

Fysiske tiltak i Aura knyttet til vandringshindre og tørrlagt strekning

Torbjørn Forseth, Hans-Petter Fjeldstad (SINTEF Energi AS), Marius Berg, Torgeir Havn & Ana Silva

Trondheim 16. mai 2018

UPUBLISERT

TILGJENGELIGHET
Åpen

PROSJEKTLEDER
Torbjørn Forseth

ANSVARLIG FORSKNINGSSJEF
Ingeborg Palm Helland

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)
Statkraft Energi AS

OPPDRAGSGIVERS REFERANSE
Kontrakt nr. 4500213138

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER
Vegard Pettersen

Innhold

1 Innledning	3
2 Metoder	4
3 Vandringstiltak	5
3.1 Delstrekning A	5
3.1.1 Tiltaksområde A1	6
3.1.2 Tiltaksområde A2	8
4 Habitattiltak	10
5 Andre tiltak	13
6 Andre kostnader	14
7 Vannføringer og effekter av tiltakene	15
8 Referanser	18

1 Innledning

Auravassdraget ligger i Oppland og Møre og Romsdal fylker. Aura har naturlig avrenning fra Aursjøen ned til Eikesdalsvatnet, mens Eira strekker seg fra Eikesdalsvatnet til Eresfjorden. Auravassdraget er fraført vann for kraftproduksjon i tre runder; Aurautbyggingen i 1953, Takrenneutbyggingen i 1962 og Gryttenutbyggingen i 1975. Til sammen har disse medført en samlet reduksjon i middelvannføringen i Aura ved Litlevatnet (4 km oppstrøms Eikesdalsvatnet) på 75 % (Jensen & Johnsen 2007).

Det er pågående vilkårsrevisjon i Auravassdraget, og i henhold til prioriteringsrapporten fra NVE og Miljødirektoratet (Sørensen mfl. 2013) og nasjonalt vedtak av «regional plan for vassforvaltning i vassregion Møre og Romsdal» er Aura et prioritert vassdrag for tiltak som kan medføre krafttap. Dette innebærer at det kan være aktuelt med minstevannslipp til Aura. NINA har nylig (Forseth mfl. 2017) vurdert effekter av ulike minstevannføringslipp, både i forhold til fiskeproduksjon og muligheter for oppvandring. I rapporten ble det også foreslått fysiske tiltak for å sikre oppvandring og vanndekke i et område der alt vann forsvinner i grunnen ved lave vannføringer.

I dette notatet utreder vi disse tiltakene videre og vurderer nytten av tiltakene uten nye vannslipp eller med lavere slipp enn de som ble vurdert av Forseth mfl. (2017). I tillegg vurderer SWECO, med Egil Andreas Vartdal som ansvarlig, de økonomiske kostnadene ved tiltakene i et eget notat (Vartdal 2018). I dette notatet gis også flere detaljer om tiltakene, og de to notatene må sees i sammenheng.

2 Metoder

På grunn av tidsaspektet er alle utredningene gjort som et ren skrivebordsarbeid. Vi har benyttet eksisterende kunnskap i form av rapporter fra tidligere fiskebiologiske undersøkelser (Jensen mfl. 2007, 2011, 2014, 2016; Bremset mfl. 2017, 2018) og særlig utredningene av effekter av ulike minstevannslipp i Forseth mfl. (2017). Vi benyttet også bilder og video tatt under befaringene som inngikk i Forseth mfl. (2017), som ble stedfestet (ved å koble tidspunkt for foto og GPS-spor under befaringen) slik at vi kunne bruke de til å utrede tiltakene. Videre benyttet vi tilgjengelige flyfoto på Norge i bilder, både nyere bildeserier (2006, 2008, 2014 og 2017) med variable vannføringer og en gammel flyfotoserie fra 1971 (med vannføring på ca. 12 m³/s). For å se nærmere på gradienter benyttet vi det nye hoydedata.no som kan brukes til å lage høydeprofiler langs egendefinerte strekninger.

Vurderingene av behovet for vandringstiltak og tiltakenes utforming er basert på generell kunnskap om laks og ørrets svømmehastigheter og evne til å passere fosser slik dette blant annet er beskrevet i Fjeldstad, Pulg & Forseth (2018). I de fleste tilfeller vil fossefall over 2-3 m virke som vandringshindre for både laks og sjøørret. Evnen til å passere fossefall av denne størrelsesorden vil være avhengig av fiskens størrelse (stor fisk har større kapasitet enn mindre), vanddyptet under fossen (minst like dypt som fallet de skal passere), om det er overkritiske vannhastigheter i overkant av fossen og av vanntemperaturen (passering skjer sjelden før temperaturen er høyere enn 7-8 °C). Ørret er noe svakere svømmere enn laks, og mange gytefisk av sjøørret kan være mindre enn vanlig gytefiskstørrelse hos laks.

Rammene for utredningene var to møter der hele eller deler av følgende prosjektgruppe deltok med sin kompetanse:

Hans-Petter Fjeldstad, forsker SINTEF Energiforskning, spesialkompetanse på fisketrapper og vandringsløsninger.

Egil Andreas Vartdal, Sivilingeniør, vannkraft SWECO Norge.

Ana Silva, forsker NINA, spesialkompetanse på fiskevandring og hydraulikk

Marius Berg & Torgeir Havn, avdelingsingeniører NINA, omfattende kjennskap til vassdraget gjennom befaringer og tidligere feltarbeide.

Torbjørn Forseth, forsker NINA, prosjektleder.

På det første møtet ble problemstillingene og tilgjengelig materiale gjennomgått og prinsippene for løsning ble skissert. Disse ble deretter videreutviklet fram til det andre møtet der omforente tiltaksløsninger med tilhørende kostnader ble slutført. Denne arbeidsformen sikret at bredden i kompetanse ble utnyttet til å finne løsningene.

