

1009 Auren i Søre Osa og Østre Åera, Åmot kommune – 30 år etter driftsstart for Osa kraftverk

NINA Rapport

Odd Terje Sandlund, Bror Jonsson



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er en elektronisk serie fra 2005 som erstatter de tidligere seriene NINA Fagrapport, NINA Oppdragsmelding og NINA Project Report. Normalt er dette NINAs rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

NINA Temahefte

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. De sendes til presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivå, politikere og andre spesielt interesserte. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine vitenskapelige resultater i internasjonale journaler, populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Auren i Søre Osa og Østre Æra, Åmot kommune – 30 år etter driftsstart for Osa kraftverk

Odd Terje Sandlund
Bror Jonsson

Sandlund O.T. & Jonsson, B. 2013. Auren i Søre Osa og Østre
Æra, Åmot kommune – 30 år etter driftsstart for Osa kraftverk. -
NINA Rapport 1009. 21 s. + vedlegg.

Trondheim, desember 2013

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2619-6

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Jon Museth

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Kjetil Hindar (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)

Glommens og Laagens Brukseierforening (GLB)

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Trond Taugbøl

FORSIDEBILDE

Aure fra Østre Æra, 1976. Foto: Odd Terje Sandlund

NØKKEWORD

- Åmot, Hedmark
- Brun aure (*Salmo trutta*)
- bestandsforhold
- vassføringsforhold
- etterundersøkelse

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor
Postboks 5685 Sluppen
7485 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00

NINA Oslo
Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon: 73 80 14 00

NINA Tromsø
Framsenteret
9296 Tromsø
Telefon: 77 75 04 00

NINA Lillehammer
Fakkeltgården
2624 Lillehammer
Telefon: 73 80 14 00

Sammendrag

Sandlund, O.T. & Jonsson, B. 2013. Auren i Søre Osa og Østre Æra, Åmot kommune – 30 år etter driftsstart for Osa kraftverk. – NINA Rapport 1009, 21 s. + vedlegg

Aurens vekst i Søre Osa i 2013 var kraftig redusert sammenlignet med før reguleringen i 1981. Hos fisk i aldersgruppene 0-4 var reduksjonen i lengde etter vekstsesongen mellom 18 og 26 %. I Østre Æra var det ingen systematisk endring i veksten, men innslaget av større fisk, som vandret opp fra Søre Osa for å gyte, kunne ikke påvises slik tilfellet var før reguleringen. Gjenfangster etter merkeforsøk i Østre Æra tydet heller ikke på noen nedvandring av fisk fra Østre Æra til Søre Osa. Vandringsystemet mellom Søre Osa og Østre Æra synes således ikke lenger å være i funksjon. Perioden med lav vassføring i mars-april 2012 hadde ingen sporbar effekt på auren i Søre Osa.

Målsettingene med undersøkelsene av auren i Søre Osa og Østre Æra i 2012-13 var å:

- Klarlegge tilstanden til aure i Søre Osa vel 30 år etter at Osa kraftverk ble satt i drift.
- Klarlegge om det fremdeles skjer en opp- og nedvandring av aure mellom Søre Osa og Østre Æra, slik at bestanden i hovedelv og sideelv bør forvaltes som en enhet.
- Vurdere eventuelle effekter av en periode med spesielt lav vassføring i mars-april 2012 i samband med vedlikehold av dammen ved Valmen.
- Vurdere tilstanden til steintersklene i øvre del av Søre Osa og hvorvidt de fremdeles utgjør gunstige habitater for aure.

Ved oppstart av Osa kraftverk i 1981 ble vassføringa i Søre Osa endret fra 20-30 m³/sek om vinteren og 10-30 m³/sek om sommeren til minstevassføring på henholdsvis 2,5 og 6 m³/sek. Våre undersøkelser i 2013 viste at aurens vekst i Søre Osa er kraftig redusert sammenlignet med tiden før 1981 og også i 1982-84. Reduksjonen i vekst er signifikant og ser ut til å være en langsiktig endring som følge av miljøendringene i elva. Redusert vassføring har bl. a. ført til kraftig reduksjon i dekket av elvemose på bunnen, og dermed redusert tilgang på føde og skjul for ungfisken.

I Østre Æra, som ikke er direkte berørt av forandringen i vassføringsregimet, har aurens vekst ikke endret seg på en slik systematisk måte, selv om fisken i de yngste aldersgruppene var mindre. I begge lokalitetene er fisken eldre ved første gyting enn den var før 1981, hvilket kan ha sammenheng med redusert vekst hos ungfisken.

Det vandringsregimet som før 1981 ble påvist mellom Søre Osa og Østre Æra synes ikke lenger å være i funksjon. Bakgrunnen for denne konklusjonen er både struktur og størrelsesfordeling i de aurebestandene og resultatet av et merkeforsøk. Merking (med PIT-merker) av 149 aure større enn 70 mm i Østre Æra i september 2012 ga 7,4 % gjenfangst ved fiske i juli og august 2013. Alle gjenfangstene ble gjort i Østre Æra. Ingen av i alt 201 fisk fanget i Søre Osa nær samløpet med Østre Æra i oktober 2012 og juli og august 2013 var merket. Årsaken til at vandringen er opphørt kan være at næringsforholdene i Søre Osa ikke lenger er så gode at det er gunstig for fisken å vandre. Dessuten er brua for fylkesvei 215 over Østre Æra bygd på en slik måte at den trolig fungerer som hinder mot oppstrøms vandring på de fleste vassføringer.

I materialet samlet i 2013 fra Søre Osa var det ikke mulig å påvise noen effekt av perioden med vassføring mellom 0,3 og 0,5 m³/sek i mars-april 2012. Det var ingen påviselig nedgang i tetthet i forhold til tetthetsestimater fra 1984 eller 1997-99, og aldersstrukturen i bestanden tyder ikke på noen særskilt skade på årsklassen som ble klekket våren 2012 og som kunne forventes å være spesielt sårbar overfor et slikt tiltak.

En befaring av steintersklene i Søre Osa oppstrøms Østre Æra tyder på at tersklene fremdeles fungerer etter hensikten, ved å skape større vanddekt areal oppstrøms og konsentrere vannstrømmen nedstrøms.

Odd Terje Sandlund, Norsk institutt for naturforskning (NINA), Postboks 5685, 7485 Trondheim (ots@nina.no)

Bror Jonsson, NINA, Gaustadalléen 21, 0349 Oslo (bror.jonsson@nina.no)

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	5
Forord	6
1 Innledning.....	7
2 Materiale og metoder	8
2.1 Områdebeskrivelse.....	8
2.2 Metoder.....	8
3 Resultater	11
3.1 Lengdefordeling	11
3.2 Aldersfordeling.....	11
3.3 Vekst og kjønnsmodning	12
3.4 Merking og gjenfangst	15
3.5 Fisketetthet	15
4 Diskusjon.....	17
5 Referanser	20
 Vedlegg 1 Vassføring i Søre Osa mars–april 2012.....	22
Vedlegg 2 Størrelsesfordeling, ørekyt, Søre Osa, august 2013	23
Vedlegg 3 Auren i Vestre Æra.....	24
Vedlegg 4 Terskeltilstand, øvre del av Søre Osa	25

Forord

NINA fikk i 2012 i oppdrag å gjennomføre en undersøkelse av fiskebestanden i Søre Osa og sideelva Østre Æra. Bakgrunnen er planene om å lede "overskuddsvann" eller flomvann inn i tunellen til Osa kraftverk, samt at det nå har gått nesten tre tiår siden siste undersøkelse av fiskebestanden i Søre Osa. Formålet med prosjektet har vært å undersøke 1) betydningen av Østre Æra for aurebestanden i Søre Osa under dagens forhold, 2) status for fiskesamfunnet i Søre Osa etter en periode med lav vassføring våren 2012, og 3) status for tersklene i Søre Osa. Feltarbeidet ble gjennomført høsten 2012 og i 2013.

Vi takker Jon Gunnar Dokk, NINA, og Frode Næstad, Høgskolen i Hedmark, for hjelp under feltarbeidet.

16. desember 2013
Odd Terje Sandlund

1 Innledning

I 1975-76 ble det gjennomført forundersøkelser i Søre Osa med tilløpselver i forbindelse med planene for Nye Osa kraftverk (nå Osa kraftverk) (Sandlund 1977, Sandlund m.fl. 1977a, 1977b). Kraftverket ble satt i drift i 1981 og det ble gjennomført etterundersøkelser i 1982-84 (Garnås 1985). Senere er det også gjort noen fiskeundersøkelser på bakgrunn av forskningsmessige problemstillinger som ikke hadde sammenheng med reguleringen (Olsen 2000).

Reguleringsregimet i Søre Osa før 1981 innebar kunstig høy vintervassføring på 20-30 m³/sek, og en lavere, men variabel sommervassføring mellom 10 og 30 m³/sek (Lien m.fl. 1981). I konsesjonsbetingelsene for Osa kraftverk ble det fastsatt minstevassføring i Søre Osa, til 6 m³/sek om sommeren og 2,5 m³/sek om vinteren. I tillegg ble det i den øvre delen av Søre Osa (ovenfor Østre Æras utløp) bygd en rekke steinterskler for å konsentrere vannstrømmen og øke vanndekt areal ved lav vassføring. Etterundersøkelser i Søre Osa i 1982-84, dvs. 1-3 år etter at det nye vassføringsregimet var innført, påviste store endringer i habitatkvalitet og fisketetthet i forhold til forholdene før 1981 (Garnås 1985).

Ved forundersøkelsene i 1975-76 ble det påvist at aurebestanden i Søre Osa utnyttet sideelva Østre Æra som gyte- og oppvekstområde (Jonsson & Sandlund 1979), og at dette vandrings-systemet trolig var viktig for rekruttering til den delen av Søre Osa som ligger nær Østre Æra. De viktigste drivkreftene bak et slikt vandringssystem var trolig: 1) gode gytehabitater for aure i Østre Æra, og 2) gunstige næringsforhold i Søre Osa med høy vintervassføring og en svært god dekning med elvemose med store tettheter av gunstige næringsdyr for fisken (Sandlund m.fl. 1977b, Garnås 1985). Samtidig er det en betingelse for at vandringssystemet opprettholdes at det er grei passasje mellom gyte- og oppvekstområder for yngel i sideelva og matfatet for større fisk i hovedelva. Dette må være en passasje som tillater oppstrøms vandring av gytefisk, og nedstrøms vandring både for ungfisk og utgytt voksen fisk (jf. Kraabøl m.fl. 2009). Det kan tenkes at disse drivkreftene er endret ved at Søre Osa har fått lav vintervassføring som trolig har gitt varig reduksjon av arealet med elvemose (jf. Garnås 1985).

