

# Sjøoverlevelse hos sjøaure i små kystvassdrag på Sørlandet - Oppstart av et nytt overvåkingsprogram



# RAPPORT

**Hovedkontor**

Gaustadalléen 21  
0349 Oslo  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 22 18 52 00  
Internett: www.niva.no

**NIVA Region Sør**

Jon Lilletuns vei 3  
4879 Grimstad  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 37 04 45 13

**NIVA Region Innlandet**

Sandvikaveien 59  
2312 Ottestad  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 62 57 66 53

**NIVA Region Vest**

Thormøhlensgate 53 D  
5006 Bergen  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 55 31 22 14

Tittel Sjøoverlevelse hos sjøaure i små kystvassdrag på Sørlandet - Oppstart av et nytt overvåkingsprogram	Løpenr. (for bestilling) 6771-2015	Dato 08.01.2015
	Prosjektnr. Undernr. O-14206	Sider Pris 22
Forfatter(e) Haraldstad Tormod	Fagområde Fiskeøkologi	Distribusjon Fri
	Geografisk område Agder	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Fylkesmannen i Aust- og Vest-Agder	Oppdragsreferanse
--------------------------------------------------------	-------------------

<p>Sammendrag</p> <p>Det ble i 2014 PIT-merket aure i Sjølingstadbekken (Mandal kommune) og Ånavassdraget (Lillesand kommune). Det ble samtidig etablert antenner i bekkemunningene som registrerer vandring av merkede individer mellom bekken og fjorden. Årlig PIT-merking og registreringer av fiskevandring danner grunnlaget for en fremtidig overvåking av sjøoverlevelse hos sjøaure i små kystvassdrag på Sørlandet. Hovedandelen av den merkede fisken vil utvandre som smolt våren 2015 og vil da bli registrert i antenna ved utløpet. Gjenfangster av tilbakevandrende gytefisk i årene som kommer vil kunne gi oss mulighet til å beregne sjøoverlevelse. Vi foreslår samtidig en utvidelse av programmet slik at tetthet og tilvekst blant ungfisk blir bedre dokumentert. I tillegg anbefaler vi en utvidelse av antall overvåkingsbekker for å dekke et større geografisk område samt diversiteten til bekkene i regionen. Sjøoverlevelsen varierer mellom år og er styrende for populasjonens størrelse og høstingspotensial. Ved å starte et overvåkingsprogram for sjøaure i små kystvassdrag på Sørlandet vil vi få større innsikt i hva som påvirker år til års variasjoner i produksjon, vandringstidspunkt og sjøoverlevelse. Dette er viktige bestandsparametere som i betydelig grad mangler for sjøørrepopulasjoner på Sørlandskysten og i små kystvassdrag i Norge. Det ble samtidig registrert høy tetthet av laks i Sjølingstadbekken og ål i Ånavassdraget. Tilstedeværelse av disse artene i andre kystvassdrag i regionen bør kartlegges.</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sjøaure</li> <li>2. Sjøoverlevelse</li> <li>3. Overvåking</li> <li>4. Ål</li> </ol>	<p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sea Trout</li> <li>2. Marine survival</li> <li>3. Monitoring</li> <li>4. European eel</li> </ol>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



Haraldstad Tormod  
Prosjektleder



Øyvind Kaste  
Forskningsleder

# **Sjøoverlevelse hos sjøaure i små kystvassdrag på Sørlandet**

Oppstart av et nytt overvåkingsprogram

## Forord

Det ble gitt tilskudd til etablering av en stasjon (Ånavassdraget) for overvåking av sjøoverlevelse til sjøaure i små kystvassdrag. Dette var et spleiselag mellom fylkesmannen i Aust- og Vest-Agder. En liten utvidelse av budsjettet gav også mulighet til å utvide overvåkingen til en ekstra bekk (Sjølingstadbekken). Birgit Solberg, Dag Matzow og Frode Kroglund har vært kontaktpersoner hos fylkesmennene.

Kjetil Sandem og Lars Bendixby har bidratt med hjelp under feltarbeidet i Ånavassdraget. Jim Guttrup og Kjetil Sjølingstad bidro i Sjølingstadbekken. Mandal sjørretklubb har bidratt med lokalkunnskap om Sjølingstadbekken og sjøauren i området. Alle takkes for godt samarbeid.

En spesiell takk rettes til Joar Kvaase og Magnus Abrahamsen som har gitt tillatelse til at antennene kan etableres på deres eiendom og bidratt med strømtilførsel for antenna.

Grimstad, 08.01.2015

*Tormod Haraldstad*

---

# Innhold

<b>Sammendrag</b>	<b>5</b>
<b>1. Innledning</b>	<b>6</b>
<b>2. Områdebeskrivelse</b>	<b>8</b>
2.1 Ånavassdraget	8
2.2 Sjølingstadbekken	9
<b>3. Metoder</b>	<b>11</b>
3.1 Fangst og merking av fisk	11
3.2 PIT-antennar for registrering av vandring mellom bekk og fjord	13
3.3 Temperatur og vannføring	14
<b>4. Resultater</b>	<b>15</b>
4.1 Fangst og merking	15
4.2 Registrering av fiskevandringar i Sjølingstadbekken etter merking høsten 2014	17
4.3 Laks i Sjølingstadbekken	17
4.4 Ål	18
<b>5. Diskusjon</b>	<b>19</b>
5.1 Etablering av overvåkingsstasjon for registrering av sjøoverlevelse	19
5.2 Forslag til overvåkingsprogram for sjøaure i små kystvassdrag på Sørlandskysten	19
5.3 Hvor representative er de utvalgte bekkene?	20
<b>6. Konklusjon</b>	<b>21</b>
<b>7. Referanser</b>	<b>22</b>

---

## Sammendrag

Sjøaurefangstene er nær halvert på Vestlandet og i Midt-Norge de siste 5-årene, mens tilstanden innenfor Skagerrak synes bedre. Det er sterke indikasjoner på at den negative bestandsutviklingen skyldes redusert sjøoverlevelse. Denne kan være redusert som følge av et komplekst samspill mellom lakselus, dårligere næringstilgang og klimaendringer. I tillegg kommer alle habitatforringende aktiviteter i ferskvann.

Det er svært lite oppdrettsvirksomhet i Agderfylkene, og det kan konkluderes med at sjøauren i Agder ikke opplever lusekonsentrasjoner utover naturlig bakgrunnsverdier. Likevel er sjøauren på Sørlandet fortsatt utsatt for en rekke påvirkninger og trusler som forhindrer bestanden i å øke til sitt naturlige produksjonspotensial. Ved å starte et overvåkingsprogram for sjøaure i små kystvassdrag på Sørlandet vil vi få større innsikt i hva som påvirker år til års variasjoner i produksjon, vandringsstidspunkt og sjøoverlevelsen. Dette er viktige bestandsparametere som i betydelig grad mangler for sjøaurepopulasjoner på Agderkysten og i små kystvassdrag i Norge.