Det presiseres at det ikke ble gjennomført egne befaringer og at dette har vært en ren skrivebordsstudie. Dette innebærer at det er usikkerheter i vurderingene og at det må påregnes endringer dersom tiltakene faktisk blir gjennomført.

3 Vandringsiltak

I bestillingen fra Statkraft Energi AS er det oppgitt at det skal vurderes tiltak på tre separate delstrekninger:

Delstrekning A: Aura fra Eikesdalsvatnet til Litlevatnet

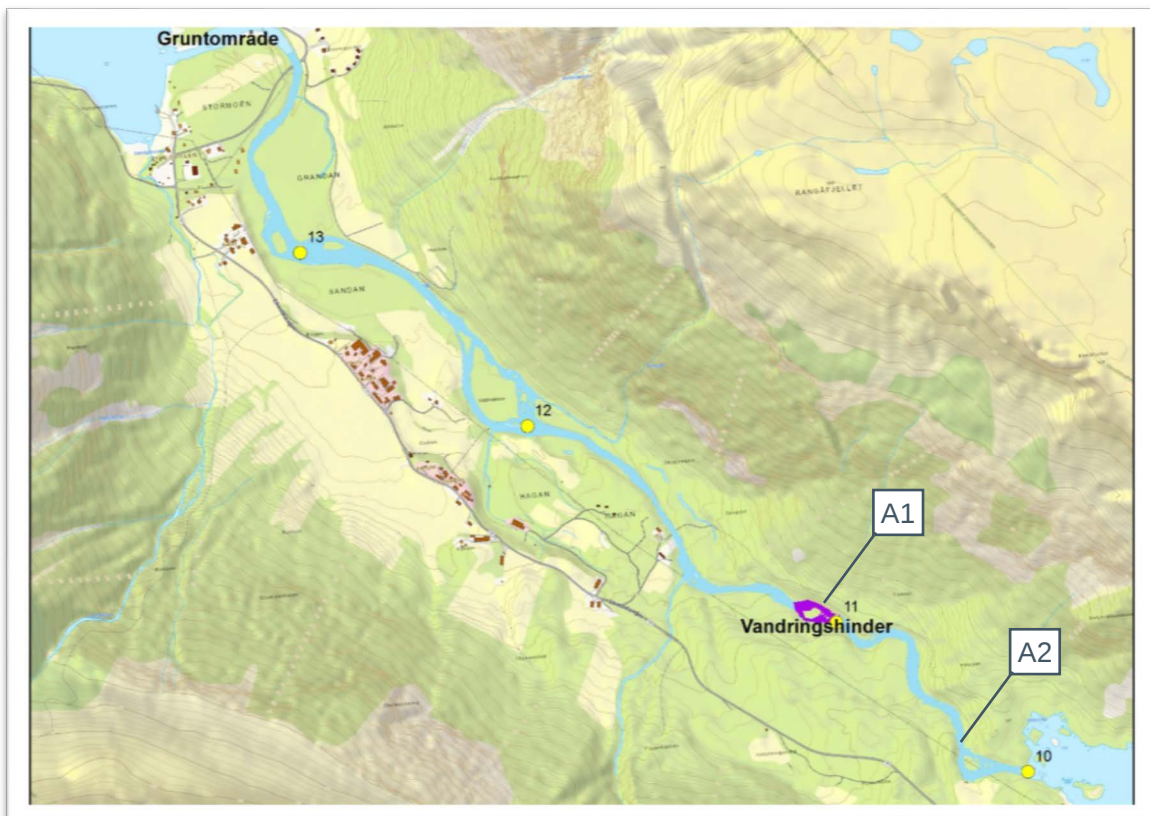
Delstrekning B: Aura fra Litlevatnet til Setra

Delstrekning C: Aura fra Setra til Nilsspranget

I dette notatet behandles spesifikke vandringsiltak i øvre deler av delstrekning A og et større habitattiltak i delstrekning C, mens de mindre vandringsiltakene behandles samlet under «Andre tiltak». Det foreslås ikke tiltak i strekning B, da det aktuelle tiltaket ved Setra ligger i nedre del av delstrekning C (slik vi leser det fra kartet).

3.1 Delstrekning A

I øvre deler av delstrekning A går Aura inn i et relativt bratt og storsteinet stryk, og kulpen nedstrøms dette området er under dagens vannføringsforhold øvre utbredelsesgrense for laks i vassdraget (Forseth mfl. 2017). Fra Litlevatnet og den ca. 1,1 km lange strekningen ned til denne kulpen er det et fall på ca. 60 m. Tidligere befaringer (Jensen & Johnsen 2007 og Forseth mfl. 2017) har identifisert de nederste 110 m som et klart vandringshinder under dagens vannføringsforhold. Vi benevner dette som tiltaksområde A1 (**figur 1**). Videre identifiserte befaringen i 2016 (Forseth mfl. 2017) et område ca. 250 m nedstrøms Litlevatnet som et annet vanskelig passeringsområde for laksefisk. Vi benevner dette som tiltaksområde A2. I dimensjoneringen av tiltakene i disse to områdene må vi også ta hensyn til at det generelt er vanskelige vandringsforhold i hele den øvre 1,1 km lange delen av delstrekning A. Dette innebærer at vi ikke kan dimensjonere vandringsiltakene til lave vannføringer, slik man kan i mer tekniske vandringsløsninger som fisketrapper. Fisken må kunne passere mellom tiltaksområdene og dagens kunnskapsstatus tilsier at dette krever relativt mye vann. Relativt høye vannføringer er trolig også nødvendig for å initiere oppvandring fra Eikesdalsvatnet.