Det er utarbeidet planer for å overføre overskuddsvann (over et gitt slipp av minstevassføring) i Østre Æra til tunnelen til Osa kraftverk for å øke mengden produksjonsvann til kraftverket. Der-som vandringssystemet mellom Søre Osa og Østre Æra fremdeles er i funksjon vil en eventuell negativ effekt av et slikt tiltak på fiskebestanden i Østre Æra også ha ringvirkninger på aurebe-standen i Søre Osa.

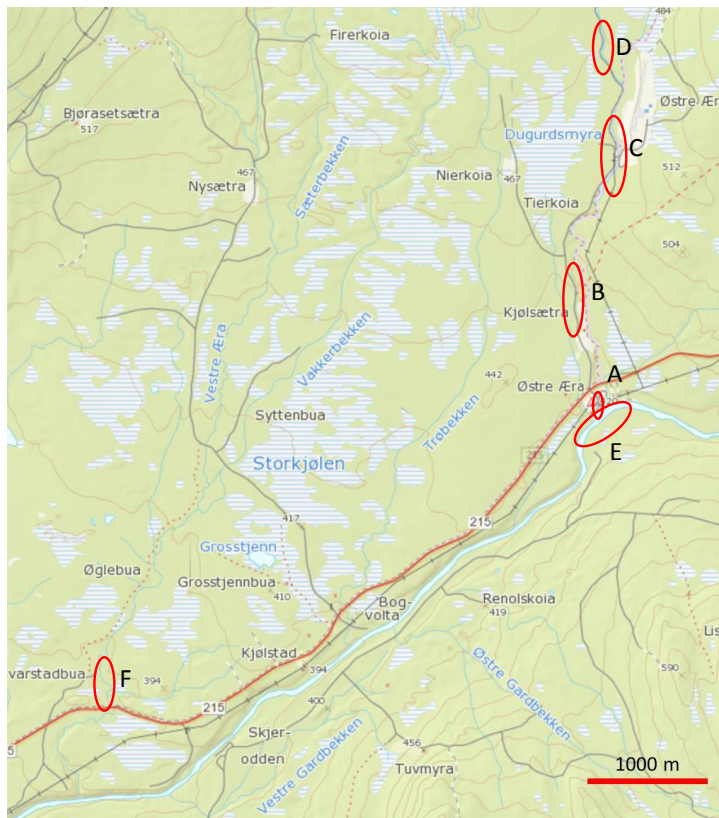
I forbindelse med vedlikeholdsarbeid på dammen ved Valmen (Søre Osas utløp fra Osensjøen) våren 2012 måtte vannslippet fra Osensjøen til Søre Osa reduseres. Vassføringa ved Valmen ble redusert fra ca. 2,5 m³/sek til 0,55 m³/sek i løpet av ett døgn fra 5. til 6. mars 2012 (se Vedlegg 1). I perioden fram til 16. april 2012 lå vassføringa på 0,4-0,5 m³/sek, med et par korte perioder noe lavere (ned mot 0,35 m³/sek i ett døgn 1.-2. april, og ned mot 0,3 m³/sek i to timer 3. april). Etter denne perioden ble det 16.-17. april sluppet en spyleflom opp til ca. 13,5 m³/sek, før en gikk tilbake til vintervassføringa på 2,5 m³/sek (som anbefalt av Sandlund & Museth 2011). Vi har gjort en vurdering av om dette tiltaket har hatt sporbare effekter på Søre Osas aurebestand.

Gjennom dette prosjektet har vi klarlagt bestandsstrukturen til auren i Søre Osa og Østre Æra, og hvilke endringer som har skjedd med bestandene siden oppstart av Osa kraftverk, og om det kunne spores noen effekt av en periode med spesielt lav vassføring i mars-april 2012. Vi har også klarlagt om det fremdeles skjedde en opp- og nedvandring av fisk mellom Søre Osa og Østre Æra, slik at bestanden i hovedelv og sideelv burde forvaltes som en enhet. Gjennom befarung har vi også vurdert tilstanden til steintersklene i øvre del av Søre Osa og hvorvidt de fremdeles utgjorde gunstige habitater for aure.

2 Materiale og metoder

2.1 Områdebeskrivelse

Søre Osa er det naturlige utløpet fra Osensjøen (ved Valmen, 437,5 m o.h.), og renner over en strekning på 17 km før den løper sammen med Søndre Rena ved Oset (235 m o.h.). Osensjøen har vært regulert siden 1847, først ved en dam for tømmerfløting, siden 1912-14 ved en dam for å regulere tilførselen av vann til elvekraftverkene i Søre Osa (Osfallet og Kvernfalllet). Fram til at Osa kraftverk ble satt i drift i 1981 gikk hele den årlige avrenningen fra Osensjøen gjennom Søre Osa. Reguleringen førte til en kunstig fordeling mellom vinter og sommer, med høy vintervassføring (ca. 20-30 m³/sek) og en lavere, men variabel, sommervassføring på 10-30 m³/sek. Produksjonsvann til Osa kraftverk tas gjennom et inntak i Osensjøen nord for Valmen og tunell til kraftverket ved Søndre Rena. Regulert minstevassføring i Søre Osa er 2,5 m³/sek om vinteren og 6 m³/sek om sommeren.



Østre Æra er den største sideelva til Søre Osa (**figur 1**), med en gjennomsnittlig vassføring ved samløpet med Søre Osa på 0,57 m³/sek (data fra GLB). Tunellen fra Osensjøen til Osa kraftverk passerer under Østre Æras løp ved flyplassen (stasjon C, **figur 1**). Det er planer om å overføre overskuddsvann ut over et gitt minstevassføringslipp gjennom hele året i Østre Æra til tunnelen til Osa kraftverk. Maksimal kapasitet på overføringen vil være ca. 5,5 m³/sek.

Figur 1 Oversikt over innsamlingslokaliteter ved undersøkelsene i Østre Æra, Søre Osa og Vestre Æra.

2.2 Metoder

Prøvefisket har foregått med elektrisk fiskeapparat ("el-apparat", produsent S. Paulsen, Trondheim), i september og oktober 2012 og juli og august 2013.

Undersøkellesområdet inkluderer ca. 3,4 km av Østre Æra fra samløpet med Søre Osa (UTM 32 6791796N 642985Ø) opp til ca. 800 m nord for innkjørselen til Østre Æra flyplass (UTM32 6794641N 642959Ø), samt en strekning på ca. 400 m i Søre Osa ovenfor og nedenfor utløpet av Østre Æra (**figur 1**). I tillegg ble det i august 2013 også fisket i Vestre Æra fra fylkesveibrua (UTM32 6789192N 638998Ø) og ca. 400 m oppstrøms.

Både Søre Osa og Østre Æra er preget av storsteinet substrat og relativt brunt vann. På det meste av strekningen fra samløpet med Søre Osa og opp til og med stasjon C (jf. **figur 1**) preges substratet av steinblokker, stein og mindre felter med grov grus. Det er svært lite areal med egnet gytegrus, men stor tilgang på skjulesteder for fisk i alle aktuelle størrelsesgrupper (dvs. opp til ca. 25 cm). På stasjon D (**figur 1**) er det derimot betydelige arealer med egnet gytesubstrat for aure, og overhengende elvekanter som gir godt skjul for gytemoden fisk. På 1980-tallet ble det anlagt ny bru for fylkesvei 215 over Østre Æra. Konstruksjonen av denne brua inkluderer en glatt betongplatt med noe helning som erstatning for den naturlige elve-

bunnen. Denne betongkonstruksjonen utgjør sannsynligvis et vandringshinder for oppvandrende aure under de fleste vassføringer.

11. og 12. september 2012 ble det fanget i alt 183 aure på fire områder i Østre Æra (**figur 1, tabell 1**). All fisken ble lengdemålt, og all fisk over 70 mm lengde (i alt 150 fisk) ble merket med PIT-merke i bukhulen. Merkene var av type Biomark MPT8 (8,4 mm), som i følge produsent og publiserte undersøkelser skal kunne brukes på laksefisk ned til godt under 60 mm kroppslengde (Ombredane m.fl. 1998; Acolas m.fl. 2007; Richard m.fl. 2013). Vi valgte å begrense størrelsen på merket fisk nedad til 70 mm. Det forelå tillatelse til merking av fisk fra Forsøksdyruttvalget (FDU ref. 2012/125248). Planen var å merke ca. 300 fisk, men vassføringa var ved denne anledningen så stor i Østre Æra at fiske med el-apparat var svært vanskelig. Dette skyldtes mye nedbør i perioden forut for fisket. Vannet i Østre Æra er svært brunt (høyt humusinnhold) også ved lav vassføring, og ved nedbørsflom blir dette enda mer utpreget. Brunt vann og stor vassføring førte til at fangbarheten for aure var svært lav ved denne anledningen (jf. Forseth & Forsgren 2010).

Fisken ble bedøvet i vann tilsatt nellikolje til den var rolig ved håndtering. Merkingen skjedde ved å snitte et lite hull i bukveggen med en spiss skalpell og føre merket inn i bukhulen gjennom snittet. Dette er en standardmetode ved PIT-merking av små fisk. Det ble valgt ikke å bruke injeksjonsnål da vi har erfaring for at dette påfører så små fisk større sår enn et skalpellsnitt. Etter merking gikk fisken i rennende elvevann i ca. to timer før den ble sluppet fri. Det ble ikke observert dødelighet hos merket fisk i denne totimers rehabiliteringsperioden.

26. oktober 2012 ble det fanget 62 aure og 14 ørekyt over en strekning på ca. 200 m i Søre Osa nedstrøms samløpet med Østre Æra (stasjon E på **figur 1**) med sikte på 1) eventuelt å registrere merket fisk som kunne ha sluppet seg ned fra Østre Æra, og 2) å skaffe en oversikt over lengdefordelingen hos aure i denne delen av Søre Osa. Denne fisken ble kun lengdemålt og sluppet ut igjen. Det ble ikke registrert noen merket fisk (**tabell 1**).

1. juli 2013 ble det fisket med el-apparat i Søre Osa nedenfor samløpet med Østre Æra (stasjon E) og ved Kjølsetra (stasjon B) med sikte på eventuelt å registrere merket fisk. Det ble fanget henholdsvis 61 og 81 aure, men ikke registrert noen merket fisk (**tabell 1**). I Søre Osa ble det også fanget 81 ørekyt. Ved feltarbeidet i 1975-76 ble det også påvist ørekyt i denne delen av Søre Osa, men det var bare lenger ned i elva denne arten var vanlig (ved Ulvåvelta, Sandlund m.fl. 1977b).