Det ble i 2014 PIT-merket 179 aure i Sjølingstadbekken (Mandal kommune) og Ånavassdraget (Lillesand kommune). Det ble samtidig etablert antenner i bekkemunningene som registrerer vandringer mellom bekken og fjorden. Dette vil danne grunnlaget for en fremtidig overvåking av sjøaure i små kystvassdrag. Hovedandelen av den merkede fisken vil utvandre som smolt våren 2015 og vil bli registrert i antenna ved utløpet. Gjenfangster av tilbakevandrende gytefisk i årene som kommer vil kunne gi oss mulighet til å beregne sjøoverlevelse.

Det ble registrert lakseparr og gytelaks ved alle fem el-fiskestasjoner i Sjølingstadbekken. Ved stasjon Frostestad var det en fordeling på 70 % laks og 30 % aure blant 1+. Et høyt innslag av laks i Sjølingstadbekken sannsynliggjør at det også finnes laks i andre liknede bekker og at selv små kyst- og sidevassdrag kan være viktige gyte og oppvekstområder for laks. En kartlegging av forekomster av laks i kyst og sidevassdrag bør prioriteres i regionen.

Det ble registrert ål i begge vassdragene under el-fiske. Gitt dagens kritiske bestandsstatus for ål bør tilstedeværelse av ål i slike vassdrag kartlegges. Kystvassdragene, med mange små tjern og innsjøer, er antagelig svært viktige oppvekstområder for ålen i Norge.

Vi anbefaler at overvåkingsprogrammet for sjøaure i kystvassdragene fortsetter med PIT-merking og registrering i antenner ved utløpet. Vi foreslår samtidig en utvidelse av programmet slik at tetthet og tilvekst blant ungfisk blir bedre dokumentert. I tillegg anbefaler vi en utvidelse av antall overvåkingsbekker for å dekke et større geografisk område samt diversiteten til bekkene i regionen.

# 1. Innledning

Sjøaure er en betydelig biologisk ressurs som har stor rekreasjonsverdi for en stor del av landets befolkning. Likevel har den ikke på langt nær blitt tillagt samme vekt som laks innen forskning og forvaltning. Sjøaurefangstene er nær halvert på Vestlandet og i Midt-Norge de siste 5-årene, mens tilstanden innenfor Skagerrak synes bedre (Anon 2009). Det er sterke indikasjoner på at den negative bestandsutviklingen skyldes redusert sjøoverlevelse. Denne kan være redusert som følge av et komplekst samspill mellom lakselus, dårligere næringstilgang og klimaendringer. I tillegg kommer alle habitatforringende aktiviteter (Bergan 2013). I DN`s notat (2009) tilrådes økt forskning og overvåking for å avklare hvilke påvirkningsfaktorer som har "størst" effekt.

Det er svært lite oppdrettsvirksomhet i Agderfylkene og det kan konkluderes med at sjøaure i Agder ikke opplever lusekonsentrasjoner utover naturlig bakgrunnsverdier (Bjørn mfl., 2012). Basert på dette kan samspill mellom sjøaure og lus i Agder være mer like referansetilstanden enn hva man ser på Vestlandet og i Midt-Norge. De observerte atferdsmessige endringene som relateres til lusepåvirkning forventes derfor å være fraværende i Skagerrakregionen.

Likevel er sjøauren på Sørlandet fortsatt utsatt for en rekke påvirkninger og trusler som forhindrer bestanden i å øke til sitt naturlige produksjonspotensial. Dårlig vannkvalitet som følge av sur nedbør har i de siste 50 årene antagelig vært den største trusselen mot sjøauren i regionen. Mange bestander har gått tapt, og stor innsats har blitt lagt ned for å redde mange. Med reduserte utslipp av svovel- og nitrogenholdige gasser i Europa har vannkvaliteten blitt gradvis bedre, men vil i store områder fremdeles være en betydelig trussel i årene fremover. Tilførsler av næringssalter, organisk stoff og erosjonspartikler kan påvirke forholdene for fisk pga begroing, oksygenforbruk ved lav vannføring og nedslamming av gyte- og oppvekstområder. Mindre bekker er også sårbare for episodiske utslipp av stoffer som kan påvirke fisk direkte eller indirekte fordi fortynningsmulighetene er små. Fysiske inngrep som kanalisering, bekkelukking og hugst av kantvegetasjon langs bekkene begrenser tilgjengelig gyte- og oppvekstareal. Ulike former for menneskeskapte vandringshindre som kulverter under veier og eldre mølledammer hindrer sjøauren fra å bruke øvre deler av mange gytebekker. I tillegg finnes det flere elvekraftverk i regionen. Uten spesifikke tiltak for opp og nedvandrende sjøauren vil dette gå hardt utover de berørte bestandene.

Etter kalkingen av de større elvene på Sørlandet ble det en rask effekt på produksjon og fangst av sjøaure. Etter 2000 har sjøaurefangstene i elvene gått tilbake, samtidig som laksefangstene har økt betydelig. Konkurransen mellom laks og aure i elvene kan forklare redusert smoltproduksjon og videre forklare reduserte sjøaurefangstene i elvene. Samtidig knyttes det noe usikkerhet til nivået av den totale produksjonen av sjøaure i regionen. Sjøaurefangst i kilenot og strandnottrekkene (Havforskningsinstituttet) er stabile eller økende. Vi må anta at vi i dag er nærmere «naturlig tilstanden», der de store elvene produserer laks mens kyst- og sidevassdragene står for den største produksjonen av sjøaure i regionen.

Sjøauren blir antagelig tilstrekkelig beskyttet mot overfiske i elver der det er regulering av fiske etter laks. I kystvassdragene og spesielt mindre bekker er fiske ofte forbudt. Beskatningen av slike bestander skjer derfor i kyst og fjordområdene. Sørlandskysten har en mosaikk av små kystvassdrag som hver enkelt bidrar til en stor produksjon av sjøaure. Noen av bekkene er kartlagt, mens flere vet vi lite om. Det har vært en økning i sportsfisket etter sjøaure i sjøen de senere år. Sjøauren synes å være vesentlig lettere enn laks å beskatte med sportsfiskeredskaper i sjøen, spesielt om våren. Det foreligger ikke kunnskap som tyder på at sjøfisket etter aure har vært et overfiske. Samtidig som vi ikke har kontroll på hvor mye som fanges, hvor stor bestandsmessig betydning dette har eller den økonomiske verdien av dette fiske. Betydningen av dette fiske er betydelig underkommunisert og beregning fra 1996 anslår en totalbeskatning av sjøaure langs Skagerrakkysten og i Oslofjorden til å ligge i størrelsesorden 30-60 tonn per år (Gjøsæter mfl. 1996). Til sammenlikning tas det på nivå 20 tonn laks i året i Agderfylkene. I utgangspunktet beregnes

gytebestandenes størrelse og beskatningsnivå ut fra fangststatistikk. Det finnes i dag ingen fangststatistikk for sjøarefangst i sjø og grunnlaget for disse estimatene finnes ikke. Vi mangler samtidig muligheten til å spore år til års variasjon i produksjonen av sjøare utenfor lakseelvene ut fra dagens fangstregistreringer. Slik vi ser det, mangler forvaltningen et godt verktøy for å forvalte sjøarepopulasjonene i Agderfylkene.