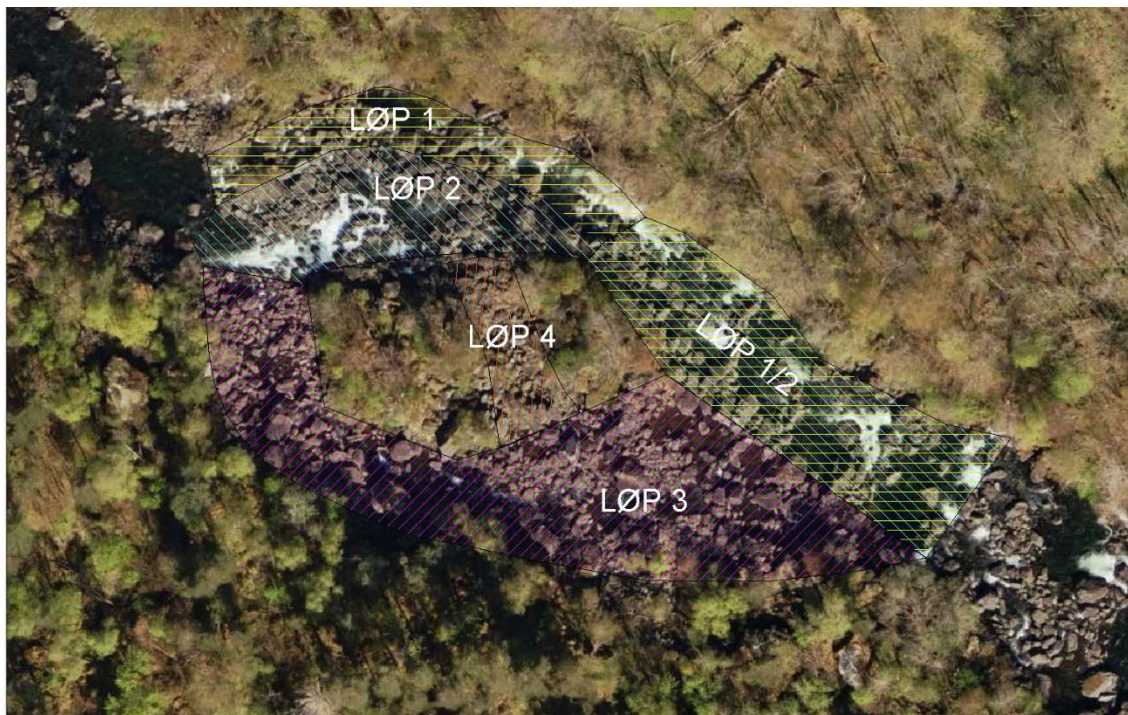
Figur 1 Delstrekning A. Tiltaksområde A1 og A2 er avmerket.

3.1.1 Tiltaksområde A1

Tiltaksområde A1 starter ved en kulp som etterfølges i oppstrøms retning av en spesielt bratt strekning på ca. 120 m med svært grovt bunnsstrat dominert av blokker i størrelsesorden 0,5 – 5 m i diameter (se Figur 2). Partiet har en snitthelling på ca. 1:10 (knappe 12 m høydeforskjell), noe som skaper stryk og hvitstryk. De store blokkene kombinert med lav vannføring fører til at vannet renner mellom steinene og det finnes ikke større sammenhengende vannspeil. I tillegg er det fravær av markerte og dypere kulper (reduserer mulighetene for fisken til å hoppe høyt, Fjeldstad, Pulg & Forseth 2018) og flater partier (for hvile) som til sammen skaper en utfordrende oppvandringssituasjon for fisk.



Figur 2 Tiltaksområde A1 sett fra nedstrøms ende (øvre del av kulpen)



Figur 3 De fire løpene oppstrøms kulpen (øverst til venstre i bildet) som definerer starten på tiltaksområde A1.

Det er tre markante løp i området (løp 1-3, se **Figur 2** og **3**), samt et mindre løp (løp 4) som er tørt på lave vannføringer. Ved lave vannføringer går det mest vann i løp 2, noe i løp 1 og nesten ikke noe i løp 3. Ved høyere vannføringer vil det bli overløp sørover til løp 3, og for de høyeste vannføringene i løp 4 som går inn i løp 2. Denne situasjonen er uheldig for oppvandringen fordi vannet spres over flere løp. Vi så nærmere på løp 3 og fant at dette har en mer jevn stigning over en lengre strekning enn løp 2 og foreslår derfor at vandringstiltakene legges dit.

Tiltaket består i å sikre at tilnærmet alt vann går i dette løpet på lave vannføringer og at løp tre får mer stabil vannføring (ikke for høy) også ved høyere vannføringer, ved at de andre hovedløpene kommer i bruk progressivt ved økende vannføringer. Dette oppnås ved å etablere betongterskler i øvre del av området, med en overløpsdel til løp 2 og 1 (slik at det ikke kommer inn for mye vann i løp 3). I løp 3 konstrueres en naturlignende fiskepassasje hvor det blir tilstrekkelig dype (slik at fisken kan ta fart) og store (for å håndtere energien) kulper. Disse blir også hvilekulper. Kulpstrukturen utformes ved en kombinasjon av å flytte steiner og å støpe mindre terskler. En mer detaljert beskrivelse av tiltakene er gitt i notat fra SWECO (Vartdal 2018). Med 9 kulper blir gjennomsnittlig fall/hoppehøyde 1,3 m, noe som er godt overkommelig for voksen laks og sjøaure (Fjeldstad, Pulg & Forseth 2018).

Vi har ikke funnet at tiltaket og atkomstløp for maskiner er i konflikt med verneområder, og de vil ikke gi varige inngrep som blir særlig synlige (bare små til moderate betongterskler). Det er ikke innsyn fra nærliggende tursti. Det er skissert tre alternativer for maskinatkomst (Vartdal 2018) og en av disse (delvis langs tursti på nordsiden av elva) berører et område med en viktig naturtype (gammel fattig edellauvskog). Miljødirektoratet har klassifisert noen naturtyper som svært viktige (A), noen som viktige (B) og andre som lokalt viktige (C) for biologisk mangfold, og den ene maskinatkomsten berører altså en B klasse naturtype. De andre maskinatkomstene berører ingen slike områder, men kan være noe mer utfordrende (Vartdal 2018).