26.-27. august 2013 ble det fisket på de samme områdene i Østre Æra og Søre Osa (stasjon A-E, **figur 1**). Det ble fanget i alt 497 aure (**tabell 1**). 192 fisk ble avlivet og prøvetatt, delvis i fersk tilstand i felt og delvis etter å ha blitt fryst ned og brakt til laboratoriet. 305 fisk ble lengdemålt og sluppet ut igjen der de ble fanget. Ved denne anledningen ble det fanget 35 ørekyt i Søre Osa og 1 ørekyt på stasjon A i Østre Æra. I Søre Osa var det store tettheter av årsyngel av ørekyt. Bare et lite antall av disse ble tatt opp av vannet og lengdemålt. Lengdefordelingen til ørekyta er gitt i Vedlegg 2.

28. august 2013 ble det også fanget, avlivet og prøvetatt 50 aure i Vestre Æra (stasjon F, **figur 1, tabell 1**). Vi antok at denne uregulerte lokaliteten ikke har vært utsatt for menneskelige inngrep av betydning etter de tidligere undersøkelsene (i 1975-76: Sandlund m.fl. 1977a, og i 2000: Rognerud m.fl. 2001), og at den dermed kunne tjene som en referanselokalitet sammenliknet med Østre Æra og Søre Osa. Resultatene fra fisket i Vestre Æra i 2013 tydet imidlertid på at aurebestanden i denne bekken har gjennomgått kraftige endringer i forhold til undersøkelsene i 1976, uvisst av hvilken årsak. Lengde- og aldersfordelingen til auren fanget i Vestre Æra er gitt i Vedlegg 3.

All fisken ble lengdemålt (millimeter) med halen i naturlig utspilt stilling. All fisk som ble avlivet ble veid (0,1 g), og det ble tatt skjell og øresteiner til aldersbestemmelse. Kjønn og modningsstadium ble registrert.

I denne rapporten sammenlignes resultatene med data samlet inn i Østre Æra, Søre Osa og Vestre Æra i 1975-76. Resultatene fra disse undersøkelsene ble rapportert mot slutten av

1970-årene (Sandlund m.fl. 1977a, b, Jonsson & Sandlund 1979), men et utvalg av dataene er analysert på nytt her.

Tilstanden til tersklene øverst i Søre Osa ble vurdert ved befaring og fotografering ved to ulike vassføringer, 6,4 m³/sek (13. september 2012) og 2,6 m³/sek (26. oktober 2012). Dette arbeidet er tidligere rapportert i notats form, men er lagt ved denne rapporten (Vedlegg 4).

Tabell 1 Oversikt over fiskemateriale fanget med elektrisk fiskeapparat i Østre Æra, Søre Osa og Vestre Æra i 2012 og 2013. De oppgitte gjenfangstene ble alle fanget i august 2013. Stasjonene er vist på figur 1.

Dato	Lokalitet	Stasjon	Antall aure				Antall ørekyt
			Målt	Prøvetatt	Merket	Gjenfanget	
11.-12.09.2012	Østre Æra	A	7	0	7	-	0
	Østre Æra	B	107	0	89	-	0
	Østre Æra	C	40	0	33	-	0
	Østre Æra	D	29	0	20	-	0
26.10.2012	Søre Osa	E	62	0	-	0	14
01.07.2013	Østre Æra	B	81	0	-	0	0
01.07.2013	Søre Osa	E	61	0	-	0	81
26.-27.08.2013	Østre Æra	A	65	41	-	1*	1
	Østre Æra	B	71	30	-	8	0
	Østre Æra	C	102	20	-	1	0
	Østre Æra	D	67	23	-	1	0
	Søre Osa	E	0	78	-	-	35
28.08.2013	Vestre Æra	F	0	50	-	-	0
Sum			692	242	149	11	131

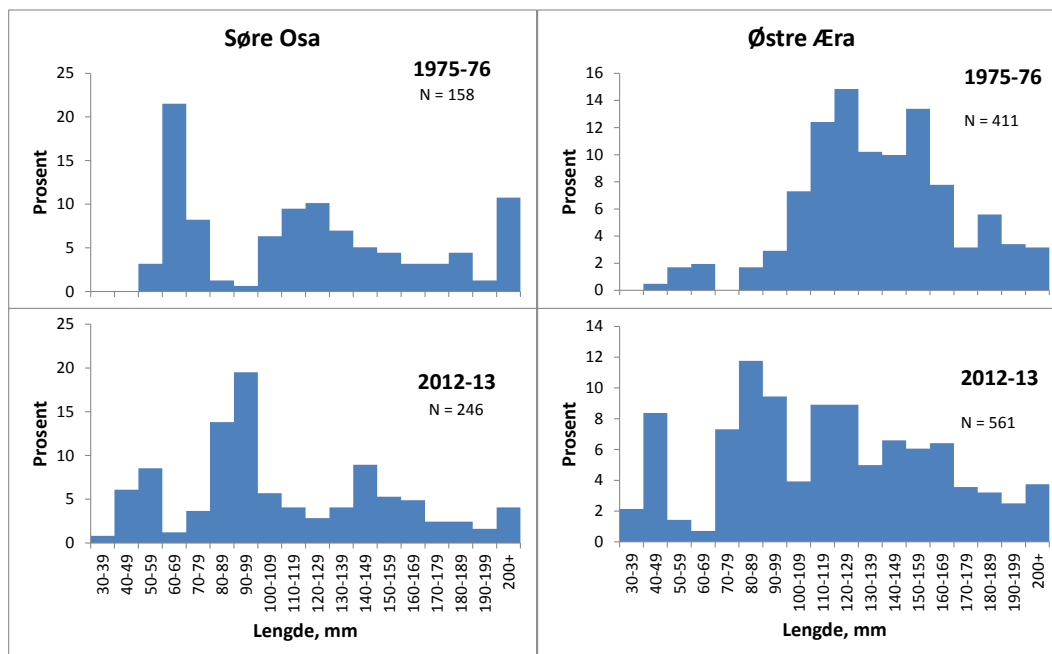
*Denne fisken var merket på stasjon B.

3 Resultater

3.1 Lengdefordeling

Ved el-fisket i Søre Osa i oktober 2012 og august 2013 ble det fanget aure mellom 36 og 243 mm lengde (**figur 2**). Ved el-fisket høst og vinter i den samme delen av Søre Osa i 1975-76 ble det fanget fisk mellom 48 og 305 mm. I lengdefordelingene (**figur 2**) var den minste lengdegruppa i 1975-76 dominert av fisk mellom 60 og 79 mm, men den minste lengdegruppa i fordelingen i 2012-13 var mellom 40 og 59 mm. Andelen fisk større enn 200 mm utgjorde 10,8 % av fangstene i 1975-76, mot 4,1 % i 2012-13.

Ved el-fisket i Østre Æra i 2012-13 ble det fanget fisk mellom 36 og 240 mm lengde, mens fangstene i 1975-76 var mellom 48 og 298 mm (**figur 2**). Også i Østre Æra ser årsyngelen ut til å ha blitt mindre. Innen denne størrelsesgruppa dominerte fisk mellom 50 og 69 mm i 1975-76, mens fisk mellom 30 og 49 mm dominerte i 2012-13. Det var omtrent like stor andel fisk større enn 200 mm i de to undersøkelsene (3,2-3,7 %), men mens det i 2012-13 ikke var noen fisk større enn 240 mm i fangstene var det i 1975-76 2,2 % som var så store, og største fisk var 298 mm.

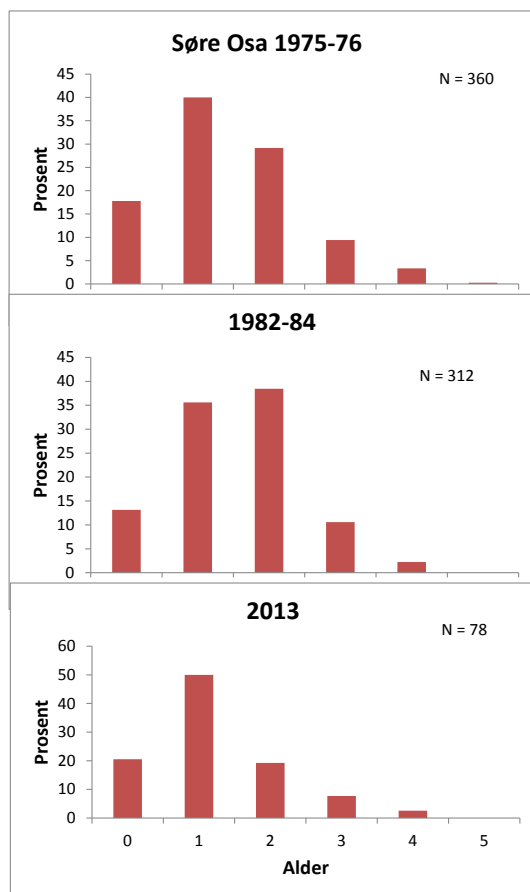


Figur 2 Lengdefordeling hos aure fanget i Søre Osa og Østre Æra etter avsluttet vekstsesong (august-april) i 1975 og -76, og i oktober 2012 og august 2013. N = antall fisk lengdemålt.

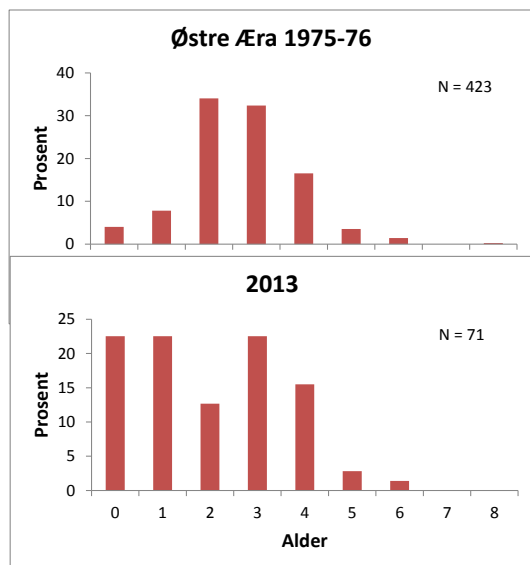
3.2 Aldersfordeling

Ved fisket i 2013 ble et mindre antall fisk avlivet og aldersbestemt. I fangstene fra Søre Osa fordelte denne fisken seg på aldersgruppene 0 til 4 (**figur 3**). Ved prøvefisket i 1982-84 forekom de samme aldersgruppene av aure, mens det i materialet fra 1975-76 også var én fisk (0,2 %) som var fem år gammel. Dette betyr at aldersfordelingen hos auren i Søre Osa har holdt seg relativt stabil i løpet av perioden fra 1975 til i dag.

I Østre Æra var flere aldersgrupper (0-6 år) representert i fangstene i 2013 (**figur 4**). De samme aldersgruppene ble også fanget i 1975-76, selv om det den gangen også ble fanget én 8 år gammel fisk. Ved prøvefisket i Østre Æra i 1982-84 ble det bare fanget fisk i aldersgruppene 1-3 (Garnås 1985).