En arbeidshypotese er at et mangfold av små «bekkebestander» som beiter i et felles spiskammer (kyst og fjord) tilsammen gir en "portefølje-effekt" som fritidsfisket etter sjøare nyter godt av i form av et mer stabilt høstbart overskudd over tid. Tanken er at enkelte bestander kan ha god rekruttering i noen år, for eksempel når det er varmt, mens andre bestander gjør det bedre i andre år. Derfor er det trolig svært viktig å bevare den diversiteten som finnes både mellom og innen nærliggende bestander av sjøare. I denne sammenheng er det også viktig å lære mer om hva slags fisk som egentlig tas opp av fritidsfiskere i sjøen. Er noen bestander mer utsatt enn andre, og fiskes det mer på gytmoden fisk enn på ungfisk?

Sjøoverlevelsen varierer mellom år, og er styrende for populasjonens størrelse og høstingspotensial. Overvåking av sjøoverlevelse og faktorer som påvirker denne er mangelfull i regionen. Et merkeprogram som legger opp til merking av parr og pre-smolt vil gi større innsikt i hva som påvirker år til års variasjoner i produksjon, vandringstidspunkt og sjøoverlevelsen. Dette er viktige bestandsparemetere som i betydelig grad mangler for sjøarepopulasjoner på Agderkysten og i små kystvassdrag i Norge.



## 2. Områdebeskrivelse

### 2.1 Ånavassdraget

Ånavassdraget starter ved dyreparken i Kristiansand og munner ut innerst i Kvåsefjorden. Øvre deler av vassdraget ligger i Kristiansand kommune i Vest-Agder, mens den anadrome delen ligger i Lillesand, Aust-Agder. Særlig de nederste 500 meterne er kulturpåvirket, og bekkestrenger bærer preg av å være kanalisert flere steder. Det er rester etter en gammel dam på toppen av de første fossefallene, men den skaper i dag ingen problemer for oppvandrende fisk.

Sjøauren kan antagelig vandre opp til Bjorvann. Det er muligheter for oppdemming i utløpet av Rossevann og denne dammen fungerer som en vandringsbarriere om den tas i bruk. En støpt betongrenne gjør i tillegg oppvandring vanskelig, men farbar for sjøaure. Likevel ansees områdene oppstrøms Rossevann som mindre egnet for gyting. Det ble beregnet en tetthet av ungfisk i 2002 til ca. 14 0+/100m<sup>2</sup> og 6 1+/100m<sup>2</sup> ved Åkjellen (Simonsen 2000). De beste gyteområdene finnes nedstrøms de første fossestrykene og ved Åkjellen oppstrøms Åtjønn.

Ånavassdraget har flere mindre vann og bekker som i mange år har blitt kalket med skjellsand. Vassdraget har gode bestander av aure, abbor og ål. Øverst i vassdraget er det gullvederbuk, som er en fremmed fiskeart (Simonsen 2000). Denne har sannsynligvis blitt spredt fra dyreparken i Kristiansand. Vannkvaliteten har holdt seg stabilt god de siste årene, så det er rimelig å anta at vassdraget i sin helhet har tilfredsstillende vannkvalitet (Gustavsen 2010). Marin grense går rett nord for Rossevann.

Ånavassdraget munner ut innerst i Kvåsefjorden. Den indre delene av fjorden, der Ånavassdraget renner ut, danner et terskelfjord. Det smale og grunne Kinnesund med et innenforliggende basseng med dyp ned mot 50m sannsynliggjør at det kan være permanente siktninger i vannmassen. Med tilførsel av ferskvann fra bekkene antar vi at dette gir et brakt overflatelag i det indre fjordbassenget. Dette er antagelig gode overvintringsområder for sjøaure. Flere andre sjøaureførende bekker drenerer til det indre fjordbassenget, blant annet Kvåsebekken.

**Tabell 1.** Relevante data for nedbørfelt og den anadrome strekningen av Ånavassdraget

<b>Nedbørfelt</b>	
Vassdragsnummer	020.42Z
Vannområde	5103-04
Vannregion	5103
Utløp sjø	452016 6447191
Stopp anadrom strekning (UTM 32N)	449596 6448231
Areal nedbørfelt	6,85 km <sup>2</sup>
Avrenning 3060	27,6 l/s/km <sup>2</sup>
Elvelengde	5,49 km
Middelvannføring	188 l/s
<b>Anadrom strekning</b>	
Anadrom strekning	3 475 m
Bekkelengde med innsjøomkrets	6 307 m
Produksjonsareal bekk	3 195 m <sup>2</sup>
Produksjonsareal bekk og innsjø (Inkludert strandsone på 2m)	11 959 m <sup>2</sup>



**Figur 1.** Kart over nedbørfeltet til Ånavassdraget.

## 2.2 Sjølingstadbekken

Sjølingstadbekken har et relativt stort nedbørfelt på 23km<sup>2</sup> som ligger i både Mandal og Lindesnes kommune i Vest-Agder. Sjøauren kan vandre fra Skogsfjorden og opp til Isumstadvannet og videre opp mot Ullvarefabrikken på Sjølingstad. Ved ullvarefabrikken er det en foss som antagelig er farbar for sjøaure men en dam på oversiden stopper videre vandring. Denne er antagelig etablert i forbindelse med et lite kraftverk som er tilknyttet ullvarefabrikken. Det har tidligere vært meldt om fiskedød i områdene nedstrøms ullvarefabrikken, antagelig relatert til kloakkutslipp fra nærliggende hus. Det kommer også en liten bekk inn i østlige deler av Isumstadvannet, Bjørkelundbekken. Denne er også farbar for sjøaure.

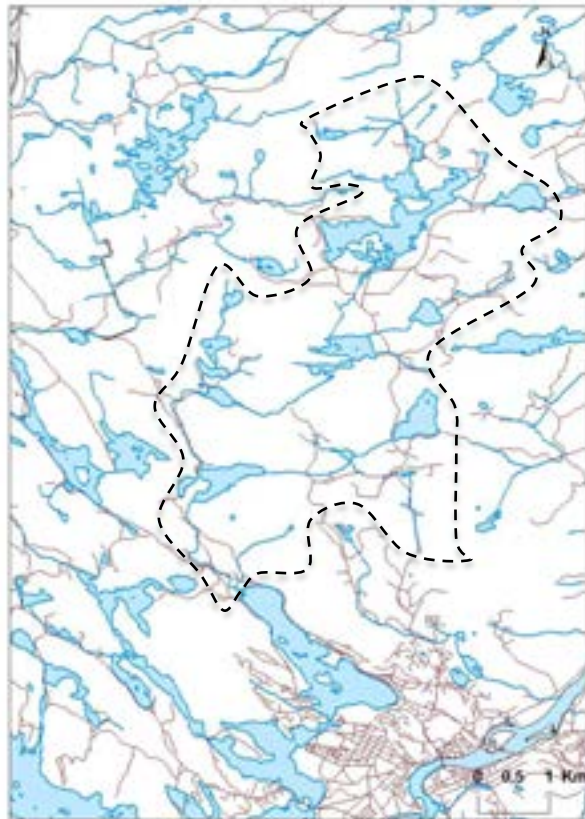
Ved Frostestad, nedstrøms Isumstadvannet, er det restaurert en gammel mølle. Denne utgjør i dag ingen vandringshinder for sjøaure, men har antagelig gjort det i perioden den var i drift. Det er gode gyte og oppvekstområder for aure i hele den anadrome delen av bekken, og den regnes i dag som en av de mest produktive sjøaurebekkene i regionen. Det er også dokumentert gyting av laks i bekken.