Kostnader: 4,5 mill NOK

3.1.2 Tiltaksområde A2

Ved utløpet av Litlevatnet deler Aura seg i to løp. Ved lave vannføringer går mesteparten av vannføringen i det søndre løpet (se **Figur 4**). Det er ikke rapportert eller vurdert som sannsynlig at det er oppvandringshindre i det søndre løpet, selv på lave vannføringer, men på befaringen til Forseth mfl. (2017) ble det noe lengre ned identifisert et mindre parti som trolig vil hindre oppvandring (se detaljområde på **Figur 4** og foto i **Figur 5**).

Her snevres elva inn av flere store blokker med spredte vannstrømmer. Hoydedata.no antyder et vertikalt sprang på ca. 2 m, noe som er mye for oppvandrende fisk gitt undervannets utforming (størrelse og dybde på kulper). Vi foreslår en kombinasjon av flytting og eventuelt oppsplitting av blokker som konsentrerer vannet til et eller få definert løp og eventuelt at det lages en mellomliggende kulp for å redusere spranghøyden.

Atkomsten (se **Figur 4**) er grei, men vil måtte gå over jordbruksland. En mer detaljert beskrivelse av tiltakene er gitt i vedlagte notat fra SWECO (Vartdal 2018).

Kostnader: 0,5 mill NOK



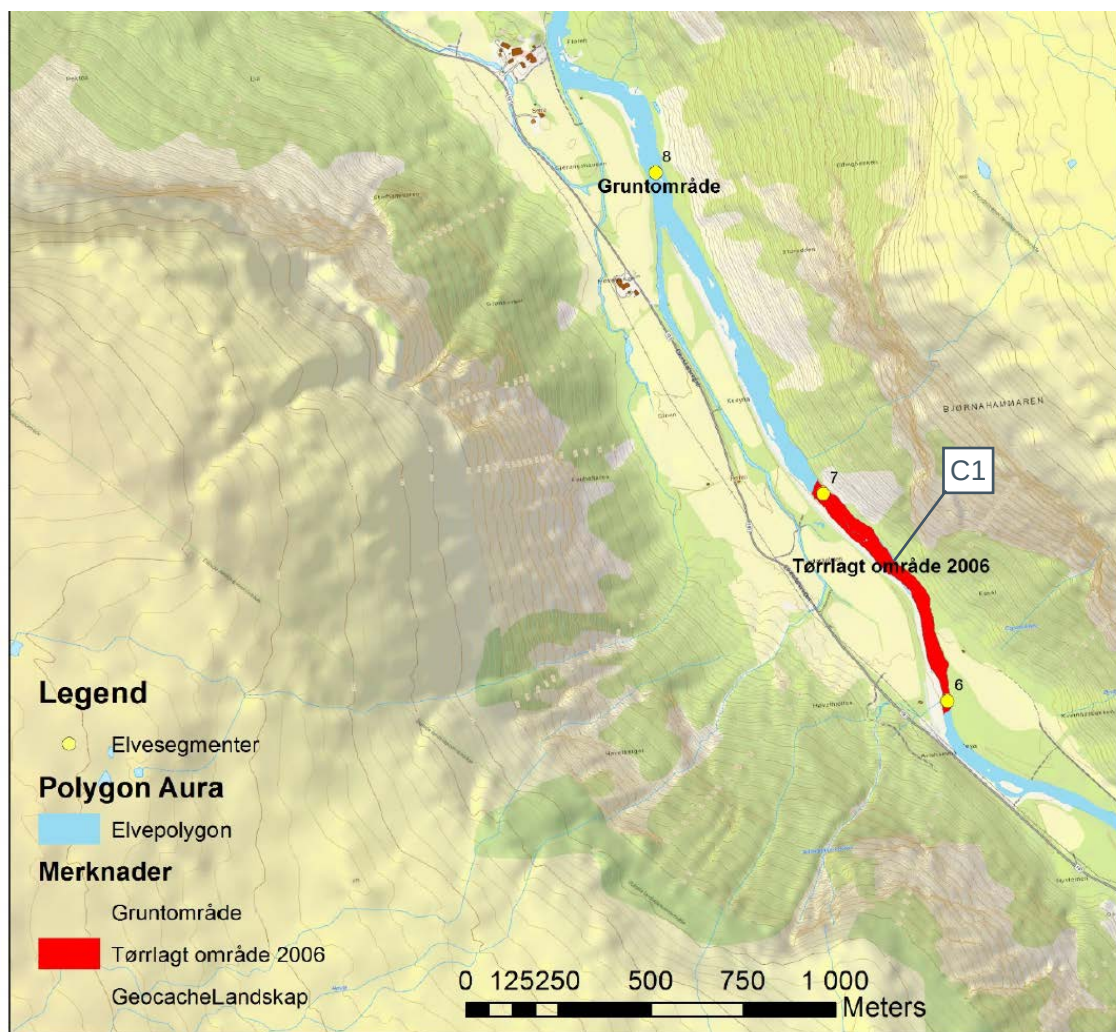
Figur 4. Aura rett nedstrøms Litlevatnet med området der elva deler seg, og det nedstrøms detaljområde for A2 markert med rødt kvadrat.



