst av aure og bekkerøye (venstre rad) i Skargjesvatn. Foto Nils B. Kile

### **Litteratur \***

Barlaup B., Kleiven E., Kile N.B., og B.O. Martinsen 2003: Fiskebiologiske undersøkelser i fire reguleringsmagasin i Aust-Agder: Reinevatn, Skargjesvatn, Store Urevatn og Hovvatn, høsten 2002. *LFI-Universitetet i Bergen. Rapp. nr.126. ISSN-0801-9576.*

Bohlin T., S. Hamrin, T.G. Heggberget, G. Rasmussen, and S.J. Saltveit, 1989. Electrofishing - theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia 173:9-43.*

Borgstrøm R. og T. Løkensgard 1978: Skjønn Øvre Otra. Utbyggingens virkninger på fisket i magasinene. *LFI - Zool. museum, Univ. i Oslo - rapp. 35.*

Borgstrøm R., J. Brittain og A. Lillehammer 1976: Evertewater og surt vann. Oversikt over Innsamlingslokaliteter. *SNSF-prosjektet IR 21/76. 33s.*

Dahl K. 1917: Studier og forsøk over ørret og ørretvand. *Centraltrykkeriet, Kristiania.* Stensil. 107 s.

Drabløs D. & A.Tollan (ed.) 1980. Ecological impact of Acid precipitation. Proceedings of an international conference, Sandefjord Norw. March 11-14, 1980. NLH-Ås.

Enge, E. (2008): Forsuringsstatus og vurdering av behov for kalking i fjellområdene i Agderfylkene og Rogaland. (*prosjektrapport, oppdragsgiver: Fylkesmannen i Aust-Agder*)

Enge, E. og Kroglund, F. (2009): Population density of brown trout (*Salmo trutta*) in moderate

acidic low conductivity mountain lakes in South Western Norway. *Manus, vedlegg 9 i: Enge, E. (2009): Sira-Kvina utbyggingen - Effekter på vannkjemi, forursingssituasjon og fiskebestander i Sira. (MSc oppgave, UiS)*

Enge, E. 2013: Water chemistry and acidification recovery in Rogaland County. *VANN 01-2013: 78-88.*

Enge, E. og T. Hesthagen, T. 2016: Ion deficit restricts the distribution of brown trout (*Salmo trutta*) in very dilute mountain lakes. *Limnologica, 57, 23-26.*

Forseth T. (m.fl.) 1997: Biologisk status i kalka innsjøer. *NINA oppdragsmelding 509, 232 s.*

Grimås U. 1962: The effect of increased water level fluctuations upon the bottom fauna in Lake Blåsjön, northern Sweden. *Rep inst. Freshw. Res. Drottningholm 44. Pg. 14-41.*

Gunnerød T. og O. Kjos-Hansen 1977: Fiskeri og viltbiologiske forhold vedrørende søknad av 1977 om planendring i utbyggingen av Otravassdraget. DVF-Reguleringssteamet, rapport 10-77. 42 s.

Gunnerød Tor B., Møkkelgjerd P, Klemetsen C.E, Hvidtsten og E. Garnås 1981 : DVF - 4 - 1981 Reguleringsundersøkelsene. Direktoratet for Vilt- og Ferskvannsfisk, Trondheim. 206 s.

Hesthagen Trygve, Peder Fiske & Brit L. Skjelkvåle 2008: *Aquatic Ecology 42:307-316.*

Hesthagen T, P. Fiske, F. Kroglund & Brit L. Skjelkvåle 2008: *i pH-Status 4; 2008 Har for ANC - grensene for skader på fisk i surt vann endra seg?*

Henriksen, A. 1982: Alkalinity and acid precipitation research. *Vatten, 38: 83-85*

Hindar K. et al. 1996: Prøvefiske med nordisk garnserie. DN. *Direktoratet for Naturforvaltning*

Kaste Ø., Aanes K.J. & E.A. Lindstrøm 1995: Otr 1994. Tiltaksorientert overvåking og konsekvensundersøkelse av industriutslipp. *SFT-Rapport 606/95 (NIVA).*

Kroglund Frode 2004: *i pH-Status 1/2004. Noregs Jeger og Fiskerforbund*

Lindås O.R. 1993a: Etterundersøkelser i magasiner og regulerte elver i Øvre Otr, Aust-Agder. Rapp. 146. *LFI-Zool. Mus. UiO. ISSN 0333-161x*