Fjordsystemet utenfor Sjølingstadbekken består av flere mindre fjordbasseng, adskilt fra hverandre av grunne terskler og trange sund. Det største fjordbassenget er Skogsfjorden, der Sjølingstadbekken renner ut. Flere andre sjøaureførende bekken drenerer til fjordsystemet. Vannutskiftingen i hele fjordbassenget er begrenset, og området må derfor karakteriseres som sårbart for forurensning (Jacobsen mfl. 1996). Det er iverksatt flere tiltak for å begrense forurensningstilførslene til fjorden. Saltholdighet i overflatelaget varierer mellom 17-24 og det er dokumentert liten forskjell i salinitet mellom overflatelaget og bunnvann, noe som indikerer en god vertikal blanding av vannmassene. Strandnotundersøkelsen i Skogsfjorden i 1995 tyder på at produksjonsforholdene for fisk i strandsonen er gode. Forskjeller i artssammensetningen mellom Skogsfjorden og andre lokaliteter på Sørlandet kan ha sammenheng med at det er grunt i Skogsfjorden og

at den sirkulasjonsmessige kontakten med kystvannet er meget begrenset, noe som reduserer inndriften av fiskeegg og fiskelarver til området. Fjordområde er antagelig svært godt egnet som overvintringsområde for sjøaure, og strandnotundersøkelsene i 1995 dokumenterte svært høye tetthet av sjøaure.

**Tabell 2.** Relevante data for nedbørfelt og den anadrome strekningen av Sjølingstadbekken

<b>Nedbørfelt</b>	
Vassdragsnummer	022.4Z
Vannområde	5103-04
Vannregion	5103
Utløp sjø	406016 6434900
Stopp anadrom strekning (UTM 32N)	404942 6437604
Areal nedbørfelt	23,43 km <sup>2</sup>
Avrenning 3060	27,6 l/s/km <sup>2</sup>
Elvelengde	13,47 km
Middelvannføring	647 l/s
<b>Anadrom strekning</b>	
Anadrom strekning	6000 m
Bekkelengde med innsjømkrets	8600 m
Produksjonsareal bekk	Antar middelbredde på 7m 33 600 m <sup>2</sup>
Produksjonsareal bekk og innsjø (Inkludere 2m bred strandsone)	38 800 m <sup>2</sup>



**Figur 2.** Kart over nedbørfeltet til Sjølingstadbekken

## 3. Metoder

### 3.1 Fangst og merking av fisk

Fisken ble fanget under el-fiske på fire fastsatte stasjoner i Ånavassdraget (**Figur 3**) og fem stasjoner i Sjølingstadbekken. Stasjonene var fordelt langs hele den anadrome strekningen. Det ble gjennomført el-fiske ved tre anledninger i Ånavassdraget (10.05, 21.05 og 21.11.2014) og to i Sjølingstadbekken (12 og 20.11.2014). Høstfiske var preget av noe høy vannføring.

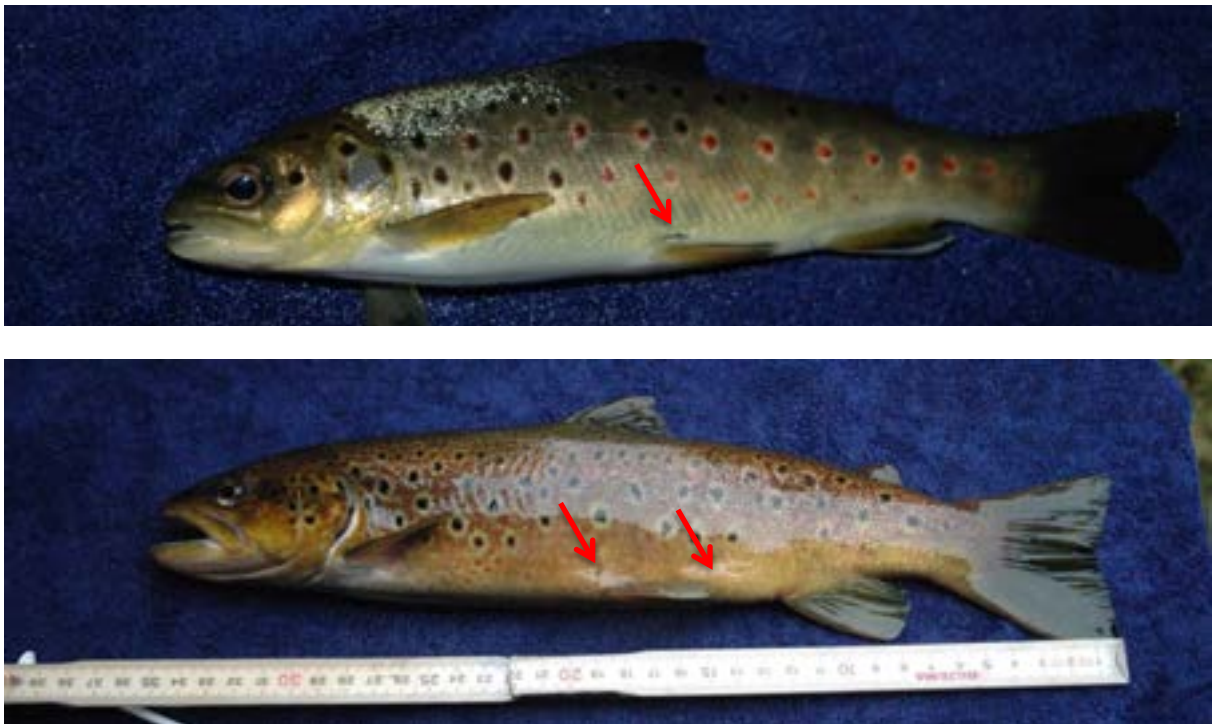


Lokalitet	Avstand til fjord (km)
<b>Sjølingstadbekken</b>	
Ullvarefabrikken	3,8
Roshaven	2,7
Frostedstad	1,7
Sjøbodveien	0,5
<b>Ånavassdraget</b>	
Snemyr	1,3
Åkjellen	0,9
Ned tjern	0,4
Åna nedre	0,2