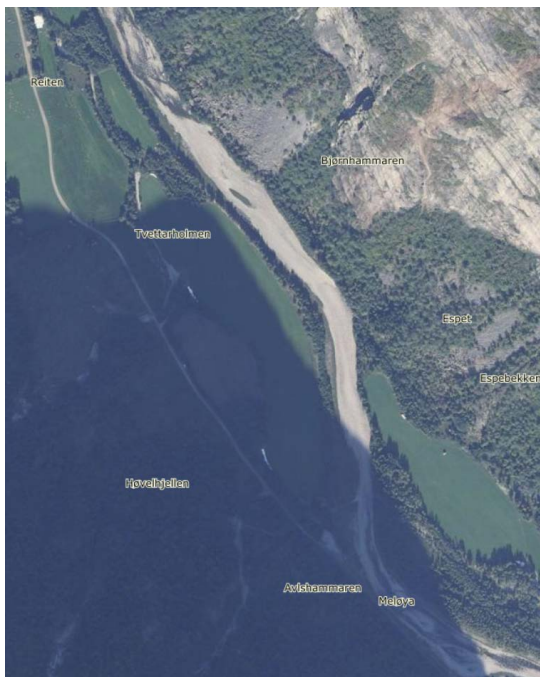
Figur 5 Foto fra det problematiske delområdet i tiltaksområde A2.

4 Habitattiltak

Det er det ca. 1000 m lange området fra Meløya til Reiten i delstrekning C hvor det er nødvendig med de største habitattiltakene. Her forsvinner minst $1,5 \text{ m}^3$ og kanskje så mye som i overkant av $2 \text{ m}^3/\text{s}$ vann i grunnen (se Forseth mfl. 2017) og overflata tørrelgges når vannføringen er så lav. Området benevnes tiltaksområde C1. Tiltakene her er dels habitattiltak som skal reetablere et vanddekt produksjonsareal for ungfisk, og dels et tiltak som skal sikre oppvandring forbi området på alle vannføringer. På vannføringer høyere enn $1,5\text{-}2 \text{ m}^3/\text{s}$ (når det er et vannspeil) og opp til et ukjent vannføringsnivå vil strekningen være grunn og et vandringshinder.



Figur 5 Tiltaksområde i delstrekning C, med tørrlagt del av elva ved lave vannføringer.



Figur 6. Flyfoto av det tørrlagte området.
Vannføringen i elva var ca 1,4 m³/s.

Sammen med Egil Andreas Vartdal (SWECO) gikk vi gjennom både nyere flyfoto ved ulike vannføringer og en flyfotoserie fra 1971. Gjennomgangen og tolkingen av bildene er beskrevet i detalj i notat fra SWECO (Vartdal 2018). Det ble vist og sannsynliggjort at antall løp i området har blitt redusert, at dagens elveprofil er gjennomgående bredere, at det er forbygninger som har rettet ut elva, at elvebunnen er hevet ved gjenfylling i forbindelse med nydyrking eller på grunn av avsetninger av masser erodert lengre opp, og at Aura selv etter utbygging opplever flomepisoder eller isskuringer som endrer elveleiet. Det antydes i SWECO-notatet at oppfyllingen av elveleiet kan utgjøre så mye som 3-5 m, og sammen med bredden på elva er dette trolig viktige årsaker til at mye av elva går i grunnen.

Drøftingene i gruppa og innspill fra andre kollegaer identifiserte to mulige løsninger – «elv i elv» eller «hengende elv i elv». Disse er beskrevet i detalj i notatet fra SWECO (Vartdal 2018).

Alternativ 1: «Elv i elv» løsningen innebærer i grove trekk at det graves ut et smalere løp i eksisterende elveløp ned til et tettere sjikt eller ned til tidligere elvebunn. Her kan det legges inn en viss meandering og vekslinger mellom kulplignende områder og grunnere strykpartier. En slik variasjon vil gi gevinster for fiskeproduksjonen i området og trolig lette oppvandringen. Løsningen forutsetter imidlertid at man finner tette lag uten å måtte grave for dypt. Uten grunnundersøkelser er det ikke mulig å avgjøre dette sikkert, og vi kan ikke være sikre på at «Elv i elv» gir ønsket effekt.

Kostnader: 6,0 mill NOK

Alternativ 2: «Hengende elv i elv» baserer seg på å tvinge vannet opp til overflata av substratet (heve vannspeilet) ved at det etableres en terskel (spuntet) øverst i tiltaksområdet, for deretter å lage en innsnevret «elv i elv»-løsning som "henger" over det naturlige vannspeilet i elva ved å etablere et sjikt med tetningsmasser (knust lokal elvegrus eller ennen egnet masse). Tiltaket vil påvirke grunnvannstanden i området. For å sikre at eventuelle mindre punkteringer av det tette sjiktet ikke går utover tiltakets funksjon foreslås ytterligere to spuntvegger (terskler) lengre nede i tiltaksområdet.

Kostnader: 22,5 mill NOK

SWECO vurderer at det kan være en løsning å utføre tiltakene i flere trinn (Vartdal 2018). Etter at tiltakene i alternativ 1 er utført kan effekten og stabiliteten av løsningen vurderes over noen år. Dersom det viser seg at dette tiltaket ikke er tilstrekkelig kan man gå videre med alternativ 2. Mye av det arbeidet som er gjort i alternativ 1 danner i så fall grunnlaget for videre arbeid med alternativ 2. Det presiseres at dette er en fremgangsmåte som må undersøkes og vurderes nærmere, blant annet ved grunnundersøkelser, da det kan medføre betydelige kostnader i form av eksempelvis vedlikeholdskostnader forbundet med fjerning av avsatte masser etter flommer i det utgravde profilet i elva. Det er også en risiko for at det skisserte tiltaket ikke vil den ønskede effekt eller at det introduserer andre uønskede effekter i og rundt elveleiet. Det er ikke utført beregninger av eksempelvis erosjonsproblematikk i forbindelse med denne utredningen.