Figur 3 Aldersfordeling hos aure fanget ved el-fiske i Søre Osa 1975-76, 1982-84 og 2013. Dataene fra 1982-84 er fra Garnås (1985). N er antall fisk.



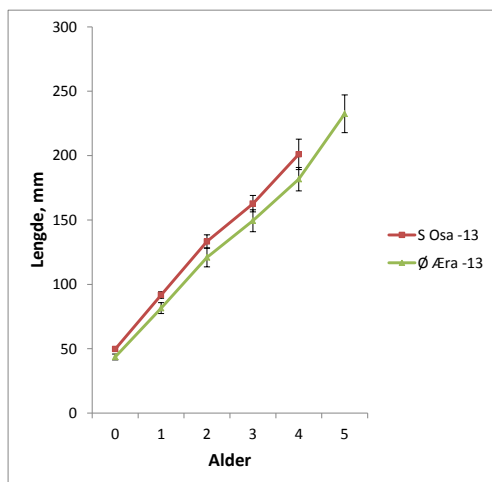
Figur 4 Aldersfordeling hos aure fanget i Østre Åra 1975-76 og 2013. N er antall fisk.

3.3 Vekst og kjønnsmodning

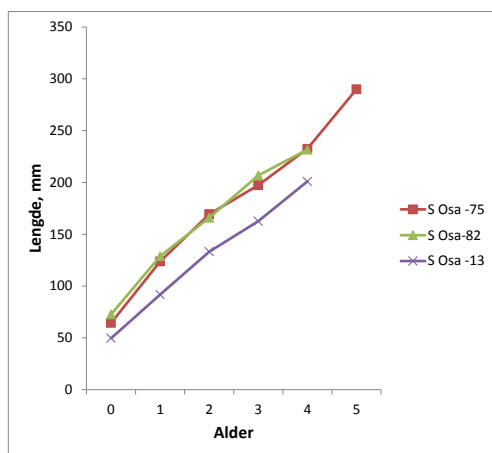
I 2013 vokste auren i Søre Osa noe bedre enn i Østre Åra (**figur 5, tabell 2**). Etter første sommer var yngelen henholdsvis 49,7 og 43,6 mm. Hos to år gammel fisk var lengdene henholdsvis 91,8 og 81,6 mm, og hos tre år gammel fisk henholdsvis 133,3 og 121,0 mm. Disse forskjellene var signifikante (t-test, henholdsvis $p < 0,001$, $p < 0,001$ og $p = 0,012$). Hos eldre fisk (aldersgruppe 4 og 5) var forskjellene ikke signifikante ($p > 0,05$).

Hvis vi sammenligner veksten hos auren i Søre Osa i 2013 med 1975-76 viser det seg at den er kraftig redusert (**figur 6**). I 1975-76 var gjennomsnittslengden etter første vekstsesong 64,4 mm, mot 49,7 mm i 2013 (som nevnt ovenfor). Etter to, tre og fire vekstsesonger (aldersgruppe

1-3) var gjennomsnittslengdene i 1975-76 henholdsvis 123,8, 169,4 og 197,4 mm. Alle disse lengdene er signifikant større enn tilsvarende lengder i 2013 ($p \leq 0,001$, **figur 6**). Hos fisk i aldersgruppe 5 var forskjellen i lengde mellom fisk fanget i 1975-76 og 2013 ikke signifikant ($p >> 0,05$). Hos fisk fanget i 1982-84 var gjennomsnittslengdene omtrent på samme nivå som i 1975-76 (**figur 6**).

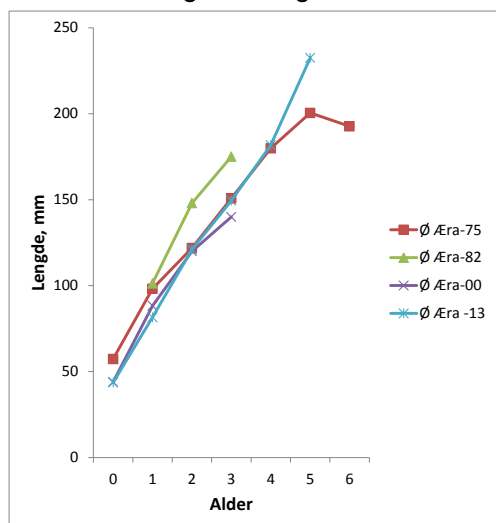


Figur 5 Gjennomsnittslengder for aldersgruppene 0-5 hos aure fra Sørre Osa (stasjon E) og Østre Åra (stasjon B, C og D) i august 2013. Vertikale linjer viser 95 % konfidensintervall.



Figur 6 Gjennomsnittlig lengde for aldersgruppene 0-5 hos aure fanget i Sørre Osa i august-april 1975-76, oktober 1982-84 og i august 2013. Resultater fra 1982-84 etter Garnås (1985).

For Østre Åra foreligger det data for empirisk vekst (lengde ved alder) for fire perioder: 1975-76, 1982-84 (Garnås 1985), 2000 (Rognerud m.fl. 2001) og for 2013 (**figur 7**). En sammenligning av gjennomsnittslengdene for hver enkelt aldersgruppe i 1975-76 og 2013 viser at en-somrig og to-somrig fisk hadde signifikant større kroppslengde i 1975-76 enn i 2013. Etter første vekstsesong var lengden 57,3 mm i 1975-76, og 43,6 mm i 2013. Etter andre vekstsesong var tilsvarende lengder 98,2 og 81,6 mm (t-test, $p < 0,001$).



Hos eldre fisk var lengdene ikke signifikant forskjellige (alle $p >> 0,05$). Sammenlignet med dataene fra 1982-84 ser det ut til at veksten hos fisk i det materialet var noe bedre i tredje vekstsesong (**figur 7**). Det begrensede materialet fra 2000 (Rognerud m.fl. 2001) tyder på at veksten den gangen var nesten identisk med 2013.

Figur 7 Gjennomsnittlig lengde for aldersgruppene 0-6 hos aure fanget i Østre Åra oppstrøms fylkesveibrua i august-oktober 1975-76 og i 2013. Resultater fra prøvefiske i 1982-84 (Garnås 1985) og 2000 (Rognerud m.fl. 2001) er også lagt inn i figuren.

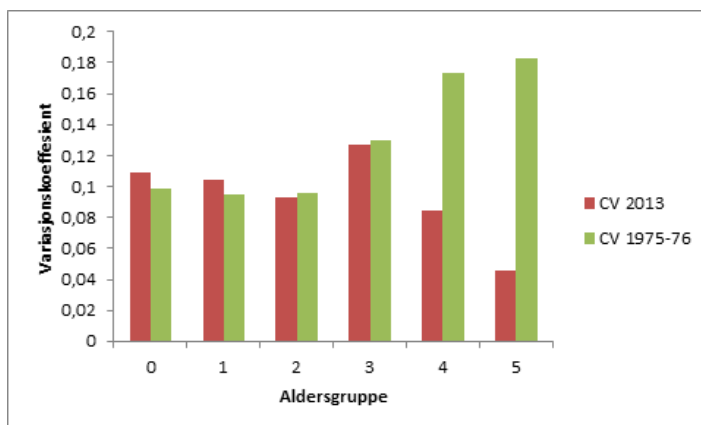
Endringene i aurebestandene i elvesystemet illustreres også ved hvordan ulikhetene mellom Søre Osa og Østre Æra har endret seg fra før 1981 til i 2013 (**tabell 2**). For én-somrig fisk (aldersgruppe 0) var ulikheten mellom de to lokalitetene omtrent den samme i de to undersøkelsene (12 % i 1975-76, 14 % i 2013), selv om lengden til årsyngelen i begge lokaliteter var signifikant større i 1975-76 enn i 2013. I 1975-76 var eldre fisk (aldersgruppe 1-4) 26-39 % større i Søre Osa enn i Østre Æra. I 2013 var denne forskjellen redusert til 9-13 %, selv om fisken i Søre Osa fremdeles var størst i alle aldersgrupper. I 1975-76 var gjennomsnittslengdene i de to bestandene signifikant forskjellige for alle aldersgrupper der vi har tilstrekkelig materiale til å teste forskjellen (0-4), mens forskjellene i 2013 var signifikante bare for fisk i aldersgruppe 0-2.

Tabell 2 Sammenligning av gjennomsnittslengder (L_{Osa} og $L_{Æra}$, i mm) hos aure i Søre Osa og Østre Æra i 1975-76 og 2013. SD: standard avvik, N: antall fisk. Differanse: $L_{Osa} - L_{Æra}$. Signifikans er p-verdi i t-test.

1975-76								
Søre Osa				Østre Æra			Differanse	Signifikans (p)
Alder	L_{Osa}	SD	N	$L_{Æra}$	SD	N		
0	64,4	6,8	64	57,3	5,7	17	7,1	<0,001
1	123,8	14,9	144	98,2	9,3	33	25,6	<0,001
2	169,4	27,8	105	121,9	11,7	144	47,5	<0,001
3	197,4	39,9	34	150,8	19,5	137	46,6	<0,001
4	232,5	62,8	12	179,9	31,1	70	52,6	<0,05
5	290,0	-	1	200,5	36,7	15	89,5	-

2013								
Søre Osa				Østre Æra			Differanse	Signifikans (p)
Alder	L_{Osa}	SD	N	$L_{Æra}$	SD	N		
0	49,7	3,3	16	43,6	4,8	16	6,1	<0,001
1	91,8	8,0	39	81,6	8,5	16	10,2	<0,001
2	133,3	10,2	15	121,0	11,3	9	12,3	0,012
3	162,7	7,9	6	149,4	19,0	16	13,2	0,119
4	201,0	8,5	2	181,7	15,4	11	19,3	0,120

Figur 8 viser variasjonen i kroppslengde innen aldersgruppene 0-5 hos aure fanget i Østre Æra i 1975-76 og i 2013, uttrykt som variasjonskoeffesient. I aldersgruppene 0-3 er variasjonen i lengde relativt uendret i løpet av denne perioden, mens det hos eldre fisk (aldersgruppe 4 og 5) har vært en kraftig reduksjon av variasjonen i lengde fra 1975-76 til 2013.



Figur 8 Variasjonen i lengde hos aure i aldersgruppe 0-5 fanget i Østre Æra i 1975-76 og 2013, uttrykt som variasjonskoeffesient (CV = standardavvik/middelengde).