**Figur 3.** Oversikt over el-fiskestasjoner i Ånavassdraget og Sjølingstadbekken med avstand til fjorden vist i tabell

De aktuelle stasjonene ble overfisket og fisken ble merket og sluppet ved stasjonen. Fisken ble bedøvet med MS-222 (Finquel), 135mg/l og bufret med natrium bikarbonat. Fisken hadde en oppholdstid i bedøvelsesløsningen på 1,5-2 min. Et lite snitt ble skåret på buksiden av fisken og merket ble liggende i bukhulen (**Figur 4**) (Columbia Basin Fish and Wildlife Authority 1999, Biomark). Erfaringsmessig gror snittet i løpet av få dager. På større gytefisk ble snittet kun skåret gjennom huden slik at merket blir liggende mellom skinnen og muskelen. Fisken ble også fettfinneklippet slik at sjøaufiskere i område skal få indikasjoner på at fisken er merket og forhåpentligvis finne PIT-merke i buken på fisken. Etter merking ble fisken stående for restitusjon før den ble sluppet. Vi har benyttet ISO 11784/11785 compatible HDX PIT-merker med 64 bits unik ID kode. Merkene er 23 mm lang, har en diameter på 3,85 mm og veier 0,6 g i luft. Disse merkene vil kunne påvises over større avstander enn mindre merker. Merkene har en levetid som er betydelig lengre enn fiskens levetid.



**Figur 4.** Merket aure parr (øverst) med snittflate der merke føres inn i bukhulen (pil) og tilsvarende for større utgytt sjøaure, der merke blir liggende mellom skinnen og fiskevevet et stykke bakenfor selve snittflaten.

### 3.2 PIT-antenner for registrering av vandring mellom bekk og fjord

Når et PIT-merke passerer en antenne vil merket aktiveres og sende fra seg en unik tallkode. Denne kan fanges opp av en PIT-antenne og lagres i en datalogger sammen med klokkeslett og antennennummer. Utstyr til antennene er levert fra Oregon RFI, Portland, Oregon, USA. Det ble etablert PIT-antenner i begge bekkene og så nær utløpet til fjorden som mulig.

#### **Ånavassdraget**

Pit-antennen ble satt opp og driftet fra 1.mai og tatt inn i forbindelse med merkingen høsten 2014. Det var ingen merket fisk i systemet i denne perioden, men erfaringsmessig bør antennesløyfen etableres i god tid for at driften skal bli best mulig. Det er ikke tilgang til strøm ved denne lokaliteten og antennesystemet driftes på 12v batteri og solcelle. Dette krever bytting av batteri hver andre uke avhengig av solforhold og størrelsen på batteriet. Det ble utplassert en «markertag» som sender ut signal tilsvarende et PIT-merke hver halvtime. Deteksjon av denne sier noe om systemet er aktivt. Kontinuerlig registrering av denne gjennom 2015 gir indikasjoner på at systemet har fungert. Avbrudd skyldes at batteriet har gått tomt før det ble byttet.

Antennen er lagt i/på bunnssubstratet og er derfor lite utsatt for å bli tatt av flom. Deteksjonsfeltet på om lag 40cm over antennetråden vil kunne begrense deteksjonen om vannstanden blir ekstremt høy. Antennen dekker hele elvas bredde som er om lag 4m.

#### **Sjølingstadbekken**

Pit-antennen ble satt i drift 12. november. Vi har fått tilgang på strøm og muligheter til å sette lagringsenheten i Abrahamsens uthus nær bekken. Dette er et mer robust system sammenliknet med antennen i Åna og gir samtidig mulighet til å drifte systemet gjennom vinteren.

Antenneutformingen er som i Åna, men bekken er betydelig bredere (10m) og trenger en lengre og tykkere kabel. Tykkere kabel fører også til at den ligger mer stabilt på elvebunnen. Deteksjon på omlag 40cm over antennetråden bør være tilstrekkelig for registrering av fisk ved de fleste vannføringer.



**Figur 5.** PIT-antenne for registrering av fiskevandring mellom bekk og fjord i Sjølingstadbekken (øverst) og Ånavassdraget (nederst). Antennen er tilkoblet en lagringsenhet som driftes på 12v og solcelle i Ånavassdraget (nede venstre) (Foto: T. Haraldstad og L. Bendixby).

### 3.3 Temperatur og vannføring

Vanntemperatur og vannføring måles ved gjenfangststasjonene (PIT-antennene) nær utløp til sjøen i begge bekkene. En HOBO logger (HOBO Water Level (30") U20-001-01) registrerer barometrisk trykk og temperatur hver time. Ved å justere for atmosfærisk trykk i overflaten brukes trykkmålinger fra Kjevik lufthavn. Forholdet mellom atmosfærisk trykk og loggerens trykkmåling gir vannhøyde over loggeren. Vannhøyde kan relateres til vannføring ved hjelp av flere vannføringsmålinger gjennom året. Det er kun gjennomført en vannføringsmåling i Åna i 2014. Vannføringsmålingene gjøres etter «saltmetoden», der en kjent mengde salt slippes i elva og konduktivitetsforandringen måles nedstrøms etter innblanding i bekken. Loggerne står ute i bekkene hele året, men data for disse rapporteres ikke i årets rapport.

## 4. Resultater

### 4.1 Fangst og merking

Det ble merket totalt 179 aure i 2014 av disse ble det merket 101 i Sjølingstadbekken og 78 i Ånavassdraget (**Tabell 3**). Antall merket fisk er fordelt over hele anadrom strekning. El-fiske i 2014 hadde som hovedmål å få tak i fisk til merking og finne egnede lokaliteter for dette. Det ble merket parr som mest sannsynlig smoltifiserer og vandrer ut i sjøen våren 2015. I tillegg ønsket vi å merke noe sjøaure hovedsakelig umoden sjøaure som overvintrer i bekken samt noe utgytt fisk. Fangst av fisk på ulike deler av året (Ånavassdraget) gir likevel mulighet for å undersøke tilvekst gjennom sommeren samt sammenlikne lengdefordelingen mellom de to bekkene.

Det er tydelig å se de to minste årsklassene i Ånavassdraget som to topper i lengdefordelingen for el-fiske i mai og november (**Figur 6**). Utvalget av aldersbestemt fisk indikerer også at 1+ gruppen ligger mellom 90-120 mm i mai (**Tabell 4**). Øking i gjennomsnittsverdier i de ulike aldersklassene fra mai til november indikerer en tilvekst på om lag 50 mm for 0+ og 44 mm for 1+. Det er også en tendens til at 0+ og 1+ parren er noe mindre i Sjølingstadbekken sammenliknet med Ånavassdraget. Utvalget av 0+ i Sjølingstadbekken er likevel noe lite og kan gi et feilaktig inntrykk av lengdeforholdet mellom bekkene. En kan også forvente at dette vil variere mellom ulike lokaliteter i bekken. Andelen eldre aureunger 3+ og større ser også ut til å være høyere i Sjølingstadbekken.