Atkomsten til tiltaksområdet er enkel og vil ikke gi varige skader. Det går vei langs strekningen og det er gårdsbygninger midt på strekningen med jordbruksland ned mot elva. Begge tiltaksalternativene vil endre elvestrekningens visuelle inntrykk, men dette vil trolig oppfattes som en positiv endring fordi strekningen ikke lengre vil bli tørrlagt ved de laveste vannføringene samtidig som strekningen vil få en mer naturlig utforming.

5 Andre tiltak

Tidligere befaringer har identifisert to grunnområder – det nederste befinner seg ved Auras utløp til Eikesdalvannet (se **Figur 1**) og det andre er rett oppstrøms Sætra, nederst på strekning C (se **Figur 5**). Her er vannet spredt ut over ei bred elveseng slik at vanddypet blir lite og fisk (særlig stor fisk) kan vegre seg mot å passere (og i effekt være et vandringshinder på lave og moderate vannføringer). Størrelsen på disse områdene er ikke nærmere definert og det vil kreve ytterligere befaringer for å snevre inn eventuelle tiltaksområder. Vi har derfor valgt å legge inn inntil 200 meter med ordinære «elv i elv»-tiltak i budsjettet.

Kostander: 1 mill. NOK

Det er i begge områdene enkel atkomst til tiltaksområdene, og tiltaket vil ikke gi varige skader, men endre det visuelle inntrykket noe.

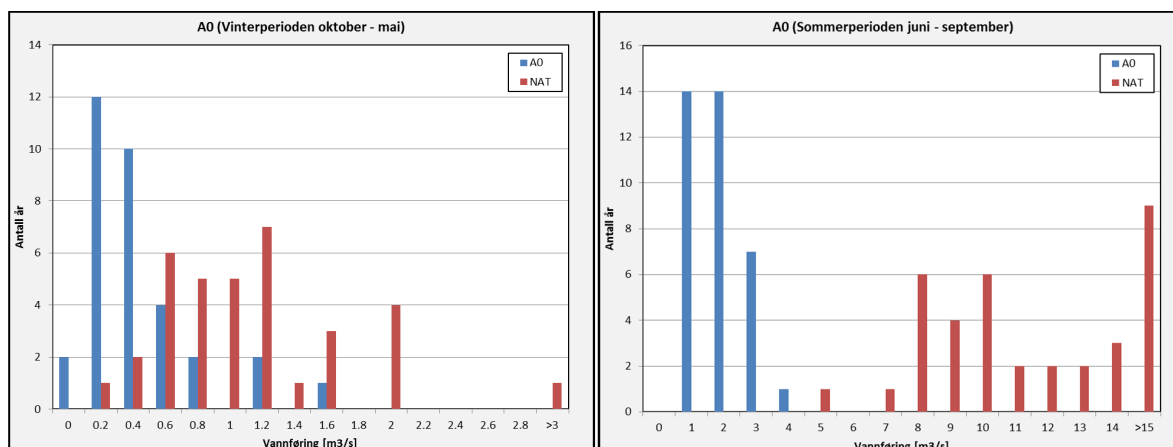
6 Andre kostnader

I tillegg til anleggskostnadene må det påregnes kostnader til fiskefaglig (vandringsløsninger) assistanse ved gjennomføring av særlig vandringstiltakene, men også ved utforming av «elv i elv». I tillegg er det rimelig å anta at det vil kreves dokumentasjon av tiltakenes virkning og reetableringen av fiskebestandene. Det er videre erfaringsmessig rimelig å anta at vandringstilakene vil kunne kreve mindre justeringer og på lengre sikt også noe vedlikehold. Disse kostnadene er ikke budsjettert, men med unntak av en eventuell dokumentasjonsperiode er de driftsmessige utgiftene trolig lave.

7 Vannføringer og effekter av tiltakene

I oppdraget fra Statkraft ble vi også bedt om å vurdere nytten av tiltakene uten nye vannslipp eller med lavere slipp enn de som ble vurdert av Forseth mfl. (2017). De lavere vannslippene er ikke spesifisert i oppdraget annet enn at slipp på 1-2 m³/s fra to bekkeinntak (Breimega og/eller Løypåna) er nevnt som eksempel fra oppdragsgiver. Vi har fra Statkraft fått tilsendt et hydrologisk grunnlag, inklusive estimerte ukemiddel vannføringer gjennom året for de ulike bekkeinntakene. Også slipp fra Aursjømagasinet er nevnt, men størrelsen er ikke spesifisert.

Vannføringene har blitt kraftig redusert etter regulering og særlig framstår forekomsten av lave vannføringer om vinteren som en svært viktig flaskehals for fiskeproduksjonen i Aura (**Figur 7**), mens forekomst av lave vannføringer om sommeren, i tillegg til å begrense produksjonsmulighetene (Forseth mfl. 2017), er en utfordring for å sikre oppvandringen av gytefisk.



Figur 7. Laveste ukemiddel vannføring i Aura før (rødt) og etter (blått) regulering om vinteren (venstre figur, midtverdi i 0,2 m³/s intervaller) og sommeren (høyre figur, midtverdi i 1 m³/s intervaller) basert på data over 36 år for situasjonen før og etter regulering. Figurene er utarbeidet av Statkraft som del av det hydrologiske grunnlaget til Forseth mfl. (2017).