Vi ønsket å begrense antall fisk som ble avlivet i denne undersøkelsen, og materialet samlet i 2013 er derfor for lite til en inngående analyse av alder og størrelse ved kjønnsmodning hos aurebestandene i Søre Osa, Østre Æra og Vestre Æra. **Tabell 3** viser andelen kjønnsmodne fisk (begge kjønn) i de aldersgruppene som var representert i materialet, og tilsvarende data fra prøvefisket i 1975-76 (fanget mellom august 1975 og april 1976 og i september 1976). I 1975-76 var en andel fisk i Søre Osa kjønnsmodne allerede i aldersgruppe 1 (dvs. andre høsten), og mer enn 50 % var kjønnsmodne i aldersgruppe 3. I 2013 ble ingen fisk kjønnsmodne i aldersgruppene 1 og 2, og bare 17 % var gyteklare i aldersgruppe 3. Dette betyr at kjønnsmodningen inntrådte senere i 2013 enn før 1981. I Østre Æra var det en lignende tendens til senere kjønnsmodning i 2013 enn i 1975-76. I Vestre Æra fanget vi i 2013 så få fisk i aldersgruppene 2 og 3 at det er vanskelig å gjøre en pålitelig sammenligning med resultatene fra 1975-76.

Tabell 3 Antall fisk (N) og andel kjønnsmodne individer (% kj.modne) innen aldersgruppene 1 og eldre fra Søre Osa (stasjon E), Østre Æra (stasjon B-D) og Vestre Æra (stasjon F) fanget i 1975-76 og i 2013.

Alder	Søre Osa		Østre Æra		Vestre Æra	
	N	% kj.modne	N	% kj.modne	N	% kj.modne
1975-76						
1	81	12	33	0	11	0
2	39	28	144	28	21	14
3	9	56	137	68	84	24
4	2	100	70	97	45	98
5	1	100	15	100	7	100
2013						
1	39	0	16	0	31	0
2	15	0	9	0	6	0
3	6	17	16	44	7	71
4	2	100	11	100	0	-
5	0	-	2	100	0	-

3.4 Merking og gjenfangst

Resultatene av merkeforsøket er av begrenset verdi, ettersom det på grunn av vanskelige vassføringsforhold i september 2012 ble merket kun 149 fisk (**tabell 1**). Alle fiskene ble merket i Østre Æra, på stasjonene A-D (se **figur 1**). Ved fiske på stasjon B i juli 2013 ble det fanget 81 aure, men ingen av disse var merket. Derimot ble det i august 2013 gjenfanget 11 merkete fisk. Alle gjenfangstene ble gjort i Østre Æra. Ved fisket i oktober 2012 og i juli og august 2013 ble det ikke fanget noen merket fisk. Totalt ble det registrert 201 fisk i Søre Osa ved disse tre fiske rundene, men ingen av disse var merket (**tabell 1**). Med unntak av én fisk som ble merket på stasjon B i 2012 og som ble gjenfanget på stasjon A i august 2013, ble alle gjenfangstene gjort på de samme stasjonene som fiskene ble merket.

3.5 Fisketetthet

Det ble ikke fisket med sikte på å beregne tetthet av fisk i denne undersøkelsen. Vi kan likevel gjøre noen betraktninger på grunnlag av fisket som ble gjort i 2013, da forholdene var relativt gode mht. vassføring og vannfarge. Ved slike forhold og i elver med brunt vann og så grovt substrat som vi har i Søre Osa og Østre Æra kan man erfaringsmessig anta en relativt lav fangbarhet. I **tabell 4** er det beregnet tettheter på én stasjon i Søre Osa og fire stasjoner i Østre Æra på grunnlag av tre ulike fangbarheter (30, 40 og 50 %, dvs. $F = 0,3 - 0,5$ i **tabell 4**) ved én gangs overfiske (jf. Sandlund m.fl. 2011). Hvis vi går ut fra en fangbarhet på 0,3, varierer

fisketettheten på de fire stasjonene i Østre Æra mellom ca. 18 og 34 aure per 100 m² vanndekt areal. For stasjonen i Søre Osa er tilsvarende beregnet tetthet ca. 32 aure per 100 m². Det må presiseres at dette er svært usikre verdier.

Tabell 4 Estimerte fisketettheter (antall aure per 100 m² vanndekt areal) ved ulike fangbarheter (F) for aure ved én gangs overfiske på fire stasjoner i Østre Æra og en stasjon i Søre Osa (jf. figur 1). N er antall fisk fanget ved én gangs overfiske.

Stasjon	Areal, m ²	N	Fisketetthet		
			F = 0,5	F = 0,4	F = 0,3
A (Ø Æra)	1200	65	10,8	13,5	17,9
B (Ø Æra)	1250	71	11,4	14,2	18,7
C (Ø Æra)	1000	102	20,4	25,5	33,7
D (Ø Æra)	1200	67	11,2	14,0	18,4
E (S Osa)	800	78	19,5	24,4	32,2

4 Diskusjon

Aurebestanden i Søre Osa har endret seg kraftig i løpet av de vel 30 årene som har gått siden Osa kraftverk ble satt i drift. Dette er tydelig når vi sammenligner lengdefordelingen i fangstene fra 1975-76 med 2013. Lengdeintervallene som representerer henholdsvis årsunger og to-somrige fisk lå tidligere på henholdsvis 60-79 mm og 100-139 mm. I dag er de fleste årsungene mellom 40 og 59 mm mens to-somrige fisk er ca. 80-99 mm. Det er også tydelig at andelen fisk med kroppslengde over 200 mm er vesentlig mindre i dag enn før utbyggingen av Osa kraftverk. I løpet av denne perioden har derimot ikke aldersfordelingen endret seg nevneverdig. Det er fremdeles slik at fisk eldre enn 4 år (fem vekstsesonger) er svært sjeldne i fangstene. Dette innebærer at endringen i lengdefordeling reflekterer redusert vekst. Årsyngelen har i dag en gjennomsnittlig kroppslengde som er ca. 23 % mindre enn den var i 1975-76, mens to- og tre-somrige fisk er henholdsvis 26 og 21 % mindre. I undersøkelsen som ble gjennomført i 1982-84, 1-3 år etter at Osa kraftverk ble satt i drift, var veksten hos auren i Søre Osa fremdeles på nivå med 1975-76 (Garnås 1985). Den endringen vi har observert i 2013 synes dermed å være en langtidseffekt av et endret miljø.

Våre data tyder på at kjønnsmodningen inntreffer noe senere hos auren i Søre Osa i 2013 enn i 1975-76. Før 1982 var det noen kjønnsmodne individer allerede blant to-somrige hanner, og hos tre-somrig fisk (aldersgruppe 2) var mer enn 50 % av begge kjønn gytemoden (Sandlund m.fl. 1977a). I 2013 var det derimot ingen kjønnsmodne fisk yngre enn aldersgruppe 3, og færre enn 50 % av fisken i denne aldersgruppa var kjønnsmoden. Senere kjønnsmodning henger trolig sammen med dårligere vekst hos ungfisken.

Den viktigste endringen i miljøet i Søre Osa er den reduserte vassføringa. Spesielt vil redusert vanndekt areal om vinteren være en avgjørende faktor. Før 1981 var den øvre delen av Søre Osa preget av velutviklete matter av elvemose (*Fontinalis* spp.) som dekket store bunnområder (Sandlund m.fl. 1977b). Elvemoseartene er svært følsomme overfor innfrysing og tørrlegging. Reduksjonen i vintervassføring fra mellom 20-30 m³/sek til 2,5 m³/sek har ført til en kraftig reduksjon i arealet med elvemose. Denne effekten ble allerede påvist ved undersøkelsene i 1982-84 (Garnås 1985). Mens Lien m.fl. (1981) i 1980 registrerte en dekningsgrad på 70-90 % i Søre Osa ovenfor samløpet med Østre Æra, fant Garnås (1985) at dekningsgraden på samme stasjon var 46 % i 1982 og 25 % i 1984. Dette samsvarer med at økt vassføring antas å være et meget positivt tiltak for å øke produksjonen av laksefisk, slik tilfellet har vært for laks i Orkla (Hvidsten 1993, Hvidsten m.fl. 2004).

I tillegg til å by på svært gode skjulesteder for fisken er elvemosen levested for en svært rik bunnfauna, og områder med elvemose gir god tilgang på næring for fisken (Sandlund m.fl. 1977b, Garnås 1985, Haraldstad m.fl. 1987). Den reduserte veksten hos auren skyldes trolig i stor grad redusert tilgang på egnet næring. Vi har ikke pålitelige tall for tetthet av aure i Søre Osa, men det estimatet vi har fra stasjon E (ca. 20-32 fisk/100 m²) er noe høyere enn det Garnås (1985) oppgir for det samme området i 1982-84 (ca. 14-21 fisk/100 m²). Usikkerheten er imidlertid så stor omkring vårt estimat at dette i beste fall gir en antydning om at fisketettheten i Søre Osa ved Østre Æra ikke er dramatisk endret siden 1982-84. Dette støttes også av resultatene av mer omfattende tetthetsestimater utført i 1997-99 av Olsen & Vøllestad (2001) i den øvre delen av Søre Osa, som ga verdier på ca. 15-32 fisk/100 m². Tetthetsestimater utført ved hjelp av merking og gjenfangst i 1976 på to stasjoner, én øverst i Søre Osa (ved Valmen) og én nedstrøms for Østre Æra (Skjærvelta) ga verdier på henholdsvis 27,1 og 87,4 fisk/100 m² (Sandlund m.fl. 1977a). Størrelsesfordelingen av fisken ved Skjærvelta i 1976 (30-150 mm) tilsvarer omtrent det vi ser i våre prøver fra stasjon E i 2013, mens prøvene fra Valmen omfattet større fisk (90-250 mm). Det er rimelig å anta at det er større tetthet av små fisk. Tetthetsberegninger utført av Garnås (1985) i løpet av de tre første årene (1982-84) etter at vassføringa i Søre Osa ble redusert tyder på en nedgang i fisketetthet i løpet av denne perioden. Disse resultatene tilsier trolig at tettheten av fisk i Søre Osa er lavere i dag enn før 1981.

Perioden med redusert vassføring fra 6. mars til 16. april 2012 har ikke satt noe tydelig spor i våre resultater. Vi kan ikke utelukke at den relativt lave tettheten av aure i Søre Osa også skyldes økt generell dødelighet i vårperioden i 2012, men på bakgrunn av data fra 1982-84 og

1997-99 (Garnås 1985, Olsen & Vøllestad 2001) er det mer sannsynlig at redusert tetthet skyldes lavere regulert vassføring siden 1981. Alderssammensetningen i våre aurefangster fra 2013 tyder ikke på at enkelte årsklasser ble spesielt rammet av lavvannsperioden våren 2012. Man kunne forvente at rogn eller nyklekt yngel skulle være spesielt utsatt for tørrlegging eller stranding ved et slikt tiltak. Det er ingenting som tyder på at 2012-årsklassen (aldersgruppe 1 på **figur 3**) har vært utsatt for økt dødelighet i forhold til de eldre årsklassene. Ettersom aureungene er utsatt for tetthetsavhengig dødelighet etter klekking, kan det tenkes at en økt dødelighet like før eller under klekking kan føre til lavere dødelighet senere i første eller andre leveår. Det vil si at økt dødelighet på ett stadium kompenseres av redusert dødelighet på senere stadier. Vi antar at spyleflommen etter lavvannsperioden i april 2012 har virket positivt i forhold til eventuelle effekter på lengre sikt. Det var ingen spor etter økt sedimentering i Søre Osa, verken ved befaringen høsten 2012 eller ved prøvefisket i 2012 og 2013.