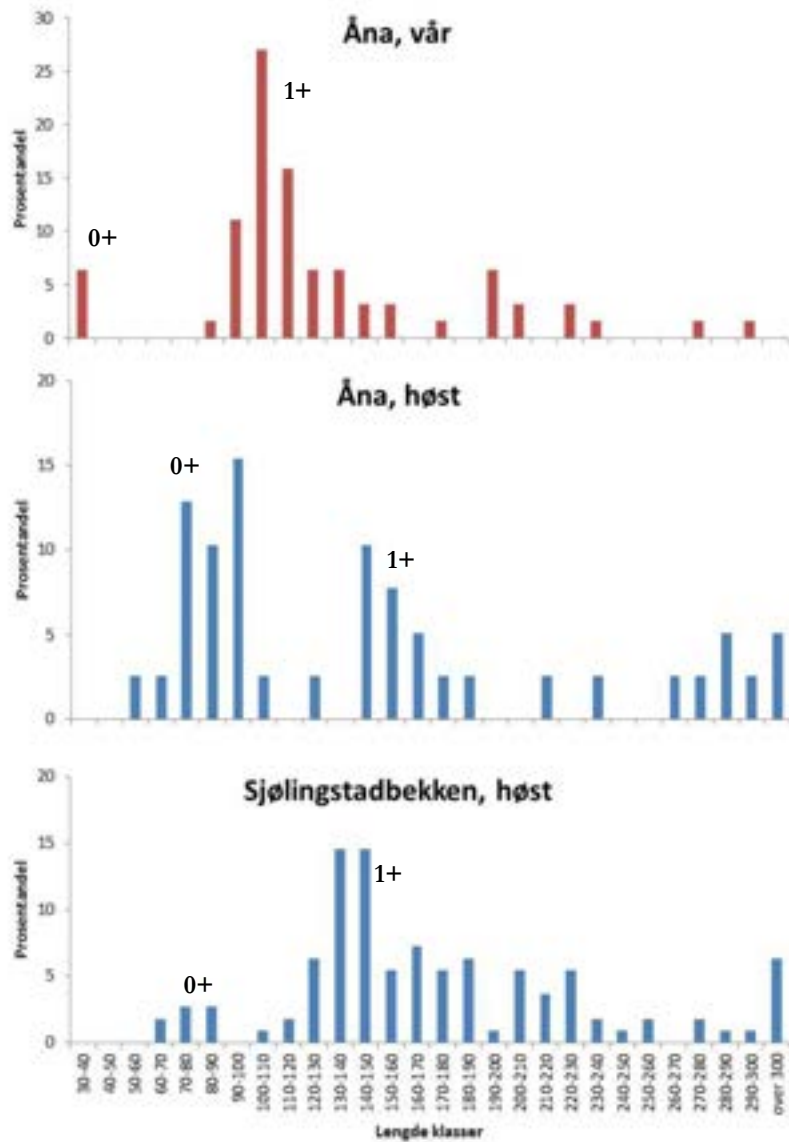
**Tabell 3.** Antall PIT-merkede aure i Sjølingstadbekken og Ånavassdraget i 2014 fordelt på ulike stasjoner i vassdragene.

Lokalitet	Sjølingstadbekken	Ånavassdraget
Sjøbodveien	33	
Fossebrekket	17	
Frostestad	14	
Rosshaven	20	
Ullvarefabrikken	17	
Åna Nedre		36
Nedstrøms tjern		11
Åkjellen		19
Snemyr		12
Sum	101	78

**Tabell 4.** Et utvalg av aure ble innsamlet for aldersbestemmelse under el-fiske i Ånavassdraget i mai 2014

Antatt livsstadier	Lengde (mm)	Alder
Parr	95	1+
Parr	97	1+
Parr	108	1+
Parr	111	1+
Smolt	190	3+
Stasjonær hann	270	4+
Sjøaure/vinterstøing	345	2+ smolt antagelig gytt de 2 påfølgende år etter smoltifisering

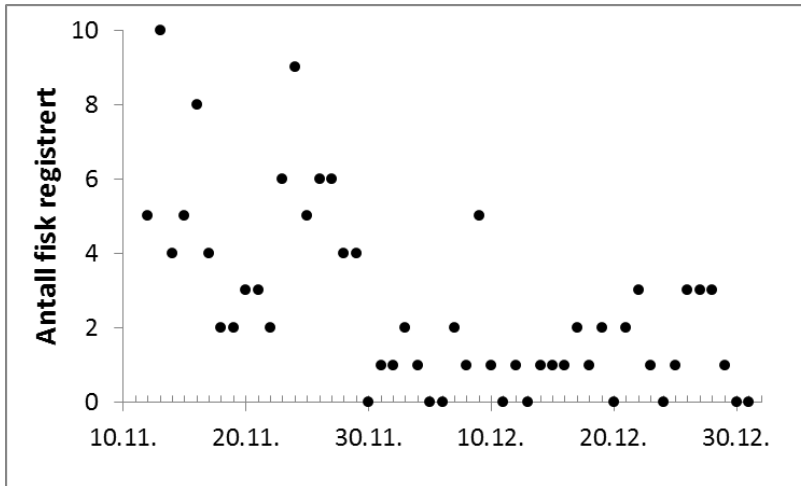




**Figur 6.** Lengdefordeling til aureparr i Ånavassdraget under el-fiske i mai (øverst rød) og november (midterst blå) samt Sjølingstadbekken i november (nederst).

## 4.2 Registrering av fiskevandring i Sjølingstadbekken etter merking høsten 2014

Det er nesten daglige registreringer av merket fisk som passerer antennen fra oppstart i november og ut 2014, men det er en betydelig nedgang i fiskeaktivitet fra november til desember (**Figur 7**). Deteksjonene er hovedsakelig fra parr som er merket på stasjonen nær antennen (Sjøbodveien). Av 33 aure som ble merket på denne stasjonen er 19 av dem registrert på antenna i løpet av november/desember 2014. I tillegg ble det registrert fem individer som ble klassifisert som utgytt sjøaure under merkingen. To av disse ble merket helt øverst i vassdraget. Det er sannsynlig at disse har vandret ut av bekken for å overvintre i Skogsfjorden.



Figur 7. Antall individer registrert per dag på PIT-antennen i Sjølingstadbekken høsten 2014.

## 4.3 Laks i Sjølingstadbekken

Det ble registrert lakseparr og gytelaks ved alle fem el-fiskestasjoner i Sjølingstadbekken. Ved stasjon Frostestad var det en fordeling på 70 % laks og 30 % aure blant 1+ (125-160mm) etter to etterfølgende overfiskinger. Det er tidligere kjent at «en og annen» laks har gått opp i vassdraget, men tettheten vi registrerte var betydelig høyere enn forventet. Det er usikkert hvor stor den effektive populasjonsstørrelsen er, men funn av laksunger i hele den anadrome strekningen indikerer at det er et betydelig antall individer som har gytt i bekken. Genetiske undersøkelser vil kunne sannsynliggjøre antall foreldre for en gitt årsklasse. Dette vil kunne si noe om den effektive populasjonsstørrelsen som igjen er avgjørende for om det er eller er muligheter for å etablere seg en egen laksebestand i bekken. Et høyt innslag av laks i Sjølingstadbekken sannsynliggjør at det også finnes laks i andre liknede bekker og at selv små kyst- og sidevassdrag kan være viktige gyte og oppvekstområder for laks. En kartlegging av forekomster av laks i kyst og sidevassdrag bør prioriteres i regionen.