I Forseth mfl. (2017) ble det beregnet at dersom man antar at det kreves vannføringer over 10 m³/s etter tiltak for at fisken skal kunne vandre opp i Aura så er det i gjennomsnitt bare 19 dager, tilsvarende 23 % av oppvandringssesongen (10/7-1/10), at fisken kan vandre forbi de vanskelige passasjepunktene (A1/A2 og mellom disse) under dagens vassføringer. Dette er svært lite i ei så vidt lang elv med generelt vanskelige oppvandringsforhold og sterkt redusert sommervannføring. Vi vet ikke hva slags vannføring som kreves etter at de foreslåtte tiltakene er gjennomført og det er derfor ikke mulig å si noe sikkert om hvor mye vann som må slippes om sommeren for å sikre oppvandringen. Vi har i utredningen hatt vannføringer i størrelsesorden opp mot 10 m³/s som et utgangspunkt, men uten ytterligere befaringer og detaljering av tiltakene med energiberegninger er det ikke mulig å angi noen nedre vannføringsgrense for funksjonalitet. Faglig skjønner tilsier imidlertid at oppvandringen forblir vanskelig for vannføringer under 7-8 m³/s. I denne vurderingen er det tatt hensyn til at det fare for at det også er andre partier mellom tiltaksområdene på delstrekning A som kan være problematiske på lave vannføringer, uten at vi har registrert slike ved tidligere befaringer.

Med regulær forekomst av svært lave vintervannføringer og få vandringsdager er det etter vår vurdering høy sannsynlighet for at det selv etter tiltakene ikke vil reetableres en laksebestand i Aura uten nye vannslipp.

Vannslipp fra de to bekkeinntakene i Breimega og Løypåna på 1-2 m³/s om sommeren (se nedenfor) vil ha liten effekt på den fundamentale utfordringen med oppvandring av gytefisk, fordi antall vandringdager bare vil øke marginalt. Det er mulig at andre slipperegimer over året kan gi

effekt, men det ligger utenfor dette prosjektets rammer å utrede slike. Nedenfor ser vi imidlertid nærmere på et av slippalternativer som allerede har blitt utredet (Forseth mfl. 2017).

Dersom det kan dokumenteres at oppvandringen blir god på vannføringer i overkant av 7 m³/s kan det vurderte A290-alternativet i Forseth mfl. (2017) være et godt utgangspunkt for oppvandring, fordi det er en minstevannføring ved utløp av Lille Eikesdalsvatn på 7,71 m³/s om sommeren (1/6-30/9). Et slikt slipp vil (med antagelsen over) trolig kunne sikre oppvandring hele oppvandringsperioden. Dette alternativet har også det laveste vannforbruket sammenlignet med de andre alternativene i Forseth mfl. (2017), og en minstevannføring om vinteren på 1,13 m³/s, som vil ha god effekt på vinteroverlevelsen. Samlet sett ble det i Forseth mfl. (2017) estimert en økning i smoltproduksjonskapasiteten i vassdraget på ca. 50 % under dette slippalternativet, og dette representerer en betydelig økning (mer enn firedobling) av realisert smoltproduksjon fra dagens situasjon der det bare produseres laksesmolt på de nederste delene av Aura (nedenfor tiltaksområde A1). Gevinstene kan imidlertid bare realiseres dersom fisken tilnærmet fritt kan vandre oppover hele vassdraget.

Basert på analysene i Forseth mfl. (2017) er det også mulig å estimere gevinsten av lavere vannslipp på fiskeproduksjonen isolert sett, og her ser vi nærmere på mulige slipp fra de to bekkeinntakene i Breimega og Løypåna. Laveste ukemiddel vintervannføring i Breimega og Løypåna i datasettet fra Statkraft var på henholdsvis 0,08 og 0,1 m³/s, slik at selv om alt vann blir sluppet fra de to bekkeinntakene så vil et slikt tiltak bare kunne øke laveste ukemiddel vintervannføring med 0,18 m³/s (fra 0,3 m³/s i dag til 0,48 m³/s). Eksisterende kunnskap (se Forseth & Harby 2013) tilsier at laveste ukemiddel vintervannføring vil være dimensjonerende for vinteroverlevelsen, slik at selv om de to bekkeinntakene kan gi høyere slipp i andre uker (opp til i overkant av 1,5 m³/s om høsten) så vil slippene disse ukene neppe bidra til ytterligere gevinster for vinteroverlevelsen til laks- og aureunger i Aura. Denne konklusjonen underbygges av at det i henhold til tilsendte vannføringsdata blir relativt mange uker som gir bare marginalt høyere vannføringer enn laveste ukemiddel vintervannføring. I sommerperioden (1. juni til 30. september) er det mer vann tilgjengelig i de to bekkeinntakene (særlig om våren) og det er mulig å slippe minst 1 m³/s fra hvert av inntakene i hele perioden.

Med utgangspunkt i disse betraktningene brukte vi metodikken i Forseth mfl. (2017) til å estimere hvor mye produksjonskapasitet for smolt kan økes ved å øke laveste ukemiddel vintervannføring med slipp fra de to bekkeinntakene (hver for seg og samlet) og ved å anta at det er mulig å øke 25 persentilen for sommervannføringen med 1 m³/s fra hvert bekkeinntak. Under den teoretiske forutsetningen om at gytefisken har tilgang til hele Aura vil slipp av alt vann om vinteren og 1 m³/s om sommeren fra Breimega kunne øke smoltproduksjonen med i underkant av 10 %. Tilvarende gevinst med slipp fra Løypåna er på i underkant av 11 % slik at slipp av alt vintervann fra begge inntakene og slipp på til sammen 2 m³/s om sommeren kan gi en gevinst på knappe 20 % (mellom ca. 2800 og 4900 smolt). Det presiseres at de estimerte gevinstene i samsvar med Forseth mfl. (2017) er gevinster i forhold til en teoretisk produksjon dersom gytefisken hadde tilgang til hele Aura under dagens vannføringsforhold (uten slipp). Uten større vannslipp om sommeren som sikrer god oppvandring vil ikke den økte produksjonskapasiteten kunne realiseres, og produksjonen må eventuelt baseres på fiskeutsettinger eller utplanting av øyereogn. Mulighetene og utfordringene med en slik løsning ble diskutert i Forseth mfl. (2017) og allerede gjennomførte rognplantinger i Aura er beskrevet i Bremset mfl. (2018).

Til analysene av mulige effekter av slipp fra de to bekkeinntakene ovenfor skal det også bemerkes at gevinsten er beregnet ut fra gjennomsnittsbetraktninger (laveste ukemiddel vannføringer om vinteren). I det hydrologiske grunnlaget fra Statkraft er det også gitt persentilverdier for Breimega og Løypåna, og 95 persentilene er beregnet til henholdsvis 8 og 10 l/s. Disse laveste vannføringene vil typisk oppstå under kuldeperioder om vinteren når også Aura har lave vannføringer, og det er et spørsmål om de to bekkeinntakene kan gi noe vann i hele tatt i dager med streng kulde i tørre år.

I oppdraget ble vi også bedt om å vurdere nytten av tiltakene strekning for strekning. Det nederste «elv i elv» tiltaket på strekning A vil isolert sett kunne bedre oppvandringsforholdene opp til tiltaksområde A1 og sikre en jevnere rekruttering i dette området. Dette vil sannsynligvis kunne gi en økning i smoltproduksjon fra dags nivå på ca. 1000 smolt og opp mot produksjonskapasiteten på minimum 1800 smolt (se estimatene i Forseth mfl. 2017, men merk feil i realisert minimumsproduksjonen for segment 11).

Det er lite sannsynlig (men ikke umulig) at vandringstiltakene i område A1 alene vil kunne gi oppvandring opp til Litlevatnet. Fordi det ikke er gyteområder mellom tiltaksområde A1 og A2 (Forseth mfl. 2017) vil tiltak bare i A1 ikke gi noen gevinst i form av økt fiskeproduksjon (gitt at fisken stopper ved A2).

Det neste foreslåtte tiltaket er «elv i elv» nederst på delstrekning C (det er ikke forslått tiltak i delstrekning B). Dette er et tiltak som vil lette oppvandringen opp til tørrleggingsstrekningen i tiltaksområde C1 (gitt at tiltak A1 og A2 er gjennomført). Uten tiltak i C1 vil denne elvestrekningen kunne fungere som et vandringshinder på lave sommervannføringer (fordi 1,5 til 2 m³/s av vannet forsvinner i grunnen og det er vanlig med lave sommervannføringer [se figur 7]) og mest sannsynlig begrense produksjonen til nedstrøms strekning. Produksjonskapasiteten for laksesmolt på strekningen mellom C1 og Litlevatnet utgjør i størrelsesorden 40 % av samlet produksjonskapasitet i Aura (Forseth mfl. 2017). Uten tiltak i tørrleggingssonen kan det bli et problem at fisk gyter i området og at rogn døyr i løpet av vinteren.

Det framgår av gjennomgangen strekning for strekning at de ulike tiltakene henger sammen, gjennom å bidra til å lette oppvandring slik at et økende elveareal stegvis kan komme i produksjon. Det dyreste tiltaket er imidlertid i tørrleggingsstrekningen, og gitt at det sikres nok vann til oppvandring så vil strekningen fra tørrleggingsområdet og ned kunne bidra vesentlig med produksjon av laks- og auresmolt. I Forseth mfl. (2017) ble det estimert en produksjonskapasitet på mellom 6000 og 10 000 laksesmolt i Aura dersom gytefisk har fri tilgang til hele vassdraget. Av dette utgjør strekningen nedstrøms tørrleggingssonen i overkant av 75 % (60 % om vi tar hensyn til at det allerede i dag produseres i størrelsesorden 1000 laksesmolt nedstrøms dagens vandringshinder). Hvor stor gevinst som kan realiseres er avhengig av vannføringene (Forseth mfl. 2017), og særlig forekomsten av svære lave vannføringsnivå om vinteren (se **Figur 7**).

8 Referanser

- Bremset, G., Jensen, A.J., Jensås, J.G., Berg, M. & Havn, T.B. 2017. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport for 2016. – NINA Rapport 1294, 54 s.
- Bremset, G., Jensås, J.G., Berg, M., Havn, T.B. & Bækkeli, K.A.E. 2018. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport for 2017. – NINA Rapport 1437.
- Fjeldstad, H-P., Pulg, U. & Forseth, T. 2018. Sikker toveis fiskevandring forbi vannkraftverk. Kunnskapsoppsummering og mønsterpraksis. SINTEF Rapport 2017:00723, 69s.
- Forseth, T., Berg, M. & Foldvik, A. 2017. Effekter på laks av ulike minstevannslipp i Aura - NINA Rapport 1324. 32 s.
- Jensen, A.J. & Johnsen, B.O. 2007. Krav til vannføring for å reetablere en laksebestand i Aura. – NINA Rapport 275, 36 s.
- Jensen, A.J., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O., Lund, E. & Solem, Ø. 2007. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Rapport fra prosjektperioden 2004-2006. NINA Rapport 241, 63 s.
- Jensen, A.J., Berg, M., Bremset, G., Eide, O., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Johnsen, B.O. & Lund, E. 2011. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Rapport fra prosjektperioden 2008-2010. NINA Rapport 659, 77 s.
- Jensen, A.J., Berg, M., Bremset, G., Eide, O., Finstad, B., Hvidsten, N.A., Jensås, J.G., Lund, E. & Ulvan, E.M. 2014. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Sluttrapport for perioden 2009-2013. NINA Rapport 659, 77 s.
- Jensen, A.J., Berg, M., Bremset, G., Finstad, B., Havn, T.B. & Jensås, J.G. 2016. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport for 2015. NINA rapport 1249, 52 s.
- Sørensen, J., Brodtkorb, E., Haug, I., Fjellanger, J. 2013. Vannkraftkonsesjoner som kan revideres innen 2022. Nasjonal gjennomgang og forslag til prioritering. Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) Rapport nr. 49/2013, 311 s
- Vartdal, E.A. 2018. Vurdering av oppvandringstiltak i Aura. SWECO Notat N01. 23 s.

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 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