Lindås O.R. 1993b: Etterundersøkelser i magasiner og regulerte elver i Øvre Otr, Aust-Agder. Rapp. 147. *LFI-Zool. Mus. UiO. ISSN 0333-161x*

Lindås O.R. 1994: Etterundersøkelser i magasiner og regulerte elver i Øvre Otr, Aust-Agder. Rapp. 152. *LFI-Zool. Mus. UiO. ISSN 0333-161x*

Lydersen E., T. Larsen & E. Fjeld 2004: The influence of total organic carbon (TOC) on the relationship between neutralizing capacity (ANC) and fish status in Norwegian lakes. *Science of the Total Environment 326: 63-69.*

Løkensgard, T. 1960. Settefiskanlegg Bygland. – Brev av 25.05.1960 frå *Fiskerikonsulenten for det Østenfjeldske* til Bygland landbruksskule. (2 s.)

Løkensgard, T. 1970. Ad Brokke Kraftverk. Utsetningspålegg. – Brev av 3.12.1970 fra *Fiskerikonsulenten for det Østenfjeldske* til *Direktoratet for jakt, viltstell og ferskvannsfiske*. (1 s.)

Muniz I.P 1991 : Freshwater acidification: Its effects on species and communities of freshwater animals. P 0000. *Air Pollution.*

Møkkelgjerd P.I. og T.B. Gunnerød 1986 : Fiskeribiologiske undersøkelser i Byglandsfjord, 1974-1985. *Direktoratet for Naturforvaltning. Reguleringsundersøkelsene. DN-rapport 9-1986.*

Raddum, G. G. 1999. Large scale monitoring of invertebrates: Aims, possibilities and acidification indexes. In Raddum, G. G., Rosseland, B. O. & Bowman, J. (eds.) Workshop on biological assessment and monitoring; evaluation of models. *ICP-Waters Report 50/99*, pp.7-16, NIVA, Oslo.

Rosseland et. al. 1980: Studies in freshwater fish popul. effects of acid... In: Drabløs/Tollan: *Ecol. Impact of acid precipitation.. SNSF – project, Ås-NLH*.

Rosseland B.O./Skogheim O.K. 1985: Neutralization of acid water... effects on salmonids..  
Rosseland B.O. 1985, *Kalkingsprosjektet; Sluttrapport og Rapport 26/84. (Rapportserie 1-26 Kalkingsprosjektet, MD / DVF)*.

Rosseland, B.O. 1986. Ecological effects of acidification on tertiary consumers. Fish population responses. *Water, Air and Soil Pollution 30*, 451-460

Rosseland B.O. 1999. Vannkvalitetens betydning for fiskehelsen. I: Poppe T. (red.): Fiskehelse og fiskesykdommer, s. 240-252. Universitetsforlaget AS, ISBN 82-00-12718-4

SFT 2008. Overvåking av langtransporterte forurensninger 2008- Sammendragsrapport (1050/2009).

Staurnes M., R. Nortvedt og B.O. Rosseland 1998. Vannkvalitet. S.87-113 i “*Oppdrett av lakse-smolt.*”. T. Hansen (red.). Landbruksforlaget.

Stumm, W. and Morgan, J.J. (1996): Aquatic chemistry. *Wiley-Interscience Publication, New York*

Vethe A., Kile N.B., Martinsen B.O. 2004: Etterundersøkingar i reguleringsmagasin til Otra; Vatnedalsvatn, Ormsavatn og Botsvatn 2003. Fiskebiologen i Bygland, 4745 Bygland. ISBN 82-993677-4-3

Vethe A., Kile N.B., Martinsen B.O. 2005: Etterundersøkingar i samband med vassdragsregulering i øvre Otra; Skyvatn, Båstogvatn, Langvatn m.fl. . . 2004 ISBN 82-993677-5-1

Vethe A., Kile N.B. og B.O. Martinsen 2010: Prøvefiske og biol. undersøk. i Longeraksvatn, Hovatn, Urevatn m. fl. 2009. *Bygland kommune*.

Vik Rolf 1974 : Parasitter hos ferskvannsfisk (*i Sportsfiskerens leksikon*). Gyldendal.

Wøhni E. og T. B. Gunnerød 1973: I/S Øvre Otra/Otteraaens Brugseierforening for full utbygging av Otravassdraget av 23. Februar 1972. Uttalelse om fisket og viltet. Brev fra *Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk til Miljøverndepartementet 1.03.1973. 16 s.*

\*Litteraturlista er ei generell samling av aktuelle referansar som samsvarar med emneorda i innleiing