Figur 8. Lakseparr fanget ved Frostestad i Sjølingstadbekken i november 2014 (Foto: T. Haraldstad)

#### 4.4 Ål

Det ble registrert ål under alle el-fiskerundene i Ånavassdraget. Dette var hovedsakelig gulål mellom 15-30 cm. Den høyeste tettheten ble funnet i mai. Antagelig var en del av disse på vandring til innsjøene høyere opp i vassdraget. Fangst av gulål i november kan tyde på at det er ål som også har oppvekstområde i bekken. Det ble fanget en blankål i nedre deler av Sjølingstadbekken under el-fiske i november. Lokalt meldes det om at det tidligere var mye ål i vassdraget. Gitt dagens kritiske bestandsstatus for ål bør tilstedeværelse av ål i slike kystvassdrag kartlegges, og basert på funn i disse to vassdragene kan kystvassdragene med mange små tjern og innsjøer langs Agderkysten være svært viktige oppvekstområder for ålen i Norge.



**Figur 9.** Gulål fanget i Ånavassdraget i mai 2014 (Foto: L. Bendixby)

## 5. Diskusjon

### 5.1 Etablering av overvåkingsstasjon for registrering av sjøoverlevelse

Innsamling av fisk for merking fungerer godt ved bruk av el-fiske. Etablering av faste stasjoner med gjentatt utfisking gir også mulighet til å sammenlikne tetthet og lengdefordeling mellom år. Det ble i 2014 etablert overvåkingsstasjoner i utløpet av Sjølingstadbekken og Ånavassdraget. Drift av antenna i Ånavassdraget gjennom store deler av 2014 gir indikasjoner på at denne vil fungere etter hensikten også i fremtiden. Det er likevel knyttet noe mer arbeid til en antenne som driftes på batteri og ikke nettdrift. Vi vil i fremtiden arbeide for å få en permanent strømtilførsel slik at dette problemet faller bort. Antenna i Sjølingstadbekken har kun vært driftet i to måneder, men oppsettet er brukt i liknende prosjekter. Registrering av fiskevandring også gjennom vinteren vil gi oss kunnskap om betydningen av vintervandring også i Ånavassdraget. Hvis det dokumenteres vandring av sjøaure mellom bekk og fjord gjennom vinteren vil dette være informasjon en går glipp av i Åna om systemet ikke driftes i denne perioden.

Både fangst- (el-fiske), merke- (PIT) og gjenfangstmetodene (PIT-antenn) fungerer etter intensjonen og vil kunne gi svært verdifulle data i fremtiden om overvåkingen driftes ut fra det planlagte oppsettet.

### 5.2 Forslag til overvåkingsprogram for sjøaure i små kystvassdrag på Sørlandskysten

Overvåkingsserier av fiskebestander viser stor år til års variasjon, og det er ofte behov for mange års innsamling før bestandsendringer kan påvises. Ideelle overvåkingsprogrammer for en fiskebestand inneholder målinger av status til bestanden på flere punkter i livsløpet. Et forslag til overvåkingsprogrammer for sjøaure i Norge ble utarbeidet av NINA i 2011 (Finstad m.fl) og danner bakgrunn for det foreslåtte overvåkingsprogrammet for sjøaure i små kystvassdrag på Sørlandet.

Valg av livsstadium for overvåking avhenger av på hvilket stadium en tror flaskehalsene for utvikling av den aktuelle bestanden er. De mest aktuelle årsaksfaktorene til nedgang i bestanden av sjøaure på Vestlandet og Trøndelag er relatert til forhold i havet, inkludert økosystemendringer i sjøen, lakselus og fiske sykdommer (Anon 2009). Hvis det er mistanke om at bestanden har problemer i ferskvannsfasen kan det være ønskelig med flere målepunkter i vassdraget før fisken går ut i havet som smolt. Det er likevel viktig også å tenke på overvåking av naturtilstanden til uberørte bestander, for at flaskehals og normale svingninger kan dokumenteres og sammenliknes på tvers av regionene. Sjøoverlevelsen antas ikke påvirket nevneverdig av oppdrett på Sørlandskysten og området kan i så måte bidra som ett referanseområde for trusler dokumentert i andre regioner i Norge.

#### Ungfisk

Den første flaskehalsen i aurens liv er da den kommer opp fra grusen og begynner å ta til seg ytre næring. Dette skjer i Sør-Norge i mai-juni og den tidlige yngeldødeligheten er over i juni-juli. Den neste flaskehalsen er overgangen til vinteren da ungfisken beveger seg fra territoriene sine i strømmende vann for å overvintre i roligere partier av bekken eller på grunt vann i nærliggende innsjøer og tjern. I Sør-Norge skjer dette ofte før gytefisken samler seg på gyteplassen i oktober-november. Et relativt lavt innslag av 1+ i Ånavassdraget i november kan tyde på at en del av disse hadde vandret mot overvintringsområder i dype kulper eller tjern.

Ved overvåking av ungfisk må man derfor ta hensyn til at naturlig dødelighet er meget høy om våren og at atferdsendringene til parren gjør den mindre tilgjengelig på senhøsten. Det bør derfor gjennomføres el-fiskeundersøkelser i august-september for registrering av tetthet, lengdefordeling og årsklassestyrke.

### **Smoltproduksjon**

Smolten som vandrer ut fra de små kystvassdragene på Sørlandskysten er hovedsakelig toåringer, men kan også være ett eller tre år. Hovedutvandringen skjer i april-mai, men også resten av året. Registrering av sjøoverlevelse fra NINA`s forskningsstasjon på Ims i Rogaland indikerer at sjøoverlevelsen til ungfisk som vandrer ut om høsten og vinteren er svært lav. Overvåking kan skje ved nedvandringfelle i vassdraget og det er antagelig tilstrekkelig med drift av en slik felle i to måneder da sjøoverlevelsen er lav for fisk som vandrer utenom denne perioden. Merking av pre-smolt under el-fiske i mars vil også være en god metode. Påfølgende registrering i PIT-antenne ved utvandring vil kunne si noe om andelen som smoltifiserer og utvandringstidspunktet. Det er svært interessant å sammenlikne antall smolt fra smoltfelle med den estimerte smoltbestanden basert på el-fiske og bonitering. Dette vil gi oss kunnskap om dagens metoder og på sikt gi oss mer robuste smoltestimater uten å måtte drifte en arbeidskrevende smoltfelle i alle bekker. Det finnes i dag svært få tall på reell smoltproduksjon fra de små kystvassdragene på Sørlandet.