Det våre resultater viser med sikkerhet er imidlertid at veksten til auren i Søre Osa er dårligere i dag enn før 1981. Det faktum at veksten i 1982-84 var lik det som ble funnet i 1975-76 viser også at denne endringen har vært relativt langsiktig, i det den skjedde mer enn tre år etter at det nye vassføringsregimet hadde trådt i kraft. Det kan også se ut til at tettheten av ørekyt er høyere i dag enn den var før 1981, noe som kan skyldes at mindre vassføring gjennom hele året fører til at større arealer av elva blir grunne og med lav strømhastighet og dermed byr på bedre leveforhold for ørekyt. Dette vil føre til større konkurranse om næringen for ungfisk av aure.

Også auren i Østre Æra hadde i 1975-76 større gjennomsnittslengde etter første og andre vekstsesong enn det vi har registrert i 2013. Hos eldre fisk var det imidlertid ingen forskjell på gjennomsnittslengdene mellom de to prøvefiskeperiodene. Data fra fisk samlet i 2000 tyder på omtrent identisk vekst som i 2013, mens 2- og 3-årig fisk samlet i 1982-84 var noe større enn fisk av samme alder fra de tre andre undersøkelsesperiodene. Det er altså ingen gjennomgående endring i lengde ved alder hos auren i Østre Æra. Bedre vekst de første årene kan skyldes at fisken har en tendens til å kjønnsmodnes litt eldre nå enn før reguleringen. I 1975-76 var 28 % av fisken i aldersgruppe 2 kjønnsmoden. I 2013 var ingen fisk kjønnsmoden i aldersgruppe 2, mens 44 % var gyteklar i aldersgruppe 3.

Når det gjelder årsaken til at 2- og 3-åringene var større i 1982-84 enn ved de andre undersøkelsesperiodene kan dette ha sammenheng med tunellarbeidet for Osa kraftverk i det området som nå er flyplassen ved Østre Æra. Vi observerte i anleggsperioden nedslamming av bunnsubstratet nedstrøms for anlegget. Dette kan ha påvirket overlevelsen hos auren i elva og ført til lavere fisketetthet over en periode på noen år etter utbygginga. Dette vil kunne føre til bedre vekst.

Søre Osa var tidligere en svært populær elv for sportsfiske etter aure. I de siste årene før 1981 (1977-1981) ble det solgt mellom 464 og 847 fiskekort, og beregnet fangst var mellom 1650 og 3800 kg (Solvang 1985, Garnås 1985). Fangsten pr fiskekort, som før 1981 lå på ca. 900 g, falt raskt etter 1981, og var i gjennomsnitt for 1982-84 ca. 600 g (Solvang 1985). Det er ikke gjennomført noen registrering av fangster i sportsfisket de siste årene, men tilfeldige samtaler med erfarne Osa-fiskere i august 2013 tyder på at fisken i fangstene er mindre enn før, og ikke minst at de større fiskene opp mot 500 g ikke lenger forekommer.

I 1975-76 ble det påvist at fisk fra Søre Osa gikk opp i Østre Æra for å gyte (Jonsson & Sandlund 1979). Spesielt ble de gode gytearealene i det området, vi har kalt stasjon D, utnyttet. Våre resultater tyder på at dette ikke lenger forekommer. En påfallende endring i aurebestanden i Østre Æra i 2013 sammenlignet med 1975-76 er den kraftige reduksjonen i variasjon i lengde hos den eldste og kjønnsmodne fisken (4- og 5-åringer). Dette skyldes trolig at de større gytefiskene som tidligere kom opp fra Søre Osa (Jonsson & Sandlund 1979) ikke lenger finnes. I 1975-76 inneholdt fangstene i Østre Æra både stasjonær bekkefisk og oppvandret elvefisk fra Søre Osa. I dag ser bestanden i Østre Æra ut til å bestå av nokså homogen, og trolig stasjonær, bekkefisk.

Gjenfangstene fra det begrensede merkeforsøket vi fikk gjennomført skjedde alle i de samme områdene som merkingen ble utført, med unntak av én fisk som flyttet seg noen hundre meter

nedstrøms i Østre Æra. Ingen gjenfangster ble gjort i Søre Osa i løpet av tre fiskerunder nær samløpet med Østre Æra der det i alt ble fanget 201 fisk. Dette er intet bevis på at fisk ikke vandrer ned fra Østre Æra til Søre Osa, men det kan tyde på at en slik vandring i alle fall ikke har noe stort omfang. Det kan være minst to årsaker til at dette vandringsystemet ikke lenger fungerer. For det første er livsvilkårene for auren i Søre Osa dårligere i dag enn før 1981. Både redusert vekst og sannsynligvis lavere tetthet hos auren i Søre Osa i 2013 enn før reguleringen, viser dette. I tillegg er den "nye" veibrua for fylkesvei 215 konstruert med en glatt hellende betongplating i hele veiens bredde. Denne fungerer mest sannsynlig som et vandringshinder motstrøms. Den kan synes å stoppe oppstrøms vandring ved de aller fleste vassføringer i Østre Æra. Det er ikke mulig å skille disse to årsakene fra hverandre.

Konklusjoner:

- Aurebestanden i Søre Osa har dårligere vekst og lavere tetthet enn før 1981. Dette skyldes dårligere habitatkvalitet og dårligere næringstilbud enn det Søre Osa kunne by på da den regulerte vintervassføringa var nesten 10 ganger høyere enn i dag.
- Steintersklene som ble bygget i den øvre delen av Søre Osa etter 1981 er i god stand og fungerer fremdeles til å konsentrere elvestrømmen og øke vanndekt areal ved lav vassføring (se Vedlegg 4).
- Aurebestanden i Søre Osa bærer ingen spor etter perioden med lav vassføring under vedlikehold av dammen ved Valmen i mars-april 2012.
- Auren i Østre Æra har tilnærmet samme vekst i 2013 som før 1981, men manglende innslag av større kjønnsmoden fisk tyder på at bestanden nå er en rent stasjonær bekebestand (såkalt "kjøe").
- Vekst og størrelse hos auren i Søre Osa og Østre Æra i 2013 og lite omfang av nedvandrende fisk fra Østre Æra tyder på at vandringsystemet der Østre Æra fungerte som rekrutteringshabitat for Søre Osa ikke lenger er i funksjon.
- Inngrep for å overføre overskuddsvann fra Østre Æra til tunnelen til Osa kraftverk vil derfor neppe ha noen målbar effekt på aurebestanden i Søre Osa, selv om vassføringa i Søre Osa nedstrøms Østre Æra vil bli noe redusert. (Det er her ikke gjort noen vurdering av krav til minstevassføring i Østre Æra nedstrøms for et slikt vanninntak.)
- For aurebestanden i Østre Æra vil et inngrep som skaper et vandringshinder ved flyplassen (vår stasjon C) gjøre de gode gytearealene ved stasjon D mindre tilgjengelige for fisk lenger ned i Østre Æra, der arealene med gode forhold for gyting er sterkt begrenset.