Vi vil anbefale at det driftes smoltfelle i et kystvassdrag under utvandring om våren, men at overvåkingen for de resterende bekkene blir et el-fiske med merking av pre-smolt før utvandring. El-fiske vil samtidig gi tetthetsestimater og lengdefordeling av de yngre årsklassene, og tilveksten kan bli estimert på bakgrunn av den påfølgende fisket i august-september.

### **Sjøoverlevelse**

Sjøauren beiter hovedsakelig i kystområdene utenfor bekken der den vokste opp som ungfisk. Den kan vandre tilbake til vassdraget i alle måneder av året, men hovedandelen vandrer opp fra juli til oktober. Registrering av oppvandring ved bruk av felle kan ha høye kostnader siden den må driftes i store deler av året. Om en PIT-merker et tilstrekkelig antall utvandrende smolt vil en antenne i bekkemunningen gi gode data på oppvandringstidspunkt og sjøoverlevelse på bestands- og individnivå.

## **5.3 Hvor representative er de utvalgte bekkene?**

Begge vassdragene er representative for sjøarebekkene i regionen, men vi vil likevel anbefale en videre utvidelse mot øst for å dekke et større geografisk område. Det ville også vært interessant med overvåking i en mindre bekk med mer marginale forhold. Her vil en forvente år med liten eller ingen produksjon som følge av varme somre med uttørring eller bunnfrysing om vinteren. Sett i lys av et endret klima vil dokumentasjon av slike hendelser i små systemer kunne hjelpe oss å beskrive fremtidssenarioer vi vil møte i de større bekkene ved et endret klima. Samtidig er antall små marginale bekker høyt og det er usikkert hvor mye de bidrar til den totale produksjonen. Det er også disse som er mest utsatt for menneskelig aktivitet og små endringer kan enten legge bekkene brakk eller mangedoble produksjonen.

Vi vil også anbefale at det tas med én eller to sidebekker til de større laksevassdragene i regionen. Mange av disse produserer mye sjøaure. De skiller seg fra kystvassdragene ved at de ikke munner direkte ut i sjøen. Det er usikkert om gytefisken gyter i sidebekkene år etter år eller om de i større grad benytter hovedelva som gyteområde etter hvert som de blir større. Ungfisk som ikke finner et territorium i en kystbekk vil til slutt havne i havet og mange vil dø avhengig av temperatur, smoltifiseringsgrad og salinitet i utløpsområdet. For parr i sidebekker vil fisken havne ut i hovedelva og mest sannsynlig finne ny oppvekstområder her. Dette kan bety at totalproduksjonen fra fisk født i sidebekker i tilknytning til store vassdrag kan ha en høyere totalproduksjon enn kystvassdragene. Disse hypotesene gjenstår å bli testet.

## 6. Konklusjon

Vi anbefaler at overvåkingsprogrammet for sjøaure i kystvassdragene fortsetter med PIT-merking og registrering av fiskevandring i antenner ved utløpet. Vi foreslår samtidig en utvidelse av programmet slik at tetthet og tilvekst blant ungfisk blir bedre dokumentert. I tillegg anbefaler vi en utvidelse av antall overvåkingsbekker for å dekke et større geografisk område samt diversiteten i bekkene i regionen. For å få et bedre tall på smoltproduksjonen bør det etableres smoltfelle i minst en bekk. Dette vil samtidig gi kunnskap om metoden for å estimere smoltproduksjonen som i dag baserer seg på ungfisktetthet og størrelsen/egnethet til produksjonsområdene. Overvåkingsprogrammet har flere ulike ambisjonsnivåer, og vi skisserer her mulighetene for utvidelse. Vi anbefaler at punkt 1 og 2 gjennomføres i 2015.

- 1) Videreføring av påbegynt overvåking i Ånavassdraget og Sjølingstadbekken med tilstrekkelig registrering av ungfisktetthet.
- 2) Utvidelse med en ekstra lokalitet i Aust-Agder (Tvedestrand).
- 3) Utvide med flere mindre bekker (marginale lokaliteter).
- 4) Videre utvidelse med sidebekker i større vassdrag.
- 5) Smoltfelle i ett vassdrag.

## 7. Referanser

- Anon, 2009, Bestandsutvikling hos sjøørret og forslag til forvaltningstiltak. DN- notat 2009-1
- Bergan, M. A. 2013 Sjøørret i Trondheimsfjorden; en utdøende ressurs. Hva betyr bekkene for sjøørreten? Vann-02 2013: 175-190
- Biomark, Fish tagging methods, 4 s.
- Bjørn, P.A. mfl. 2012. Lakselusinfeksjoner på vill laksefisk langs Norskekysten i 2012. Sluttrapport til Mattilsynet. Rapport fra havforskningen nr. 31-2012: 1-45
- Columbia Basin Fish and Wildlife Authority, PIT Tag Steering Committee. 1999. PIT Tag Marking Procedures Manual. Versjon 2.0. 21 s.
- Finstad, B., Ulvan, E.M, Jonsson, B., Ugedal, O., Thorstad, E.B., Hvidsten, N.A., Hindar, K., Karlsson, S., Uglem, I. og Økland, F. 2011 Forslag til overvåkingssystem for sjøørret. –NINA Rapport 689. 53 s.
- Gjøseter, J., Knutsen, J.H., Knutsen, H., Aass, A., Sollie, A. 1996 Beskatning av sjøørret i sjø på Skagerrakkysten og i Oslofjorden (et forprosjekt). Fisken og havet Nr. 7-1996 35 s.
- Gustavsen, P. Ø. 2010 Kvalitetssikring av kalkede lokaliteter i Lillesand kommune 2009-2010. Gustavsen naturanalyse. Rapport 3-2010, 41 s.
- Jacobsen, T., Johannessen, T., Johnsen, T., Molvær, J., Oug, E., Saanum, I. 1996 Undersøkelser av Skogsfjorden i Mandal. Hydrografi, planteplankton, strandsone, bløtbunn, fiskeforekomster. NIVA-rapport 3505-96 79s.
- Simonsen, J. H. 2002. Yngelundersøkelser i sjøørretbekker i Aust-Agder 2000-2001. Fylkesmannen i Aust-Agder, Rapport nr. 2-2002 33 s.

NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

NIVA gir offentlig vannforvaltning, næringsliv og allmennheten grunnlag for god vannforvaltning gjennom oppdragsbasert forsknings-, utrednings- og utviklingsarbeid. NIVA kjennetegnes ved stor faglig bredde og godt kontaktnett til fagmiljøer i inn- og utland. Faglig tyngde, tverrfaglig arbeidsform og en helhetlig tilnæringsmåte er vårt grunnlag for å være en god rådgiver for forvaltning og samfunnsliv.



Norsk institutt for vannforskning

Gaustadalléen 21 • 0349 Oslo  
Telefon: 02348 • Faks: 22 18 52 00  
[www.niva.no](http://www.niva.no) • [post@niva.no](mailto:post@niva.no)