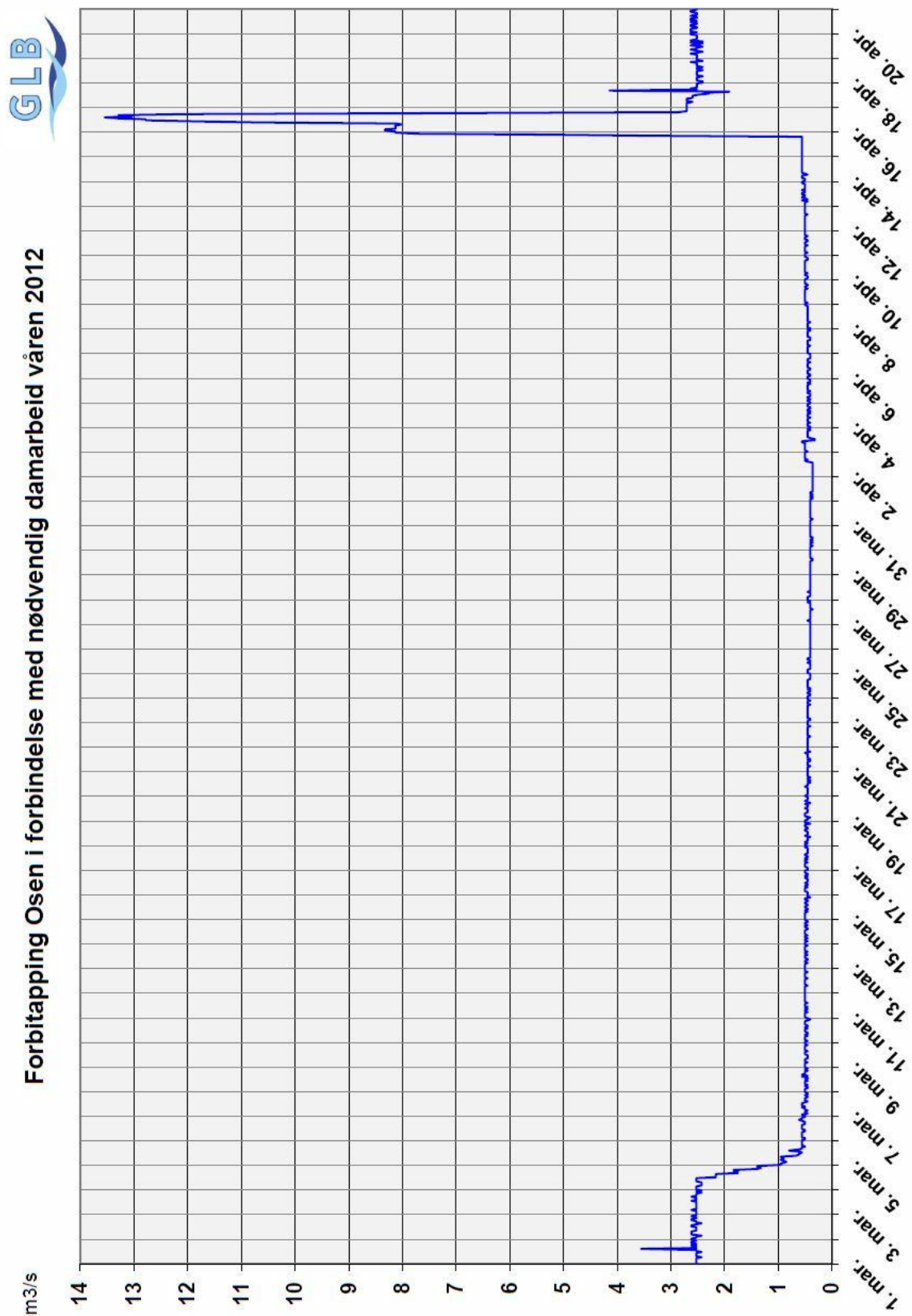
5 Referanser

- Acolas, M.L., Roussel, J.M., Lebel, J.M., & Baglinière, J.L. 2007. Laboratory experiment on survival, growth and tag retention following PIT injection into the body cavity of juvenile brown trout (*Salmo trutta*). Fisheries Research 86: 280-284. http://ac.els-cdn.com/S0165783607001221/1-s2.0-S0165783607001221-main.pdf?_tid=0f6cca02-da58-11e2-abd8-00000aacb35e&acdnat=1371808432_827a8443817ae4e7c2c1039bbebde9ae
- Forseth, T. & Forsgren, E. (red.) 2009. El-fiskemetodikk – Gamle problemer og nye utfordringer. NINA Rapport 488, 74 s.
- Garnås, E. 1985. Effekt av redusert vassføring på bunndyr og fisk fra 1982/1984 i Søre Osa, Hedmark. DVF – Reguleringsundersøkelsene Rapport 9 – 1985, 84 s. + vedlegg.
- Haraldstad, Ø., Jonsson, B., Sandlund, O.T. & Schei, T. 1987. Lake effect on stream living brown trout (*Salmo trutta*). Archiv für Hydrobiologie 109: 39-48.
- Hvidsten, N.A. 1993. High winter discharge after regulation increases production of Atlantic salmon (*Salmo salar*) smolts in the River Orkla. S. 175-177 in Gibson, R.J. & Cuttin, R.E. (eds.). Production of juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*) in natural waters. Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic sciences 118.
- Hvidsten, N.A., Johnsen, B.O., Jensen, A.J., Fiske, P., Ugedal, O., Thorstad, E.B., Jensås, J.G., Bakke, Ø. & Forseth, T. 2004. Orkla – et nasjonalt referansevassdrag for studier av bestandsregulerende faktorer hos laks. Samlerapport for perioden 1979-2002. NINA Fagrapport 079, 94 s.
- Jonsson, B. & Sandlund, O.T. 1979. Environmental factors and life histories of isolated river stocks of brown trout (*Salmo trutta* m. *fario*) in Søre Osa river system, Norway. Environmental Biology of Fishes 3: 43-54.
- Kraabøl, M., S.I. Johnsen, J. Museth & O.T. Sandlund 2009. Conserving iteroparous fish stocks in regulated rivers: the need for a broader perspective! Fisheries Management and Ecology 16: 337-340.
- Lien, L., Bakketun, Å., Bendiksen, E., Halvorsen, R., Kjellberg, G., Lindstrøm, E.-A., Mjelde, M., Sandlund, O.T., Tjomsland, T. & Aanes, K.J. 1981. Vurderinger av reguleringene i Osen-sjøen og Søre Osa. - NIVA-rapport O-7708, 112 s.
- Lien, L., Bakketun, Å., Bendiksen, E., Halvorsen, R., Kjellberg, G., Lindstrøm, E. A., Mjelde, M., Sandlund, O.T., Tjomsland, T. & Aanes, K.J. 1981. Vurderinger av reguleringene i Osen-sjøen og Søre Osa. NIVA rapport O 7708, 112 s.
- Olsen, E.M. & Vøllestad, L.A. 2001. Estimates of stream-dwelling brown trout using mark-recaptures. Journal of Fish Biology 59: 1622-1637.
- Olsen, E.M. 2000. A natural experiment on life-history evolution in brown trout. PhD-avhandling, University of Oslo, 21 s. + vedlegg.
- Ombredane, D., Bagliniere, J. & Marchand, F. 1998. The effects of Passive Integrated Transponder tags on survival and growth of juvenile brown trout (*Salmo trutta* L.) and their use for studying movement in a small river. Hydrobiologia 371-372: 99-106. <http://link.springer.com/content/pdf/10.1023%2FA%3A1017022026937.pdf>
- Richard, A., O'Rourke, J., Caudron, A & Cattané, F. 2013. Effects of passive integrated transponder tagging methods on survival, tag retention and growth of age-0 brown trout. Fisheries Research 145: 37-42. http://ac.els-cdn.com/S0165783613000672/1-s2.0-S0165783613000672-main.pdf?_tid=315a8186-da58-11e2-9a87-00000aab0f6b&acdnat=1371808489_8995614fea1139b8c8304a347d9a28c2
- Rognerud, S., Taugbøl, T., Østeraas, T., Løvik, J.E., Traaen, T.S., Lydersen, E. & Bækken, T. 2001. Regionfelt Østlandet. Konsekvensutredning for temaet: Vann og grunn, inklusive dyreliv i vann. NIVA Rapport 4447-2001, 61 s.
- Sandlund, O.T. & Museth, J. 2011. Utredning ifm utbedring av dam Osen (Valmen) og redusert vannføring i Søre Osa i anleggsfasen. Notat, 2.12.2011, 4 s. NINA, Trondheim.
- Sandlund, O.T. 1977. Nye Osa kraftverks virkninger på aurebestanden i Søre Osa. En vurdering av de praktiske konsekvenser. Fiskeribiologiske undersøkelser i Osenområdet. Rapport nr. 4, 17 s.

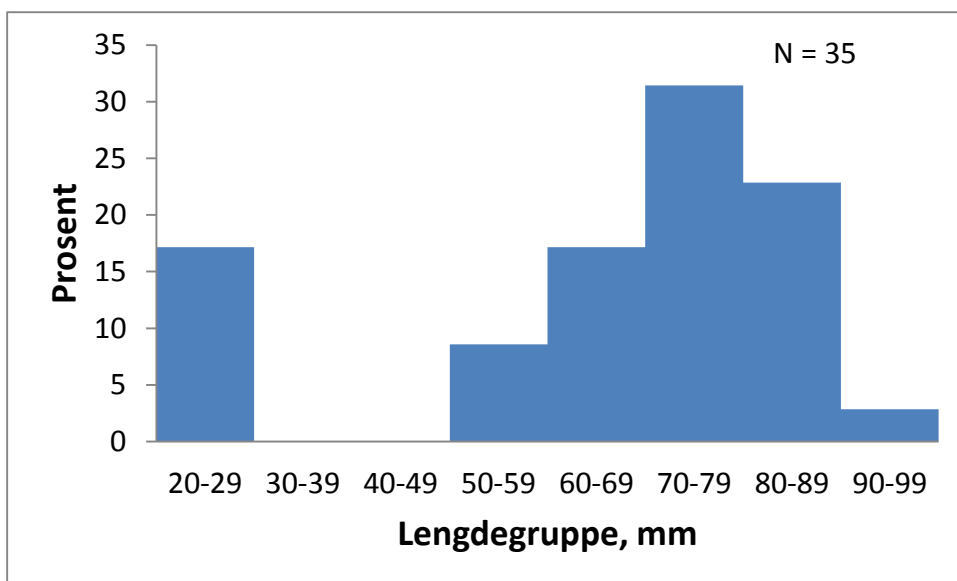
- Sandlund, O.T., Berger H.M., Bremset, G., Diserud, O., Saksgård, L., Ugedal, O. & Ulvan, E.M. 2011. Elektrisk fiske – effekter av ledningsevne på fangbarhet av ungfisk. NINA Rapport 668, 43 s.
- Sandlund, O.T., Jonsson, B. & Mørstad, J. 1977a. Auren i Søre Osa. Del 1: Aldersfordeling, vekst og kjønnsmodning. - Fiskeribiologiske undersøkelser i Osenområdet. Rapport nr. 2, 30 s.
- Sandlund, O.T., Jonsson, B. & Mørstad, J. 1977b. Auren i Søre Osa. Del 2: Næringstilbud, næringsvalg og kondisjon. - Fiskeribiologiske undersøkelser i Osenområdet. Rapport nr. 3, 42 s.
- Solvang, H. 1985. Fangststatistikk for Søre Osa 1984. Fiskeribiologiske undersøkelser i Osenområdet. Rapport nr. 12, 11 s.

Vedlegg 1 Vassføring i Søre Osa mars–april 2012.

(målt ved Valmen)

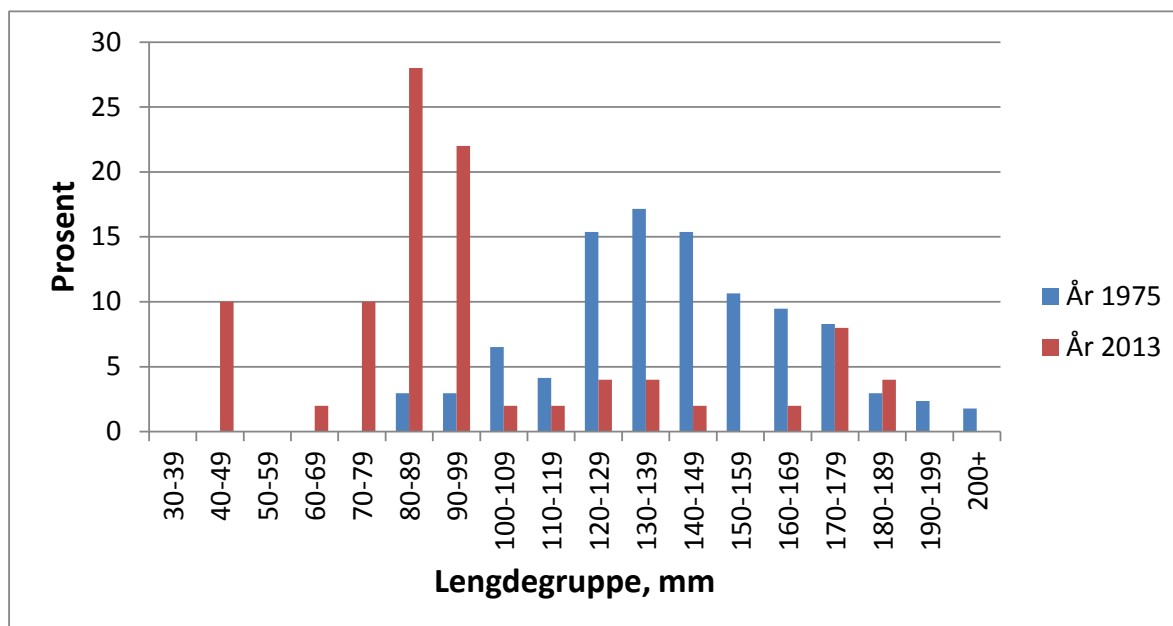


Vedlegg 2 Størrelsesfordeling, ørekyt, Søre Osa, august 2013



Figur: Lengdefordeling av ørekyt fanget i Søre Osa ved Østre Æra,

Vedlegg 3 Auren i Vestre Æra



Figur: Lengdefordeling hos aure fanget i Vestre Æra i 1975-76 og 2013. Antall fisk: 1975-76: 193; 2013: 50.

Tabell: Gjennomsnittslengder (L) og alderssammensetning (%) hos aure fanget i Vestre Æra i 2013, 1975 (Sandlund m.fl. 1977a) og 2000 (Rognerud m.fl. 2001). N: antall fisk, SD: standardavvik.

Alder	1975				2013				2000			
	L	SD	N	%	L	SD	N	%	L	SD	N	%
0				0	49,0	10,1	6	12,0	59,3	6,0	3	20,0
1	89,7	8,3	11	6,5	86,9	7,1	31	62,0	111,8	13,6	8	53,3
2	112,5	10,0	21	12,5	130,0	12,6	6	12,0	147,3	9,2	4	26,7
3	137,9	13,7	83	49,4	174,7	8,5	7	14,0				0
4	164,4	13,9	45	26,8				0				0
5	190,4	14,9	7	4,2				0				0
6	183,0		1	0,6				0				0
Sum			168				50				15	

Vedlegg 4 Terskeltilstand, øvre del av Søre Osa

Bedømt ved befaring 13. sept. og 26. okt. 2012

Notat av Odd Terje Sandlund, NINA, 14.12.2012

Bilder tatt av Odd Terje Sandlund (13.09.2012) og Jon Gunnar Dokk (26.10.2012).



Søre Osa. De ti øverste tersklene ovenfra (nr. 1 rett nedenfor kanalisert strekning ved Valmen) og nedstrøms til og med nr. 10. (Bilde fra Norge i bilder, www.norgeibilder.no).

Både i september og oktober var vannføringa ganske nær minstevannføring i henhold til konsesjonsbetingelsene. Minstevannføring i Søre Osa sommer og vinter er henholdsvis 6 og 2,5 m³/sek, mens vannføringa ved vår befaring 13. september var 6,4 m³/sek og 26. oktober 2,6 m³/sek. Før siste regulering var det tette bestander av elvemose (*Fontinalis* spp.) over store deler av elvesenga i den øvre delen av Søre Osa. Mosen skapte et godt habitat for fisk, med god tilgang til skjul og byttedyr. Elvemose tåler ikke tørrlegging og innefrysing, slik at redusert vanndekt areal vil forårsake redusert bestand av elvemose. Observasjonene i 2012 viser at det i dag generelt er en god bestand av elvemose i djupålen i elva, mens områder som tørrlegges ved minstevannføring er uten elvemose, men har en del påvekstalger. En skal huske at Søre Osa før den siste utbyggingen hadde høy regulert vintervannføring (ca. 20 m³/sek). Dette var en viktig grunn til den store dekningsgraden av elvemose på den tiden.

Som bildene nedenfor viser, har alle de ti tersklene beholdt mye av sin funksjonalitet ved å skape kulper oppstrøms og kanalisere vannet til en djupål. Et unntak kan muligens være terskel nr. 7, der mye av den opplagte steingarden ser ut til å ha blitt skylt vekk av vannstrømmen. Det er relativt god vanndekning av elvesenga også ved 2,6 m³/sek, men for fisken hadde det muligens vært gunstig med en mer definert djupål.



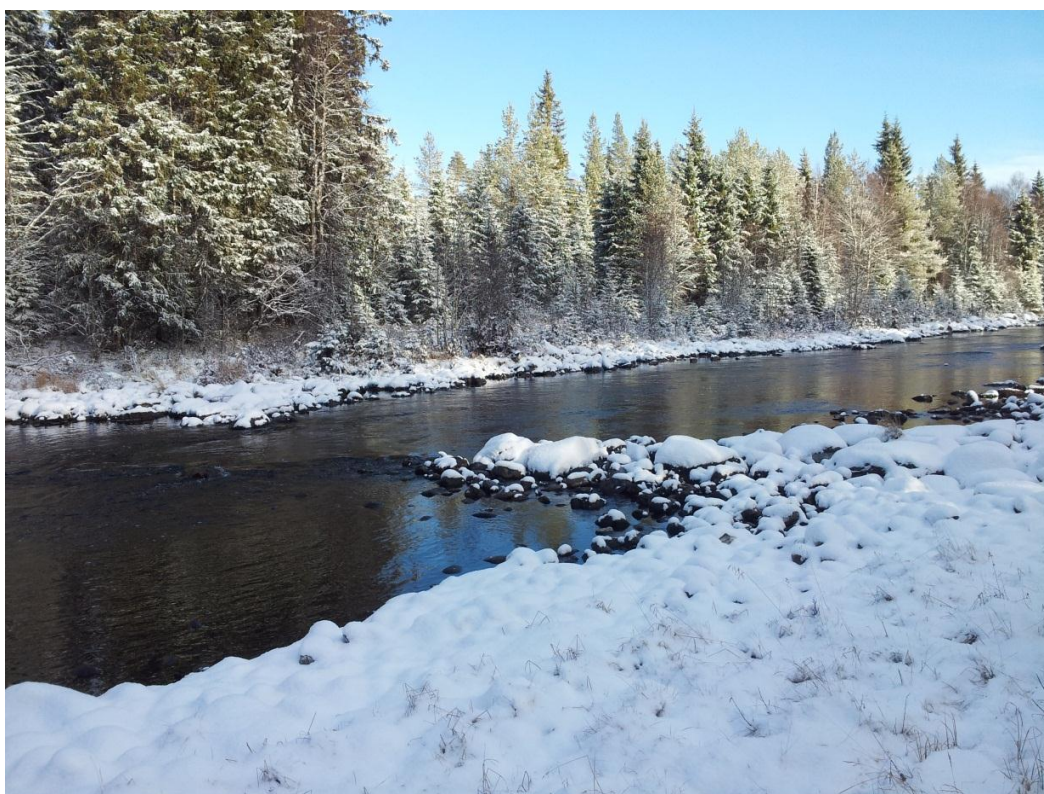
Terskel 1: 13.09.12



Terskel 1: 26.10.12



Terskel 2: 13.09.12



Terskel 2: 26.10.12



Terskel 3: 13.09.12



Terskel 3: 26.10.12



Terskel 4: 13.09.12



Terskel 4: 26.10.12



Terskel 5: 13.09.12



Terskel 5: 26.10.12



Terskel 6: 13.09.12



Terskel 6: 26.10.12



Terskel: 7 13.09.12



Terskel 7: 26.10.12



Terskel 8: 13.09.12



Terskel 8: 26.10.12



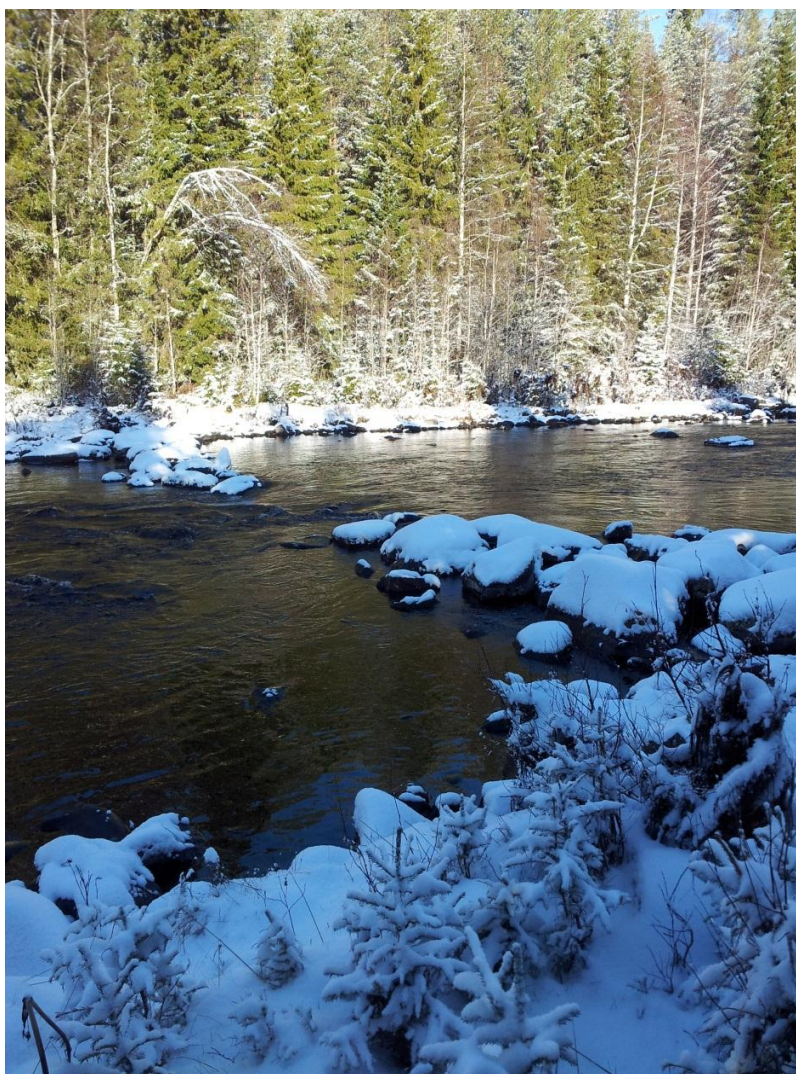
Terskel 9: 13.09.12



Terskel 9: 26.10.12



Terskel 10: 13.09.12



Terskel 10: 26.10.12



Norsk institutt for naturforskning (NINA) er et nasjonalt og internasjonalt kompetansesenter innen naturforskning. Vår kompetanse utøves gjennom forskning, utredningsarbeid, overvåking og konsekvensutredninger.

NINAs primære aktivitet er å drive anvendt forskning. Stikkord for forskningen er kvalitet og relevans, samarbeid med andre institusjoner, tverrfaglighet og økosystemtilnærming. Offentlig forvaltning, næringsliv og industri samt Norges forskningsråd og EU er blant NINAs oppdragsgivere og finansieringskilder.

Virksomheten er hovedsakelig rettet mot forskning på natur og samfunn, og NINA leverer et bredt spekter av tjenester gjennom forskningsprosjekter, miljøovervåking, utredninger og rådgiving.

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-2619-6

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, NO-7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, NO-7047 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>

Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger