

Fiskebiologiske undersøkelser i Skjoma

Framdriftsrapport 2017

Karl Øystein Gjelland, Morten Falkegård, Anders Foldvik, Marius Berg



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.

Fiskebiologiske undersøkelser i Skjoma

Framdriftsrapport 2017

Karl Øystein Gjelland

Morten Falkegård

Anders Foldvik

Marius Berg

Gjelland, K.Ø, Falkegård, M., Foldvik, A., & Berg, M. 2017.
Fiskebiologiske undersøkelser i Skjoma. Framdriftsrapport 2017. -
NINA Rapport [1389. 35 s.]

Tromsø, september 2017

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-3116-9

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

KVALITETSSIKRET AV

Torbjørn Forseth

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Cathrine Henaug (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Statkraft Energi AS

OPPDRAGSGIVERS REFERANSE

Kontrakt nr 4500133519

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Sjur Gammelsrud

FORSIDEBILDE

Undersøkelse av gytegrep i Renne nedenfor Lillefallet, april 2017.

Foto: Karl Øystein Gjelland

NØKKEWORD

Narvik, Nordland

Laks

Sjøørret

Kraftregulering

Ungfisktetthet

Rekruttering

Energetikk

Overlevelse

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

Postboks 5685 Torgard
7485 Trondheim
Tlf: 73 80 14 00

NINA Oslo

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Tlf: 73 80 14 00

NINA Tromsø

Postboks 6606 Langnes
9296 Tromsø
Tlf: 77 75 04 00

NINA Lillehammer

Fakkeldgården
2624 Lillehammer
Tlf: 73 80 14 00

NINA Bergen

Thormøhlensgate 55
5006 Bergen
Tlf: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

Gjelland, K.Ø, Falkegård, M., Foldvik, A. & Berg, M. 2017. Fiskebiologiske undersøkelser i Skjoma. Framdriftsrapport 2017. NINA Rapport 1389. 35 s.

NINA har i en fire-års periode gjennomført ungfiskregistreringer og gytefisktellinger av laks og sjøaure i Skjoma. Det siste året har det også vært gjennomført gytegrupundersøkelser. Våre viktigste funn var:

1. Basert på fire års undersøkelser synes overlevelsen fra egg til presmolt å være rundt 1.4 % for laks i Skjoma. Dette er lavt, men ikke så lavt som tidligere hevdet for vassdraget, og heller ikke lavere enn det som ligger til grunn for metodikken for beregning av gytebestandsmål.
2. Lav sommer- og vintervannføring er en kjent negativ faktor for produksjonen av ungfisk. I Skjoma er begge sterkt redusert etter utbyggingen. Lav vintervannføring har direkte konsekvenser som stranding av gytegrupper, og utover dette har lav vannføring mer indirekte konsekvenser som skyldes økt konkurranse om levesteder og næring for yngel på grunn av redusert tilgjengelig areal.
3. Lavt tørrstoffinnhold i fisken tyder på lavt energiinnhold, og at ungfisken er utsatt for energiavhengig dødelighet gjennom vinteren.
4. Smoltproduksjonsgrunnlaget for Skjoma gitt i boniteringsrapporten for Skjoma fra 2006 synes for lavt. Det bør arbeides aktivt med kvantitative modeller for å oppgradere estimatet for produksjonspotensialet, samt å kunne gi gode estimat på effekten av ulike tiltak for å bedre produksjonen av anadrom laksefisk i vassdraget.
5. Fredningstiltaket på laks fra 1997 har hatt god effekt, og laksebestanden har hatt en positiv vekst for alle undersøkte generasjoner. Gytebestanden har vært nær eller over gytebestandsmålet i 5 av de siste 10 årene. Men vi fant også indikasjoner på at en gytebestand på størrelse med gytebestandsmålet gir lite høstbart overskudd. Stor risiko for at gytegrupper tørrellegges, lite vanddekt areal i perioder med lav vannføring og mangel på skjultilgang kan gjøre at tetthetsavhengighet for overleving av ungfisk av laks og ørret begrenser produksjonen av smolt på et relativt lavt nivå i Skjoma.

Karl Øystein Gjelland (karl.gjelland@nina.no), Morten Falkegård (morten.falkegard@nina.no), Norsk institutt for naturforskning, Framsenteret, Postboks 6606 Langnes, 9296 Tromsø

Anders Foldvik (anders.foldvik@nina.no), Marius Berg (marius.berg@nina.no), Norsk institutt for naturforskning, Postboks 5685 Torgard, 7485 Trondheim

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	4
Forord	5
1 Innledning	6
2 Metoder	8
2.1 Ungfiskregistrering	8
2.2 Gytefiskregistrering	10
2.3 Gytegrupundersøkelser.....	11
2.4 Skjulmåling.....	13
2.5 Vannføring og temperaturdata	13
2.6 Statistisk behandling	13
3 Resultater	15
3.1 Aldersfordeling og tetthet	15
3.1.1 Laks.....	15
3.1.2 Aure.....	16
3.2 Årsklassestyrke og overlevelse	17
3.3 Energiinnhold høst og vår	18
3.4 Alder ved smoltutvandring.....	19
3.5 Gytefisk.....	21
3.5.1 Laks.....	21
3.6 Rekruttering og gytebestandsmål.....	23
3.6.1 Sjøaure.....	24
3.7 Gytegrupundersøkelser.....	24
3.8 Effekten av gytevannstanden på rekruttering	26
3.9 Vannføring	26
3.10 Skjultilgang.....	27
4 Diskusjon	29
4.1 Laks	29
5 Tilråding av tiltak og videre undersøkelser	32
6 Referanser	34
7 Vedlegg 1. Notat om tilløpsbekker til Skjoma	36

Forord

NINA fikk i 2013 i oppdrag å gjøre fiskebiologiske undersøkelser i Skjoma i perioden 2013-2017. Det skal rapporteres årlig fra disse undersøkelsene, og resultatene skal fortløpende tas i betraktning ved vurdering av tiltak og forvaltning av elva. Oppdraget skal avsluttes med en sluttrapport i 2018, der resultatene fra hele undersøkelsesperioden gis en grundig analyse.

Innholdet i denne rapporten ble presentert på det årlige prosjektmøtet i Skjomen, avholdt 30. mai 2017 med representanter for Statkraft, grunneiere, forvaltningsmyndigheter, og kommune til stede.

Avslutningsvis vil vi rette en stor takk til Geir Solmo og Reidar Hansen i Skjomen for god og trivelig støtte under feltarbeidene. Anders Foldvik, Sigrid Skoglund, Stefan Kusterle, Eirik Haugstvedt Eriksen, Håvard Vistnes og Pierre Fagard for god hjelp under feltarbeidet. Takk til grunneiere i Skjomen som tar godt imot oss når vi arbeider i og langs elva. Takk også til personalet ved Skjomen golfpark for god mat og innlosjering. Og en spesiell takk rettes til Geir Solmo for stor innsats med kartlegging av tilløpsbekker i 2015 og utarbeiding av oversikt over gyteopområder før islegging etter endt gytesesong i 2015 og 2016. Geir har utarbeidd et notat om tilløpsbekker til Skjoma som er lagt som vedlegg til denne rapporten. Dette notatet er ikke en del av NINA sitt oppdrag overfor Statkraft, men ble presentert av Geir på rapporteringsmøtet i 2016, og er tatt med her for å gi utvidet bakgrunnsinformasjon.

Tromsø, 7. september 2017

Karl Øystein Gjelland

Prosjektleder

1 Innledning

NINA fikk i 2013 i oppdrag å gjøre fiskebiologiske undersøkelser i Skjoma i perioden 2013-2017. Oppdraget besto av følgende oppgaver:

1. Gjennomføring av årlige drivtelling av gytefisk. Det skal gjennomføres to tellinger per år, en tilpasset sjøaure og en tilpasset laks.
2. Gjennomføring av årlige ungfiskregistreringer på anadrom strekning. Undersøkelsen skal ha fokus på å følge utviklingen i ungfiskbestanden, samt avdekke eventuelle flaskehalser for produksjonen av ungfisk. Det skal utarbeides et årlig produksjonsestimat for smolt basert på elfisket av presmolt høsten før.
3. Ved behov, gjennomføre en habitatkartlegging med fokus på substratets hulromskapasitet.

Videre ble oppdraget utvidet for perioden 2016 til 2018, for å kunne vurdere betydningen av tørrlegging av gytegroper om vinteren:

1. Registrere omfanget av tørrlagte gytegroper og se dette opp mot vannføringsregimet om høsten under gyting og den påfølgende vinteren. Forholdet mellom høst- og vintervannføring i registreringsårene må også sees opp mot historiske data bl.a. for å vurdere avvik fra "normalår".
2. Anslå betydningen en eventuell tørrlegging og innfrysing av gytegroper vil ha for den påfølgende årsklassen og om mulig estimere tapt smoltproduksjon for den aktuelle årsklassen.
3. Vurdere om enkelte områder er mer utsatt for tørrlegging av gytegroper enn andre og se dette opp mot eventuelle restaureringsbehov av terskler samt tiltaksplanen for vassdraget.
4. Foreslå eventuelle andre avbøtende tiltak

En viktig bakenforliggende årsak til disse undersøkelsene er at Skjoma har vært stengt for laksefiske siden 1997 fordi bestanden ikke har nådd gytebestandsmålet. Videre har også sjøaure-fisket vært stengt siden 2013, på grunn av dårlig tilbakevandring i årene før stenginga.

Skjoma er sterkt regulert med kraftig redusert vannføring. Det er ikke noe krav til minstevannføring i Skjoma. Det er grunn til å tro at den svake produksjonen av anadrom fisk har sammenheng med reguleringspåvirkninger på ungfiskrekrutteringa. En viktig oppgave for ungfiskundersøkelsene i denne femårsperioden er å avdekke flaskehalser i ungfiskrekrutteringen, for dermed å gi et best mulig grunnlag for vurdering av tiltak for å bedre produksjonen av laks og sjøaure i vassdraget. I denne rapporten presenteres resultater fra ungfiskregistreringene og gytefisktellene høsten 2016 og gytegrop-undersøkelser våren 2017. Videre bruker vi resultater fra innværende periode til å belyse overlevelse for de ulike årsklasser av ungfisk, og vi setter rekruttering av ungfisk i sammenheng med tidligere oppvandring av gytefisk og tilhørende estimer for eggdeponering, samt miljøvariabler som temperatur og vannføring.

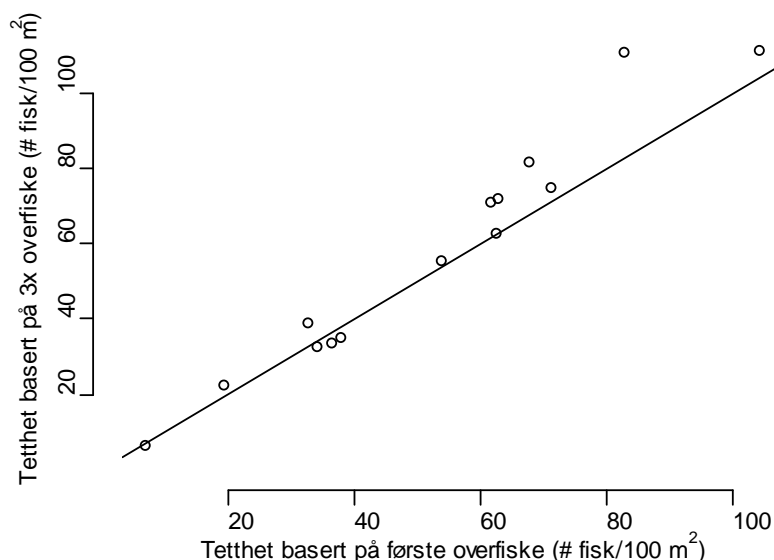
Ungfiskundersøkelsene i nåværende prosjektperiode er basert på undersøkelser av fiskesamfunnet med elektrisk fiskeapparat langs hele den anadrome strekningen i Skjoma, mens rapportene for forrige tiårsperiode (t.o.m. 2012) i stor grad baserte seg på videoopptak nederst i elva. De vesentlig høyere tallene for smoltproduksjon som presenteres i denne rapporten i forhold til undersøkelsene fram til 2012 må ses i lys av dette; vi argumenter for at smoltestimatene fram til 2012 har vært et underestimat av produksjonen, men det er også gode grunner til å tro at rekrutteringen er bedret og at smoltproduksjonen er i reell framgang. Bedre

rekruttering skyldes økt tilbakevandring av gytefisk og større gytebestander som følge av total stans i fisket i elva.

2 Metoder

2.1 Ungfiskregistrering

Ungfiskregistreringer ble gjennomført 20.-24. september 2016. Vannføringen under undersøkelsene var mellom 1 og 2 m³ s⁻¹. Det eksisterer ikke kalibrerte vannføringsdata for perioden fra anleggstart på laksetrappa i Lillefallet 27.08.2015 fram til 21.10.2016, da siste forskalingsrest på terskelkanten i Lillefallet ble fjernet. Arbeidene samt endringer i åpning i den nye trappa påvirket nivåmåleren som brukes for grunnlag for vannføringsdata. Det ble benyttet elektrisk fiskeapparat (Terik Technology AS, Levanger) til innsamling av ungfisk for tetthetsregistreringer og prøvetaking. Vi benyttet en kombinasjon av stasjoner med tre gangers overfiske og transekt med kun en gangs overfiske. Ved stasjons-elfiske med tre gangers (3x) overfiske kan man estimere fangbarhet, og den estimerte fangbarheten kan deretter benyttes til å estimere bestandstetthet på stasjoner og transekt med kun en gangs overfiske. Fangbarheten P ble estimert etter Zippin-metoden (Zippin 1956, Bohlin mfl. 1989). Tettheten \hat{y} ble deretter estimert etter formelen $\hat{y} = T(1 - (1 - P)^k)^{-1}$, der T er den totale fangsten på stasjonen og k er antallet fiskeomganger på stasjonen (Bohlin mfl. 1989). På hver stasjon ønsket vi i utgangspunktet å undersøke et areal på 100 m², men det var også et mål å fiske i et stort nok areal til å nå en totalfangst på 50-100 fisk på hver stasjon. I tillegg kommer praktiske begrensninger for stasjonens størrelse og representativitet, og stasjonsstørrelsene varierte derfor mellom 48 og 516 m². Fangbarheten ble estimert ved 20 stasjoner i alt, og vurdert opp mot habitat og vannføring. Fangbarheten var relativt lav (0,39) på høy vannføring og høy i tersklene (0,6). Terskelmagasinene er vide, grunne og lette å ha oversikt i selv ved varierende vannføring, noe som trolig forklarer bedre fangbarheten i disse. Tetthet estimert ved 3x overfiske ble sammenlignet med tetthet estimert ved første gangs overfiske på samme stasjon (begge med felles fangbarhet som gitt over), som en vurdering på hvor gode resultatene fra en gangers overfiske var. Resultatene fra denne sammenligningen indikerte at tettheten estimert fra 1x overfiske på hvert transekt var nært det vi ville fått ved 3x overfiske (Figur 1).



Figur 1. Sammenhengen mellom tetthetsestimat basert kun på første gangs overfiske og tetthetsestimat basert på 3x overfiske. Punktene viser estimatene, linjen viser enhet (samme verdi for begge metoder). Estimaten er basert på en antagelse om samme fangbarhet for 1x og 3x overfiske. Merk at estimatene ikke er uavhengige, fordi antallet fisk fanget på første overfiske også inngår i beregningen for 3x overfiske.

Ved elfiske på stasjoner ble det ventet 30 minutter mellom hver fiskeomgang. Dette er en tidkrevende prosess, og for å øke den romlige representativiteten har vi lagt størst vekt på en gangs overfiske på et stort antall transekt som dekker større deler av elva (Forseth & Forsgren 2009). Avstanden mellom transekta var 50 m for hver seksjon av elva som ble undersøkt. For hvert transekt ble det fisket fra land og utover i elva i en bredde på 2.5 m, til en dybde på ca. 70 cm. Lokalisering av stasjoner og transekt er vist i Figur 2, 63 høsten 2014 og 65 våren 2015. Valg av områder for stasjoner og transekt ble basert på et utvalg av stasjoner fisket i tidligere undersøkelser i vassdraget for å ha et sammenligningsgrunnlag (Heggberget 1985, Nøst mfl. 1998, Lamberg 2006), med formål å dekke alle deler av vassdraget og alle habitatklasser slik det er definert i boniteringsrapporten for vassdraget (Lamberg mfl. 2006). I denne rapporten er Skjoma klassifisert i 4 ulike habitatklasser basert på vurdering av rekrutteringspotensialet for laks (uegnet, egnet, godt egnet, og meget godt egnet).



Figur 2. Lokalisering av stasjoner og transekter for elfiske høsten 2013, 2014, 2015, og 2016 mellom Pato og Lillefallet. Undersøkte arealer har variert noe på grunn av vannføring og tilgjengelighet, men har hver høst vært gjennomført slik at alle habitatklasser har vært representert.

Årsyngel (0+) ble utelatt fra tetthetsestimatene på grunn av lavere fangbarhet, og bestandsestimatene omfatter derfor bare fisk som er ett år eller eldre. All fisk som ble fanget ble identifisert til art og lengden målt som gaffellengde (lengde fra snutespiss til bunnen av halekløften i sporden). I noen rapporter det er aktuelt å sammenligne med blir fiskens lengde presentert som totallengde, det vil si lengde fra snutespiss til enden av naturlig utfoldet spord. Forholdet mellom fiskens gaffellengde L_G og totallengde L_T kan uttrykkes med formelen $1,098L_G - 1,45$ for lakseunger og $1,058L_G - 0,52$ for aureunger (M. Svenning, NINA, upubliserte data, $n_{\text{laks}}=2\,337$ og $n_{\text{aure}}=91$). Det vil si at totallengden er omtrent 10 % og 6 % lengre enn gaffellengden for respektive lakseunger og aureunger. Ett år og eldre fisk ble veid til nærmeste 0,1 g. Et representativt utvalg av ulike størrelser for laks og aure ble avlivet og frosset for senere analyser på lab. Utover dette ble all fisk ≥ 57 mm merket med individmerker (PIT-merker), og skjellprøver ble tatt for aldersanalyse. Etter endt fiske på stasjonen/transektet ble fisken satt tilbake i elva.

2.2 Gytefiskregistrering

Gytefisktellingene av aure og laks ble gjennomført 28-29. september og 10.-11. oktober 2016. Strekningen Lillefallet og ned til sjøen ble undersøkt over to dager. Det ble brukt tre dykkere som svømte parallelt nedover elva under tellingen i første runde, og to dykkere i andre runde. Disse stoppet med jevne mellomrom og tok en oppsummering over observert fisk, posisjonen ble tatt med GPS og notert sammen med tellingene. Art, størrelse og kjønn ble bestemt utfra ytre morfologi og sekundære kjønnskarakterer. Tallene bør ses på som minimumstall, da fisk kan bli oversett selv med drivtelling med tre personer (Lamberg mfl. 2009, Ugedal mfl. 2010). Dette gjelder særlig i Berghølla, der det står mye fisk, det er dypt, og sikten er til dels dårligere enn i resten av elva. Det ble også filmet med GoPro-kamera i de kulpene vi forventet mest fisk, for å understøtte tellingene der det er mye fisk. Dette har vist seg svært nyttig særlig i Berghølla, der det til tider har vært mange hundre sjøaure.

I samband med gytefiskregistreringene ble det fanget fisk med lystring og håv. Disse ble artsbestemt, vurdert om det var oppdrett eller vill, lengdemålt og veid, samt at det ble tatt skjellprøver (21 laks og 7 sjøaure). I tillegg ble arkiverte skjellprøver fra 48 laks og 3 sjøaure fanget på 1990-tallet også analysert. Alle skjellprøver ble lest for alder ved smoltifisering, antall sjøvintre, og det ble vurdert om det var villaks eller oppdrettslaks. Det ble også tatt genetiske prøver av lakseskjella for å vurdere genetisk innblanding av oppdrettslaks i bestanden, med samme motodikk som brukt i Kvalitetsnormen for villaks (Anon. 2017).



Lengdemåling av sjøaure fanga på lysfiske i Losielva. Denne sjøauren hadde tatt seg opp den nye fisketrappa i Lillefallet.

2.3 Gytegrupundersøkelser

Fra høsten 2016 ble undersøkelser av innfrysing/tørrelgging av gytegruper også inkludert i oppdraget. I månedsskiftet oktober/november ble gytegruper kartlagt og registrert med GPS basert på visuell befarig fra land. Det ble lagt ned temperaturlogger i seks utvalgte gytegruper som vi antok lå i faresonen for innfrysing. Loggerne ble plassert ved at det ble gravd ned til de øverste eggene i gropen for å sikre at loggeren ble lagt på relevant dyp. Loggeren ble så lagt ca 10-15 cm til side for eggdommen for å sikre at den ikke påvirket eggene, og så festet med en ståltråd til et armeringsjern som ble slått ned ytterligere 0.3 m til side for eggdommen. Deretter ble substratet forsiktig lagt tilbake over eggdommen for å tilbakeføre gytegruppen til sin opprinnelige tilstand. Vannføringa i undersøkelsestidsrommet var mellom 0.48 og 0.55 m³ s⁻¹.

Overlevelsen i et utvalg av gytegruper ble deretter undersøkt 28.-30. april 2017. Alle tilgjengelige gruper som var vurdert som utsatt for innfrysing ble undersøkt, i tillegg til en del gruper med bedre vannoverdekke som var vurdert som trygge. Noen få utsatte gytegruper (anslagsvis 6-8) ble ikke undersøkt fordi de fortsatt var dekket av snø og is. Den enkelte undersøkte gruppe ble stedfestet med en GNSS og CPOS-tjenesten fra Kartverket, som gir en presisjon på 1-2 cm horisontalt og omtrent 2 cm vertikalt. Posisjonen ble tatt i vannoverflaten, eller på substratet i de tilfeller der det ikke var vannoverdekning. Dypet fra vannoverflaten ned til substratet ble målt med meterstokk, samt fra substratoverflaten ned til eggdommen. Det ble gravd forsiktig med hageredskap ned til eggdommen, og eventuelle egg som ble virvlet opp ble fanget med håv. I de tilfeller der vi fant bare døde egg, fortsatte vi å grave gjennom gropen til hele gropen var undersøkt for tilstedeværelsen av levende egg. Dersom vi fant levende egg, ønsket vi ikke å grave gjennom hele gropen fordi det kunne være ødeleggende for fortsatt overlevelse. Vi gjorde derfor følgende grove vurdering av dødeligheten i den enkelte gruppe:

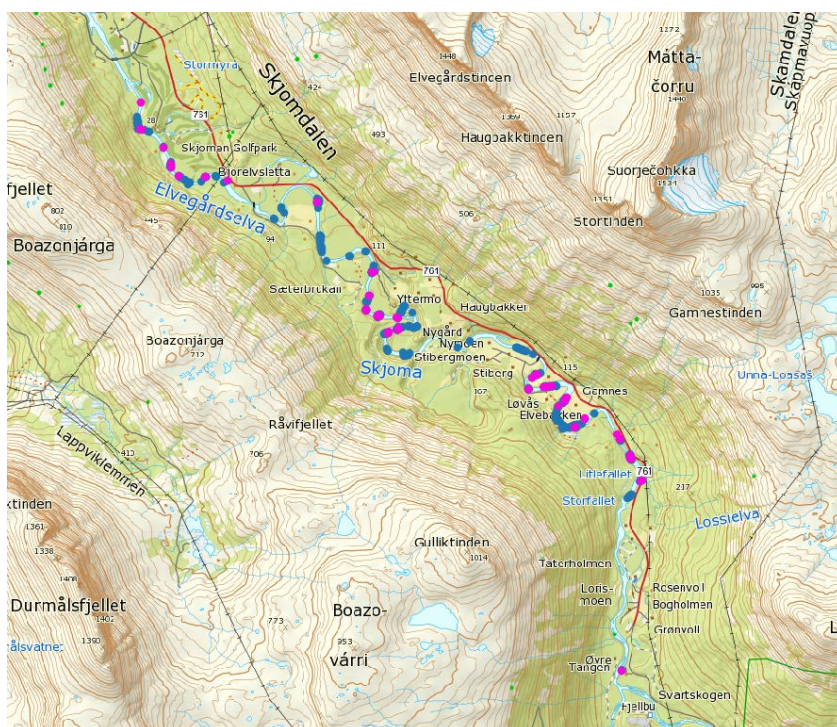
- 0 – ingen døde egg, antatt eggoverlevelse nær 100 %.
- 1 – noen døde egg, men overveiende levende egg. Antatt eggoverlevelse i gropen > 85 %.
- 2 – mange døde egg, men også noen overlevende. Antatt overlevelse under 85 %.
- 3 – bare døde egg. Eggoverlevelse 0 %

For hver gruppe ble art anslått basert på eggfarge og eggstørrelse. I tillegg ble to egg fra hver undersøkte gruppe lagt på sprit og sendt til genetisk undersøkelse for artsidentifisering.



Til venstre: Geir Solmo og Pierre Fagard med utstyret som ble brukt ved gytegroppundersøkelsene.

Under: Temperaturlogger i ferd med å bli fjernet fra gytegroppen. Noen døde egg vises også ved siden av meterstokken.



Figur 3. Kart over observerte gytegropper (blå punkter) og undersøkte gytegropper (rosa punkter). Det særligste punktet viser en gytegropp fra laks som i regi av grunneiere og Øyvind Kanstad Hansen ble flyttet opp forbi Storefallet for å sørge for rekruttering i området i påvente av at laksetrappa skal stå ferdig også i Storefallet.

2.4 Skjulmåling

For å vurdere tilgangen på skjul for ungfisk, ble det gjennomført kvantifisering av skjul langs 21 transekter på tvers av elva, fordelt på 6 ulike steder i elva. Skjulmålingen ble gjort etter metodikken beskrevet i Forseth & Harby (2013).

2.5 Vannføring og temperaturdata

Vi har fått daglige vannføringsdata ved Gamnes (ved Lillefallet, som har vært grensa for anadrom fisk inntil laksetrappen ble åpnet i 2016) for perioden 1920 til og med 2016 fra NVE, og for Skjomen kraftverk i perioden 2000 til og med 2014. Disse dataene ble brukt til å angi vannføring i undersøkelsesperiodene, samt å beregne gyte vannstand. Gyte vannstanden blir definert som forskjellen mellom laveste vintervannføring og vannstanden i gytesesongen. Fordi vi ikke kjenner vannstanden i ulike deler av elva ved ulike vannføringer, valgte vi å bruke vannføringsdata som en indikator for vannstand. Vi definerte vannstanden i gytesesongen som oktober Q90 innenfor hvert enkelt år, det vil si den vannføringen som ble oversteget i tre dager i oktober. Erfaringsvis har laksen hektisk gyteaktivitet når vannstanden går opp i oktober, og mye av gytingen blir unnagjort i løpet av få dager. Vi definerte lavvannstand i vinterperioden som vinter q10, det vil si at vannføringa er lavere enn dette i 10 % av vinterhalvåret (her definert som perioden 1. november - 30. april). Eventuell sammenheng mellom rekruttering av laks og gyte vannstand ble undersøkt gjennom rekrutteringskoeffisienten for smålaks. Denne koeffisienten definerte vi som antallet returnerende smålaks delt på estimatet for eggdeponering som gav opphav til denne smålaks kohorten. Her antok vi at denne laksen smoltifiserte som 4-åring, og returnerte etter 1 år i sjøen.

Vanntemperaturdata ble skaffet fra NVE sin vanntemperaturlogger på Stiberg, som dekker perioden 1984-2016. Vi regnet sommertemperatursum som summen av døgnbasert middeltemperatur fra 1. april til 31. oktober. For årene 1990 til 1993 er det betydelige perioder der det mangler data. Vi regnet derfor også temperatursum for tilsvarende middeltemperaturer for luft i restnedbørsfeltet for Skjoma, der vi hentet lufttemperaturer fra Meteorologisk institutt sitt datasett med modellerte lufttemperaturer i 1 km grid for hele tidsperioden. Basert på disse data gjorde vi en regresjon på vanntemperatursum som en funksjon av lufttemperatursum for alle sommerperioder med komplette vanntemperaturdata, og brukte den resulterende funksjonen til å predikere vanntemperatursum for de årene vi manglet direkte målinger.

2.6 Statistisk behandling

Tettheten av ungfisk ble behandlet som antall fisk per 100 kvadratmeter. Gjennomsnittlig tetthet ble beregnet separat for de ulike habitatklasser, og 95 % konfidensintervall for disse gjennomsnittene ble beregnet ved bootstrap-metodikk (Efron & Tibshirani 1986). Vi brukte stratifisert bootstrapping, med tilfeldig trekking med tilbakelegging innenfor hver habitatklasse og 1 000 repetisjoner. Fordelen med denne tilnærmingen er at den ikke er avhengig av en bestemt antakelse om fordeling. Det ble også gjort forsøk med simuleringer der vi lot fangbarheten variere med ± 0.1 for hver stasjon og transekt, dette hadde neglisjerbar virkning på konfidensintervallene ($< 2\%$), og er i tråd med tidligere funn av at variasjon mellom transekt er den viktigste variasjonskilden (Forsgren & Forseth 2009). Mengde av fisk med 95 % konfidensintervall for de ulike habitatklassene ble beregnet ved å multiplisere gjennomsnittsverdien og konfidensintervallet med arealet for de respektive habitatklassene. Oppskalering til totalmengde for anadrom strekning ble så gjort ved å summere mengden innenfor hver habitatklasse.

Beregning av smoltutvandringens størrelse ble gjort ved en antakelse om at 70 % av 3-årsklassen høsten 2016 overlevde vinteren og vandret ut våren 2017. Tilsvarende beregninger ble gjort for smoltutvandringen i årene 2014-2016 for å gi estimater basert på samme metode. I 2014 og 2015 ble det også gjort presmolt-estimat basert på elektrisk fiske om våren, og karakterisering av smoltkjennetegn.

Eggdeponeringsestimat er basert på gytefisktellinger og en antakelse om en fekunditet på 1 450 egg / kg hofisk (Lamberg mfl. 2013). Det er antatt en gjennomsnittlig vekt på 2 kg for smålaks (1-3 kg), 5 kg for mellomlaks (3-7 kg), og 8 kg for storlaks (> 7 kg).

Databehandling og statistikk ble gjort i Microsoft Excel og i statistikkprogrammet R, versjon 3.4.0 (R Core Team 2017).

3 Resultater

3.1 Aldersfordeling og tetthet

Under elfisket høsten 2016 ble det fanget 1 107 laksunger og 428 aureunger. Avfisket areal var 4 500 m². 12 fisk merka høsten 2014 (2 aure) eller høsten 2015 (3 aure og 7 laks) blei gjenfanga, og var mellom 79 mm og 126 mm lange ved gjenfangst. Tettheten av ungfisk økte med habitatklasse for 1 år og eldre fisk, med unntak av aure som hadde en noe lavere tetthet i habitatklasse 4 enn i habitatklasse 3 (Tabell 1). Den totale mengden ungfisk (årsyngel ikke medregnet) ble estimert til 67 218 lakseparr og 35 771 aureparr.

Estimerte tettheter av aure var gjennomgående lavere enn for laks (Tabell 1). Sammenlignet med estimatene for laks i samme aldersklasser, ser vi at laks dominerer og at mengden aure var rundt 50 % av mengden laks.

Tabell 1. Estimerte tettheter av laks- og aureunger ved de ulike habitattyper høsten 2016. Habitatklassifiseringen er basert på Lamberg mfl. (2006). Undersøkelsen ble gjort ved en vannføring på rundt 1-2 m³ s⁻¹, og arealet som er lagt til grunn for habitatklasse 2, 3 og 4 er 75 % av arealet ved 8.5 m³ s⁻¹.

Habitatklasse	Areal (m ²)	Tetthet (laks/100 m ²)		Tetthet (aure/100 m ²)	
		Tetthet	95 % konfidensintervall	Tetthet	95 % konfidensintervall
1 (uegnet)	103 045	15.1	7.3 - 24.1	6.2	1.9 - 11.5
2 (middels godt egnet)	101 700	22.4	13.8 - 32.4	9.9	4.2 - 18.0
3 (godt egnet)	69 548	28.5	18.6 - 39.7	24.8	5.4 - 57.3
4 (meget godt egnet)	20 370	44.3	25.4 - 73.7	9.9	3.8 - 17.3
Totalt	294 663	22.8	17.7 - 28.4	12.1	6.2 - 20.6

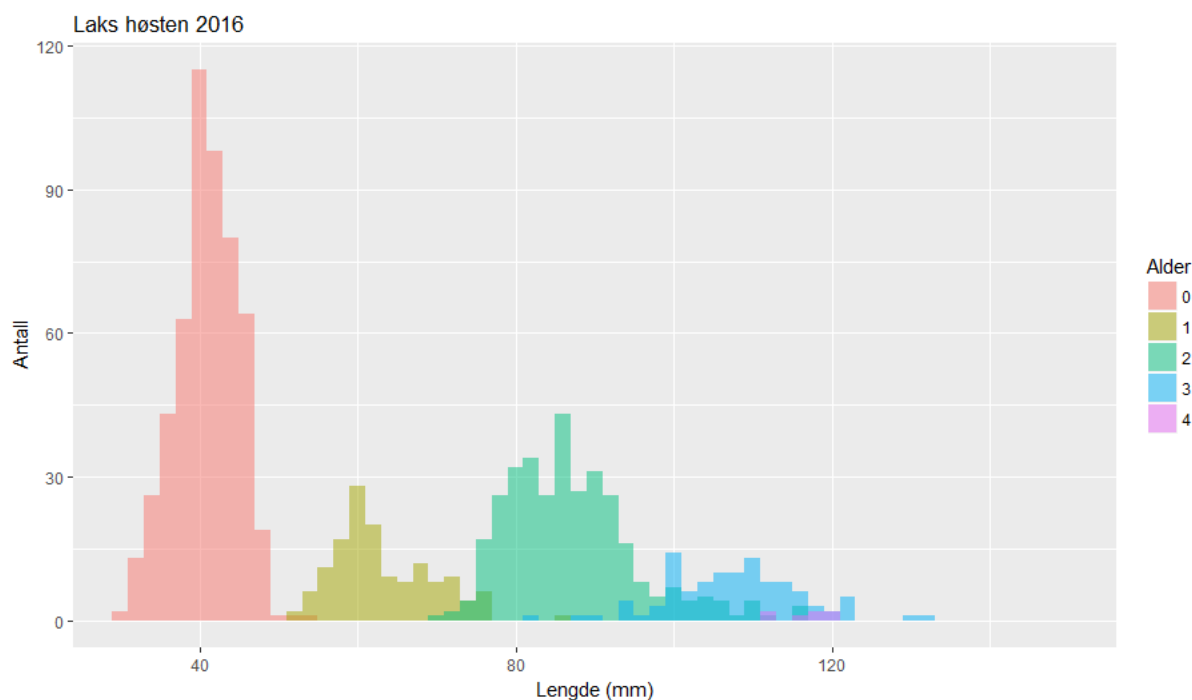
3.1.1 Laks

Mengden av 3 år og eldre lakseparr ble høsten 2016 estimert til 13 485 (95 % konfidensintervall 9 483-17 957), som gir et estimat for antall laksesmolt for våren 2017 på 9 439 (95 % konfidensintervall 6 638-12 570), gitt en antagelse om at 70 % overlever fra høst til vår og vandrer ut til havet (Tabell 2).

Tabell 2. Estimert tetthet og mengde av 1 år og eldre lakseparr høsten 2016, og presmoltestimat for påfølgende vår.

Sesong	Alder	Tetthet (fisk/100 m ²)		Oppskalert mengde	
		Tetthet	95 % konfidensintervall	Mengde	95 % konfidensintervall
Høst	1	6.3	4.3 - 8.5	18 467	12 683 - 25 084
Høst	2	12.0	8.7 - 15.6	35 267	25 722 - 45 915
Høst	3	4.3	3.0 - 5.8	12 738	8 880 - 17 095
Høst	4	0.3	0.1 - 0.5	7 46	182 - 1 594
Vår	Presmolt			9 439	6 638 - 12 570

For laks var 1-aldersklassen en relativt svak årsklasse, sammenlignet med de andre årsklassene (Figur 4).



Figur 4. Lengdefordeling (2 mm grupper) i fangstene for de ulike årsklassene av laks høsten 2016.

3.1.2 Aure

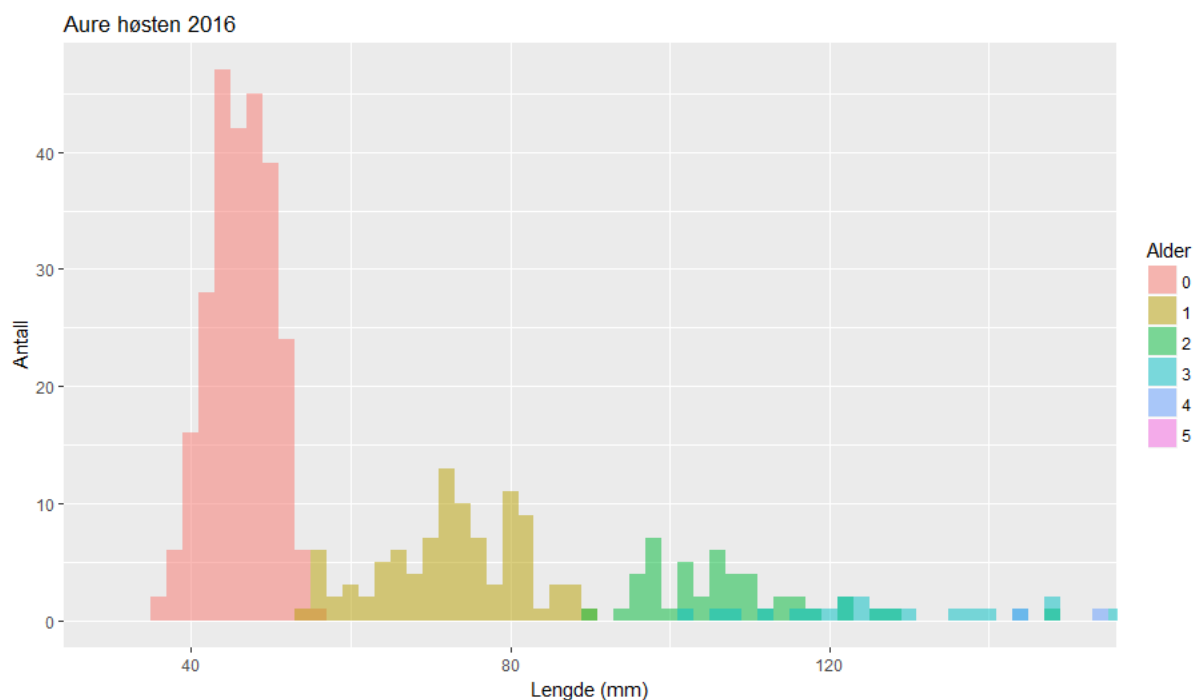
Mengden av 3 år og eldre aure ble høsten 2016 estimert til 6 803 (95 % konfidensintervall 1 256-16 434), som gir et estimat for auresmolt våren 2017 på 4 762 (95 % konfidensintervall 879-11 504), gitt en antagelse om at 70 % overlever fra høst til vår og vandrer ut til sjøen (Tabell 3).

Tabell 3. Estimert tetthet og mengde (abundans) av 1 år og eldre aureparr høsten 2016, og smoltestimat for påfølgende vår.

Sesong	Alder	Tetthet (fisk/100 m ²)		Oppskalert mengde	
		Tetthet	95 % konfidensintervall	Mengde	95 % konfidensintervall
Høst	1	6.3	3.8 - 9.1	18 453	11 197 - 26 840
Høst	2	3.6	1.3 - 7.2	10 514	3 726 - 21 295
Høst	3	1.8	0.2 - 4.6	5 396	732 - 13 535
Høst	4	0.4	0.1 - 0.8	1 070	206 - 2 211
Vår	Presmolt			4 762	879 - 11 504

For aure er konfidensintervallene generelt videre enn hos laks. Dette reflekterer en mer klumpvis fordeling av aure enn av laks.

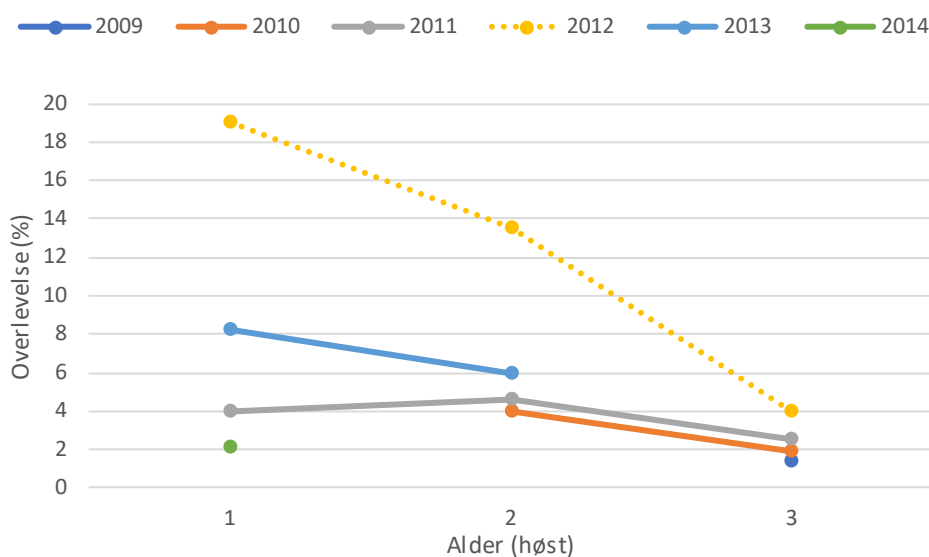
I likhet med laks, var det også for aure synkende mengde fisk med økende alder, og det var veldig få fisk eldre enn 3 år (Figur 5).



Figur 5. Lengdefordeling (2 mm grupper) i fangstene for de ulike aure-årsklassene høsten 2016.

3.2 Årsklassestyrke og overlevelse

Vi har nå kunnet følge mengden fisk i ett eller flere år for årsklassene (kohortene) av laks som ble gytt i 2009, 2010, 2011, 2012, 2013 og 2014. Det gir oss grunnlag for å beregne overlevelse i en årsklasse fra ett år til neste år. For 2012-årsklassen ligger estimatene langt over de andre årsklassene (Figur 6). Dette skyldes med stor sannsynlighet at oppgangen av laks, og dermed eggdeponeringa, ble underestimert i 2012. Det ble ikke gjennomført drivtelling i 2012 og videosystemet som gav grunnlag for estimatene for eggdeponering kan ha blitt påvirket av høy vannføring og dårlig sikt i deler av sesongen, og oppvandrende laks og sjøaure kan ha passert uobservert. At kun 10 % av mellomlaksen observert på video i 2012 ble klassifisert som ho, mot gjennomsnittlig 64 % for årene etter, indikerer også for lavt estimat av eggdeponering i 2012.

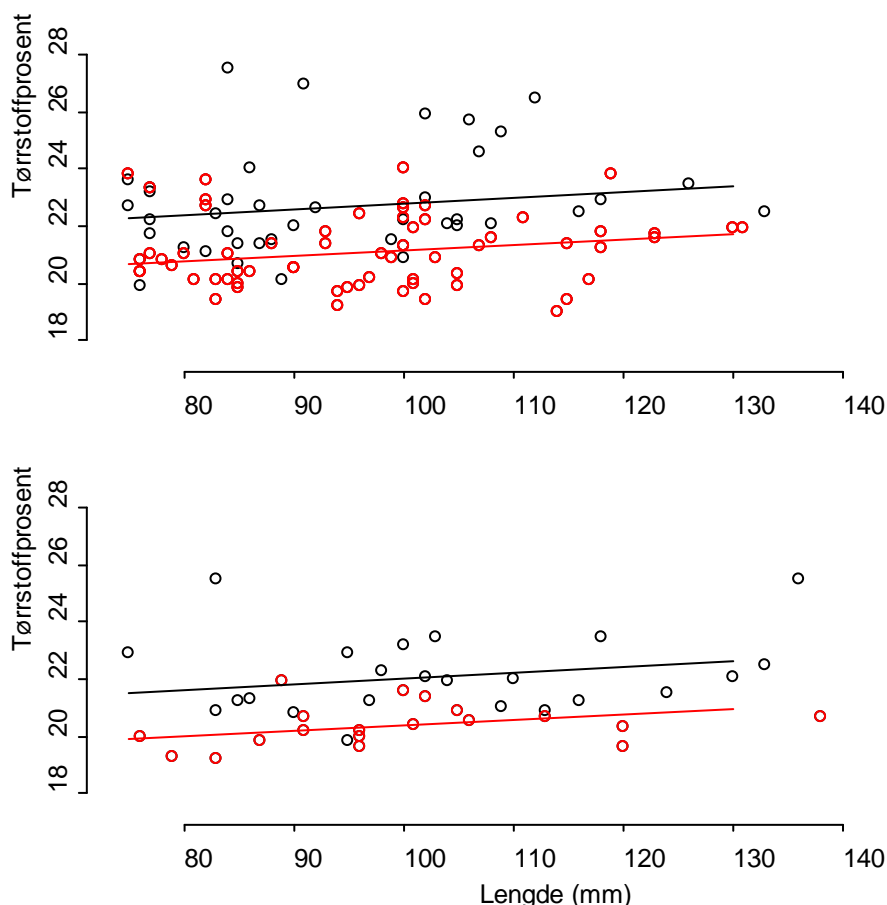


Figur 6. Overlevelse fra egg til alder 1, 2 og 3 år for laks i Skjoma for årsklassene av laks gytt i 2009, 2010, 2011, 2012, 2013 og 2014.

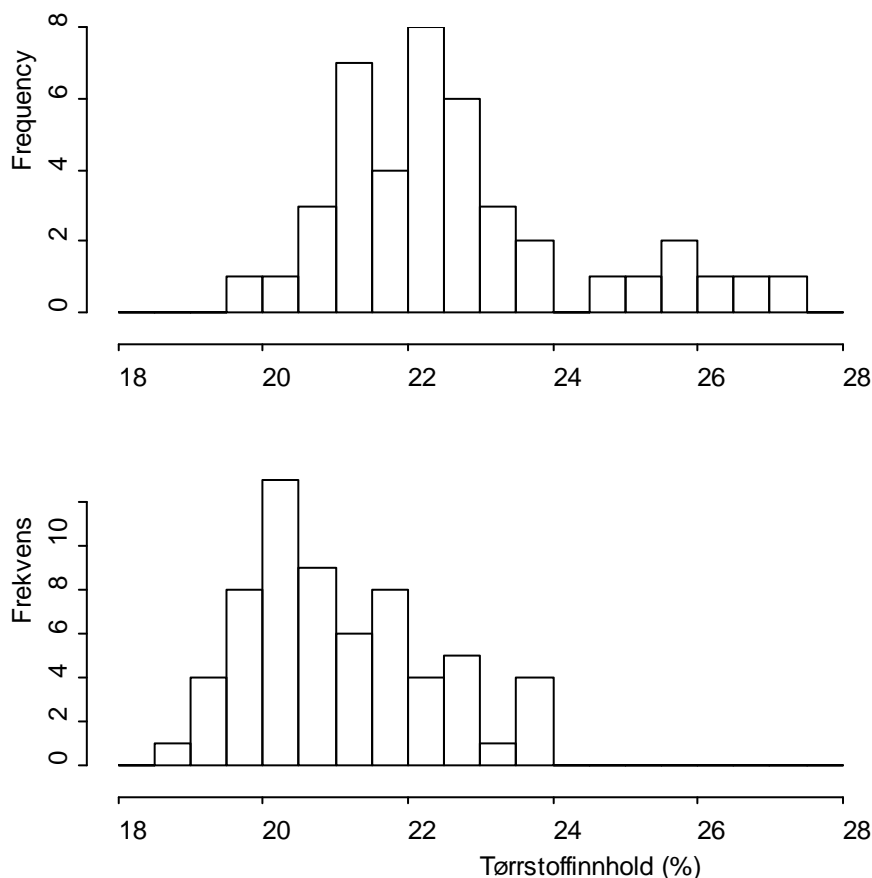
Ser vi bort fra 2012-årsklassen, ser vi likevel at det er stor variasjon i overlevelsesestimaterne fra egg til ett års alder (altså to år etter eggdeponering) (Figur 6). Estimaterne er mer stabile for eldre årsklasser, dette kan tyde på at ettåringene har større variasjon i fangbarhet, men også at det faktisk er større variasjon i overlevelse fra egg til ett års alder. For overlevelsen fra 1 til 2 år og fra 2 til 3 år, finner vi en gjennomsnittlig overlevelse på henholdsvis 86 % og 45 % hos laks. For aure er tilsvarende gjennomsnittlig overlevingsestimat henholdsvis 54 % og 57 %.

3.3 Energiinnhold høst og vår

Energiinnholdet målt som tørrvekt var lavt både hos laks og ørret, og vesentlig lavere om våren enn om høsten (Figur 7). For laks og aure var gjennomsnittlig tørrstoffinnhold henholdsvis 22.8 % og 22.0 % om høsten, redusert til 21.1 % og 20.3 om våren. Disse tallene er basert på parameterestimaterne fra modellen Tørrstoffprosent ~ Art + Sesong + Lengde, som var statistisk signifikant med $P < 0.05$ i alle ledd. Fordelingen i tørrstoffinnholdet var mer «venstretung» om våren (Figur 8), noe som kan indikere selektiv dødelighet på fisk med lavt energiinnhold om vinteren (Finstad mfl. 2004).



Figur 7. Tørrstoffinnhold i laksunger (øverst) og aureunger (nederst) om høsten (svart) og våren (rødt). Linjer angir prediksjoner fra den statistiske modellen Tørrstoffprosent ~ Art + Sesong + Lengde. Modellen var statistisk signifikant ($P < 0.05$ for alle ledd, adj. $R^2=0.29$).

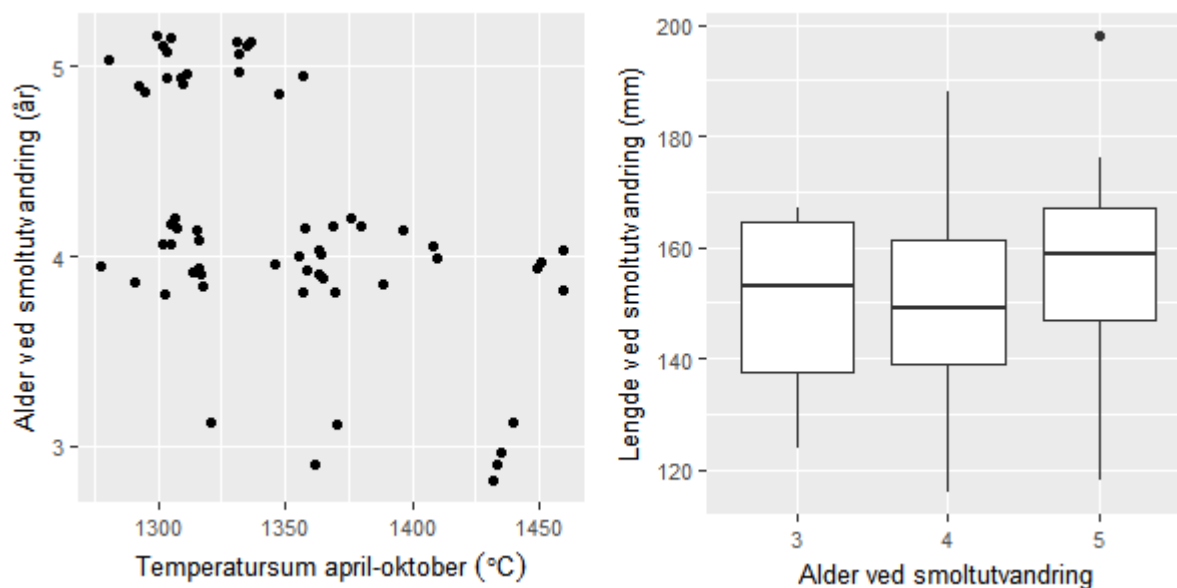


Figur 8. Histogram som viser mengde fisk med forskjellig tørrstoffinnhold om høsten (øverst) og våren (nederst). Fordelingen om våren er mer "venstretung", noe som kan indikere selektiv dødelighet på individer med lavt energinivå.

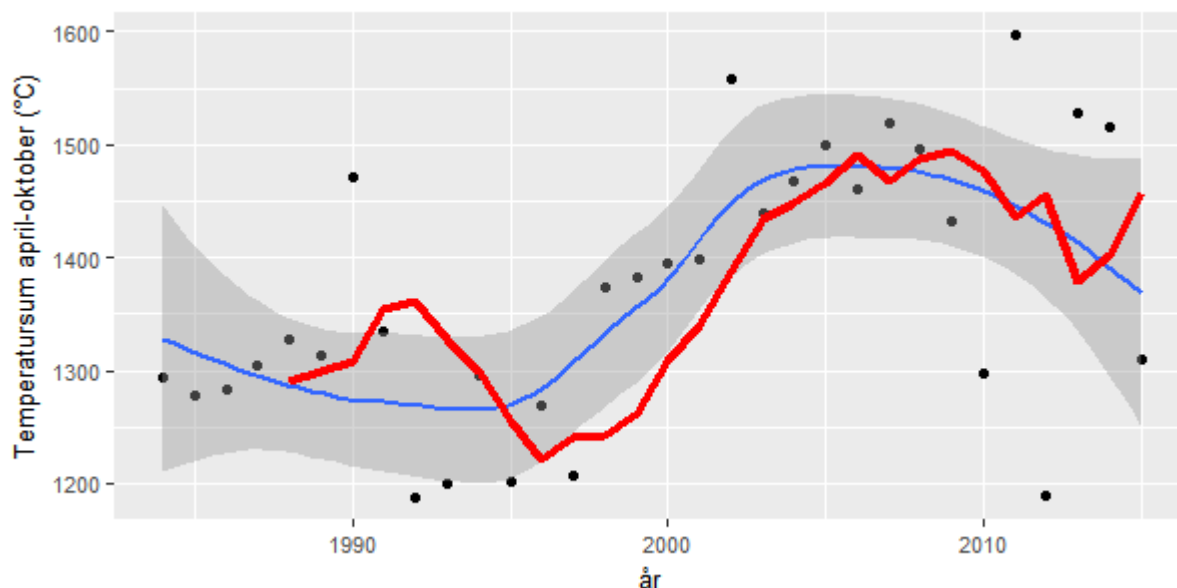
3.4 Alder ved smoltutvandring

Basert på skjellprøvene av voksen fisk, fant vi smoltifiseringsaldre mellom 3 og 5 år (Figur 9). Det var en klar sammenheng mellom vanntemperatursum og alder ved smoltutvandring (Figur 9), mens lengden ved smoltutvandring var relativt lik enten smolten var 3, 4 eller 5 år ved utvandring (Figur 9). Dette viser at tidspunktet for utvandring er sterkere styrt av vekst og derfor også temperatur, enn av alder.

Videre viser temperaturdata siden 1984 at temperatursummen generelt har vært høyere etter årtusenskiftet enn før (Figur 10), noe som medfører at smolten generelt er noe yngre nå.



Figur 9. Venstre: Laksens alder ved smoltutvandring avhenger av temperatursummen april-oktober (her presentert som et gjennomsnitt for leveåra i elva før smoltifisering og utvandring). Noen få laks har smoltifisert allerede som tre-åringer. Data basert på lesing av skjell tatt fra voksne laks i perioden 1991-2016. Punktene er litt forskjøvet i forhold til hverandre for å hindre at de blir skjult. Høyre: Laksens lengde ved smoltutvandring basert på lesing av skjell fra voksne fisk. Eldre fisk er i liten grad større enn ung fisk ved utvandring.



Figur 10. Årlig vanntemperatursum for april-oktober siden 1984 (svarte punkter), blå linje viser en trendlinje med 95 % konfidensintervall. Den røde linjen viser gjennomsnittlig temperatursum for de fire forutgående årene, som tilsvarer gjennomsnittlig sommertemperatursum for en laks som har fire somre (0, 1, 2 og 3 år) i elva før det året den vandrer ut som fireåring.

3.5 Gytefisk

3.5.1 Laks

Det ble registrert totalt 253 laks i den første runden og 262 laks i den andre runden. Antall laks innenfor de ulike størrelsesgruppene smålaks (1-3 kg), mellomlaks (3-7 kg) og storlaks (>7 kg) er oppsummert i Tabell 4. I Tabell 5 er kg hofisk oppgitt, basert på antatt gjennomsnittsvekt på 2 kg for smålaks, 5 kg for mellomlaks og 8 kg for storlaks. Estimaten på 657 og 726 kg holaks for henholdsvis første og andre drivtellingsrunde tilsier at gytebestandsmålet på 547 kg ble nådd i 2016.

Oppgangen på 63 smålaks representerer en minimumsoverlevelse på 0.9 % dersom en antar 1) 60 % av laksen som overlever sin første sjøvinter returnerer som smålaks, og 2) en smoltutvandring på 12 130 i 2015, basert på 70 % utvandring av estimert mengde 3 år og eldre laksunger høsten 2014. Tilsvarende beregning for oppgangen av 142 smålaks i 2015 og et presmoltestimat på 8 193 for 2014 basert på 70 % utvandring av estimert mengde 3 år og eldre laksunger høsten 2013, gir en sjøoverlevelse på 2.9 %.

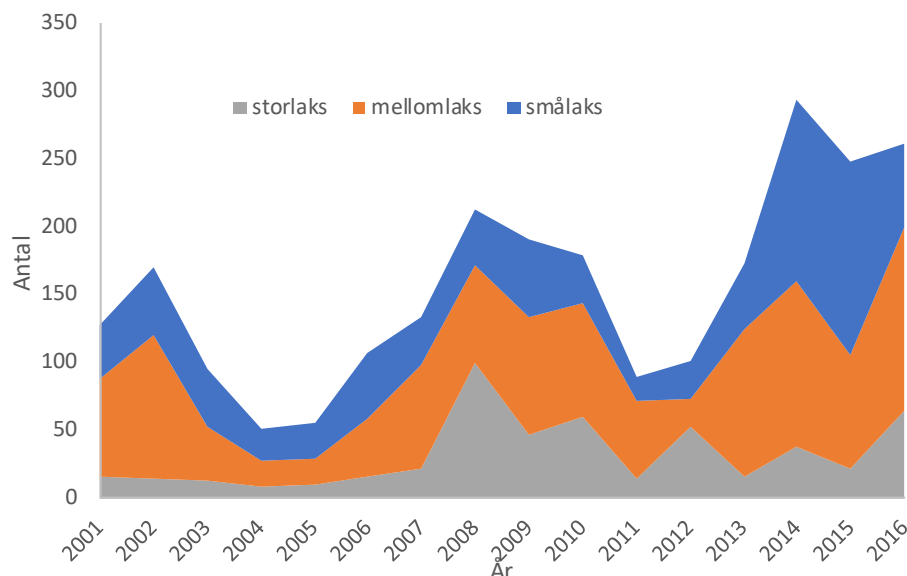
Siden 2001 har oppgangen av laks svingt opp og ned, men totalt sett er bestanden nå sterkere enn den var på begynnelsen av 2000-tallet (Figur 11).

Tabell 4. Antall laks innenfor de tre størrelsesgruppene og kjønn.

Dato	Små (1-3 kg)		Mellom (3-7 kg)		Stor (>7 kg)	
	Ho	Hann	Ho	Hann	Ho	Hann
28-29. september	4	65	77	40	33	34
10-11. oktober	9	54	92	43	31	33

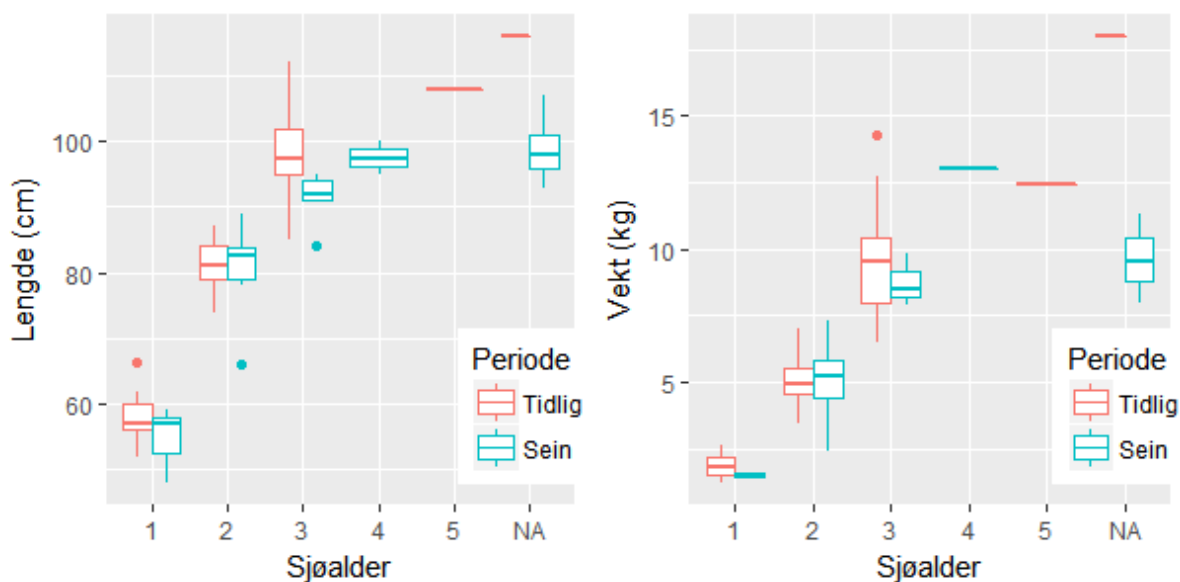
Tabell 5. Total vekt (kg) av holaks innenfor de tre størrelsesgruppene.

Dato	Små (1-3 kg)	Mellom (3-7 kg)	Stor (> 7 kg)	Totalt
28-29. september	8	385	264	657
10-11. oktober	18	460	248	726



Figur 11. Utviklingen i oppvandring av laks i perioden 2001 til 2016. Bestanden har styrket seg, og vi er nå inne i en periode for avkommet etter relativt god oppvandring av laks i 2008-2010.

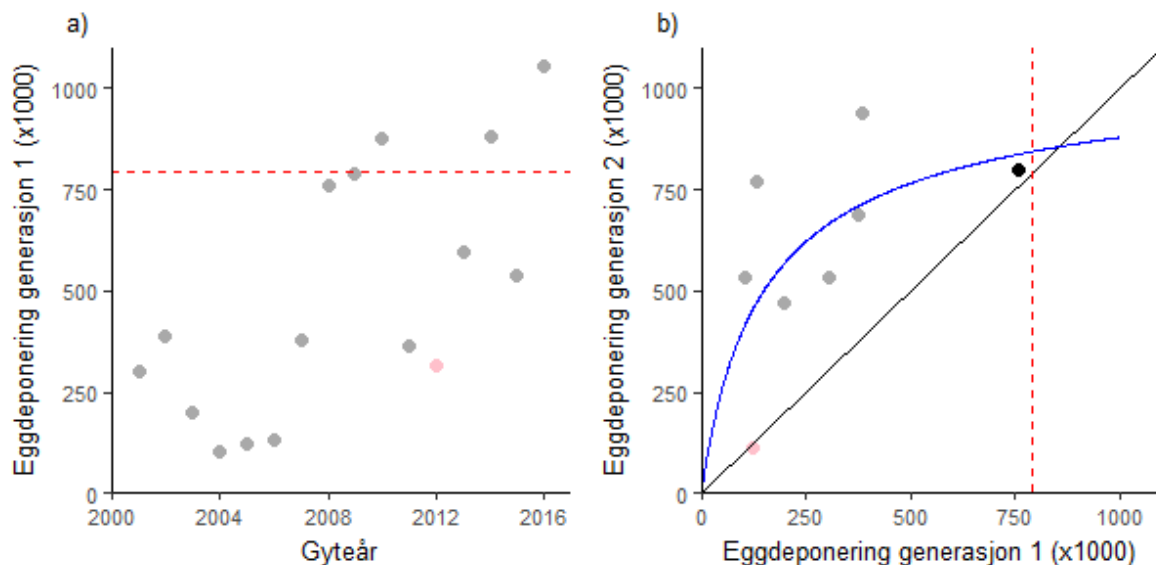
Lengde og vektfordeling for de ulike sjøaldre hos laks er vist i Figur 12. Dette viser at kategoriene «smålaks», «mellomlaks» og «storlaks» stemmer godt med henholdsvis 1, 2 og 3-sjøvinter laks. Skjell fra 4 av 70 undersøkte villaks viste at fisken var en flergangsgyter. Dette var alle hannfisk som hadde gytt første gang som ensjøvinter (smålaks).



Figur 12. Laksens lengde og vekt i forhold til sjøalder. For tre laks med usikker sjøalder er minimum sjøalder brukt. NA betyr at sjøalder ikke lot seg lese på grunn av sterkt eroderte skjell. Periode «tidlig» og «sein» refererer henholdsvis til om skjellprøvene kommer fra fisk fanget på 1990-tallet, eller fra fisk fanget i 2016. Utvalget kan være noe forskjellig i de to plottene, fordi ikke all fisk hadde lengde og vekt.

3.6 Rekruttering og gytebestandsmål

Gitt en fekunditet på $1\,450\text{ egg kg}^{-1}$, er gytebestandsmål for Skjoma satt til en eggdeponering på 793 150 egg. Dette målet ble nådd eller nær nådd i 2008-2010, 2014 og 2016 (Figur 13a). Dersom vi antar at individene som klekker fra egg i generasjon 1 vandrer til havet 5 år etter eggdeponering (som 4-åringer), må vi oppsummere eggdeponeringsestimatet fra 1-, 2- og 3-sjøvinter holaks henholdsvis 6, 7 og 8 år etter for å få oppsummert rekrutteringen inn i generasjon 2 fra generasjon 1. Foreløpig kan vi gjøre dette for generasjon 1 fra 2001 til 2008, fordi 3-sjøvinter-laksen fra egg-årsklasse 2009 først ventes tilbake til elva i 2017. Disse rekrutteringsestimatene viser at alle generasjonene fra 2001 til 2008 har gitt «positiv avkastning», det vil si at de har gitt opphav til bestandsvekst. Utgangspunktet har imidlertid vært lave tettheter i de aller fleste av disse årene. Årsklassen gytt i 2008 er den første generasjonen som ble gytt med en tetthet nær gytebestandsmålet, og her ser vi at rekrutteringen til generasjon 2 er omtrent som utgangspunktet i generasjon 1, det vil si at denne generasjonen ikke gir opphav til særlig bestandsvekst (Figur 13b). Vi ser også at kun en årsklasse har gitt eggdeponering over nivået for gytebestandsmålet (Fig 13b). Ved å tilpasse en Shepherd-kurve til egg-egg rekrutterings-dataene (se Hindar mfl. 2007) ved ikke-lineær regresjon, får vi et inntrykk av ved hvilke tettheter vi kan forvente negativ avkastning, det vil si rekruttering under likevektslinja (Figur 13b). I disse betraktningene har vi antatt at variasjonen i prosentvis sjøoverlevelse er normalfordelt og uavhengig av laksetetthet, mens overlevelsen i ferskvannsfasen har både stokastiske og tetthetsavhengige komponenter. Vi må ta forbehold om at analysen er sterkt avhengig av 2008-årsklassen. Drivtelling i 2017 og 2018 vil styrke tallgrunnlaget for høye gytetettheter ved at 2009 og 2010-årsklassen også kommer med.



Figur 13. a) Eggdeponeringsestimat for perioden 2001 til 2016. Gytebestandsmålet er indikert med rød stipla horisontal linje. Gytebestandsmålet ble nådd eller nær nådd i 2008-2010, 2014 og 2016. Estimatet for 2012 er indikert i rosa, fordi gytefisktellingen var basert kun på video det året, og andel mellomlaks ho trolig er et underestimat (10 % mot gjennomsnittlig 64 % for årene etter 2012). b) Punktene viser rekruttering fra egg i generasjon 1 til egg i generasjon 2, rosa punkt indikerer generasjon 2 eggdeponeringsestimat der mellomlaks gyting i 2012 inngår, og svart punkt indikerer 2008-årsklassen. Gytebestandsmålet er indikert med rød stipla vertikal linje, en-til-en forhold (likevektslinje) er indikert med svart linje, tilpassing av Shepherd rekrutteringskurve er vist med blå kurve ($R^2=0,27$). Ved eggdeponering i generasjon 1 høyere enn likevektspunktet (der rekrutteringskurve og likevektslinje krysser) gir bestanden negativ avkastning, det vil si at vi får mindre laks tilbake fra generasjon 2 enn fra generasjon 1.

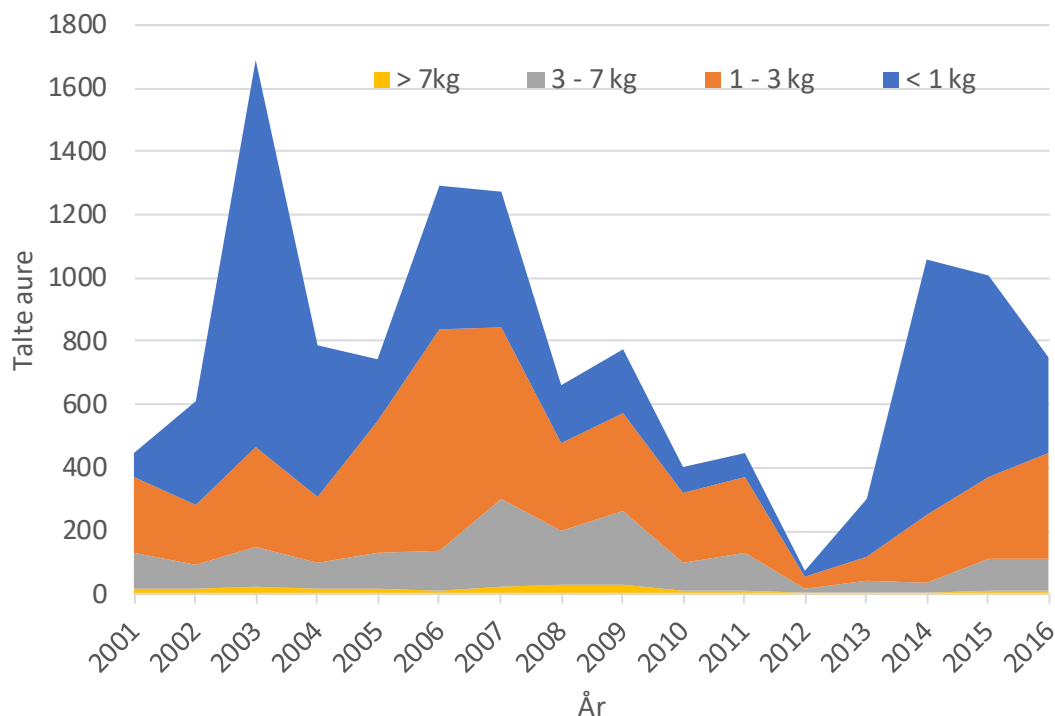
3.6.1 Sjøaure

Det ble registrert flere sjøaure under 1 kg i første enn i andre drivtellingsrunde (Tabell 6), dette reflekterer at det hadde gått opp en del umoden sjøaure mellom drivtellingene. Flere i denne gruppen hadde også lakselus, som bekrefter at de nettopp hadde ankommet elva. For gruppene med større sjøaure var antallet gått ned i andre drivtellingsrunde, dette reflekterer at mesteparten av sjøauren var utgytt ved andre drivtelling, og en del hadde trolig vandret ut i sjøen igjen.

Tabell 6. *Tal sjøaure innanfor de ulike størrelsesgrupper.*

Dato	< 1 kg	1 - 3 kg	3-7 kg	> 7 kg	Totalt
28-29. september	302	333	102	11	748
10-11. oktober	463	269	71	7	810

Totalantallet sjøaure gikk noe ned fra 2015 til 2016, men ser vi på antallet sjøaure større enn 1 kg har antallet gått jevnt oppover siden 2012 og er nå det høyeste siden 2009 (Figur 14).



Figur 14. *Utviklinga i oppgangen av sjøaure i perioden 2001 til 2016. Mengden av større sjøaure har gått jevnt oppover siden 2012, og er nå på nivå med mange av årene i den første tiårsperioden.*

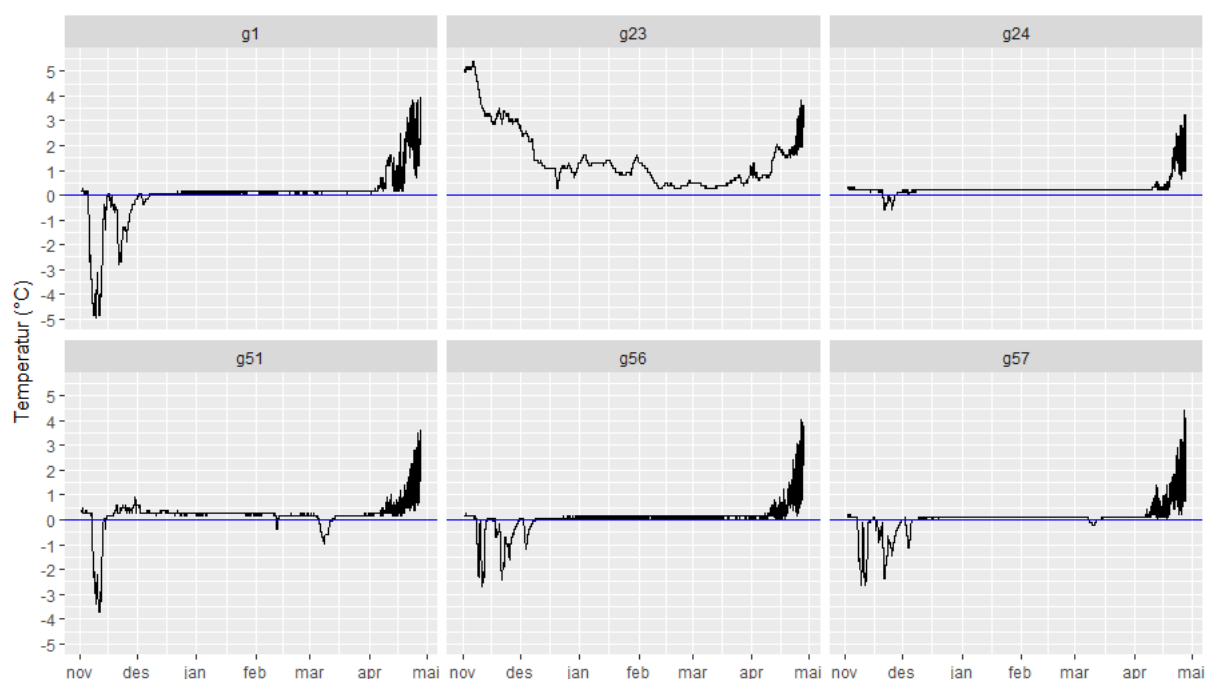
3.7 Gytegrupundersøkelser

Totalt 87 av omtrent 400 observerte gytegrupper ble undersøkt i april. Av de undersøkte gytegruppene ble 42 karakterisert som laks, 34 som sjøaure, og 11 som usikker (Tabell 7). Det var særlig i gytegrupper der eggene var sterkt ødelagt av frost at det var vanskelig å bestemme art.

Tabell 7. Antallet gytegrøper som falt innenfor de ulike klassifiseringsgruppene beskrevet i metodekapittelet.

	Klassifisering				Totalt
	0	1	2	3	
Usikker	4	1		6	11
Laks	25	11	2	4	42
Aure	12	1	10	11	34
Totalt	41	13	12	21	87

Temperaturloggerne viste klart at 5 av 6 grøper med logger i var blitt utsatt for frost av varierende styrke og lengde (Figur 15). I de fire grøpene der temperaturen hadde gått under -1°C fant vi ingen overlevende egg, mens vi fant både levende og døde egg i de 2 resterende grøpene med logger.

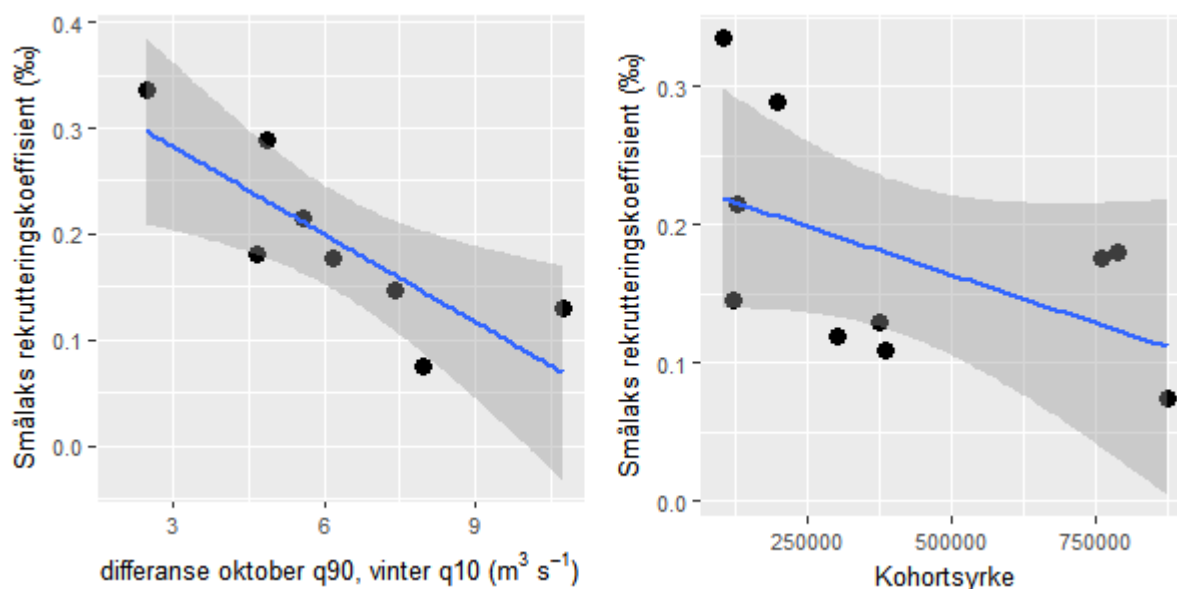


Figur 15. Temperaturutvikling i seks gytegrøper der det ble lagt ut temperaturloggere. Blå horisontal linje viser frysepunktet. I grøpene g23 og g24 fant vi både levende og døde egg, mens i de andre grøpene var det ingen overlevende egg. Gytegrøp g23 har tydelig avvikende temperaturkurve sammenlignet med de andre, dette kan kun forklares med at denne grøpen var grunnvannspåvirket. Her fant vi også noen klekte egg.

Generelt var det særlig i gytegrøper som lå nært elvebredden eller grusøyrer vi fant lav overlevelse. I gytegrøper der toppsubstratet lå tørt var alt dødt, selv om det var vann i eggloppen for alle undersøkte grøper på undersøkelsestidspunktet. Vi så også at der flere gytegrøper lå omtrent like dypt, kunne den nærmest bredden være ødelagt av frost, mens eggene i gytegrøpen nærmere hovedstrømmen hadde klart seg. Det tyder på at frosten slår innover fra bredden mot midten av elven, men etter hvert som det fryser vil elvestrømmen øke i det gjenværende åpne elvetverrsnittet, og øke sjansen for at gytegrøper der klarer seg.

3.8 Effekten av gytevannstanden på rekruttering

Det var en klar negativ sammenheng mellom rekrutteringskoeffisienten for smålaks og differansen mellom vintervannføring q10 og oktober q90 (differansen er en indikasjon på gytevannstanden) (Figur 16). Det var også en negativ sammenheng mellom årsklassestyrke, uttrykt som eggdeponeringsestimatet og rekrutteringskoeffisienten til denne kohorten (Figur 16). Sammenhengen mellom vannføringsdifferanse og rekrutteringskoeffisient var statistisk signifikant ($P = 0.006$, $r^2 = 0.60$). Dersom vi også tok kohortstyrken med i modellen, økte forklaringsverdien fra 60 % til 78 %.

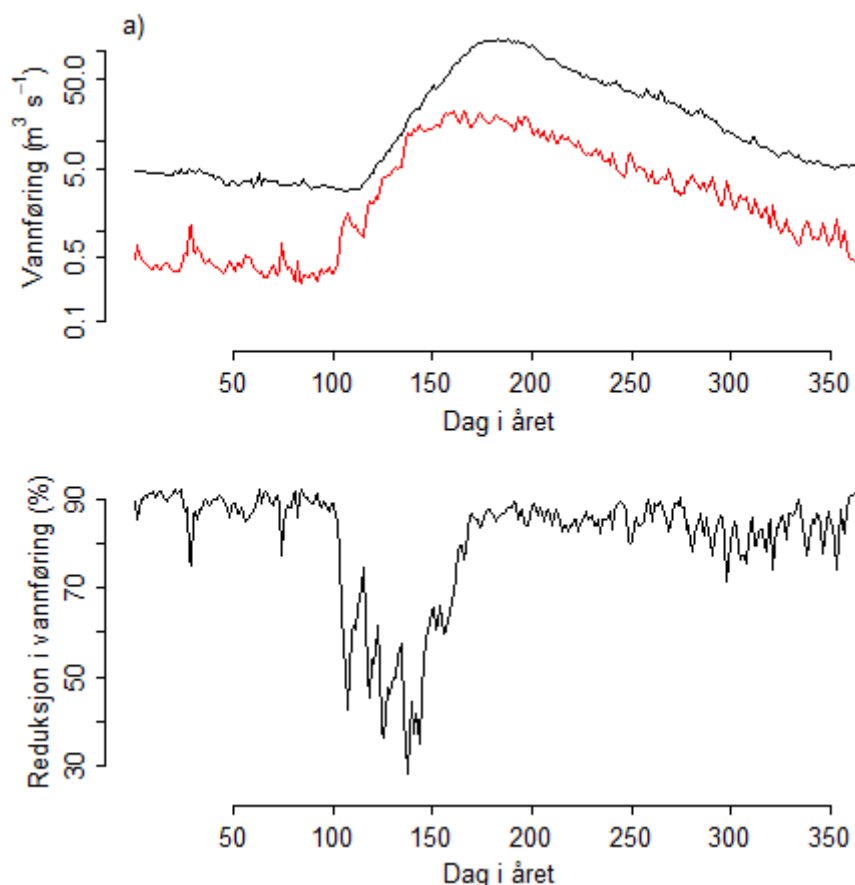


Figur 16. Til venstre: Sammenhengen mellom rekrutteringskoeffisienten for smålaks og differansen mellom oktober q90 og vinter q10 det året årsklassen (kohorten) overvintret som egg i Skjoma. Til høyre: Sammenhengen mellom rekrutteringskoeffisienten for smålaks og årsklassestyrken, her målt som eggdeponeringsestimatet for årsklassen.

3.9 Vannføring

I perioden 1920-1970 (før utbygging av kraftverket) lå gjennomsnittlig vannføring rundt 3-5 m³ s⁻¹ i vinterhalvåret (Figur 17). I perioden 1980-2015 lå vintervannføringa typisk under 0.5 m³ s⁻¹. I vinterhalvåret er vannføringa redusert med 90 % i forhold til det den var før utbygging, i sommerhalvåret er reduksjonen 80-90 % med unntak av perioden før toppen av vårfloppen, der snøsmelting i lavereliggende områder kompenserer og resulterer i en vesentlig mindre reduksjon enn i resten av året (Figur 17).

I 1959 var det en storflom som ødela mye infrastruktur i Skjomen, og vannføringsmålingene stoppet opp i en periode. I 1961 var det også en periode uten vannføringsmåling, og mot slutten av 1960-tallet kan målingene ha blitt påvirket av utbyggingen. Ser vi på vannføringsdata i perioden 1913-1958, finner vi en Q95-verdi på 1.56 m³ s⁻¹ i vintersesongen (oktober-april) og 4.28 m³ s⁻¹ for sommersesongen (mai-september).



Figur 17. Gjennomsnittlig vannføring ved Gamnes i perioden 1920-1970 (svart) og i perioden 1980-2015 (rød). b) Gjennomsnittlig reduksjon i vannføring etter utbygging relativt til før utbygging.

3.10 Skjultilgang

Transektene der skjultilgangen ble kvantifisert er vist i Figur 18. En beskrivelse resultatene fra det enkelte område følger:

Område 1: Elvesegment 450 meter, substrat forholdsvis stabilt dominert av klasse 2 (2-12 cm) og 3 (12-35 cm) med klasse 1 (0-2 cm) som subdominerende substrat, grunn og rolig elv der målingene ble utført (mesohabitat D). Vektet skjul basert på åtte transekt var **3.54** (min – max: 0 - 7.67).

Område 2: Elvesegment 100 meter, målingene foretatt både på oversiden og nedsiden av terskel. Substrat størrelse og sammensetning varierte mye innen området fra klasse 1 (0-2 cm) til 4 (>35 cm). Stilleflytende elv på oversiden av terskelen striere på nedsiden. Vektet skjul basert på 3 transekt var **5.67** (min – max: 5.33 - 6.33).



Figur 18. Lokalteter der skjulmål ble kvantifisert.

Område 3: Elvesegment 300 meter, substrat klasse 2 (2-12 cm) og 3 (12- 35 cm) mest vanlige som både dominerende og subdominerende substrat. Innslag av enkelte større steiner og mye begroing i form av mose. Rolig elveparti (mesohabitat D). Vektet skjul basert på fire transekt var **4.58** (min – max: 1.67 - 8).

Område 4: Elvesegment 300 meter, som dekker deler av to terskelbasseng. Grovt substrat ved tersklene og ellers dominert av substrat av klasse 2 (2-12 cm) og 3 (12-35 cm) med innslag av både større og mindre substratklasser. Rolig vannhastighet i terskelbassengene (mesohabitat D). Vektet skjul basert på fire transekt var **8.58** (min – max: 4.67 - 13.33).

Område 5: Losihølla, finsubstrat inne ved land dominert av substrat klasser 1 (0-2 cm) og 2 (2-12 cm). Lengre ute i elva ble substratet grovere og dominert av klasse 4 (>35 cm) og 3 (12-35 cm). Rolig vannhastighet (mesohabitat C og D). Vektet skjul basert på ett transekt var **4.67**.

Område 6: Orhølla, variert substrat med alle klasser fra 1-4 representert som dominerende eller subdominerende substrat. Rolig vannhastighet (mesohabitat C og D). Vektet skjul basert på ett transekt var **6.66**.

De undersøkte områdene på lakseførende strekning (lakseførende strekning før byggingen av laksetrapp i Fallan) (punkt 1-4, Figur 18) hadde lite til moderat skjultilgang. Skjultilgang er da vektet med størrelse/dyp på skjul, og vurdert i henhold til Forseth og Harby (2013). De områdene som hadde moderat skjultilgang var begge lokalisert i forbindelse med terskler, hvor innslaget av større stein trolig bidrar til å øke tilgangen på skjul. Områdene med lav skjultilgang var preget av mindre variasjon i substrat. Områdene der det er målt skjul inkluderer ikke de områdene med høyest gradient og grovest substrat.

4 Diskusjon

4.1 Laks

Det har nå vært gjennomført ungfiskundersøkelser i elva i fire etterfølgende år, og sammen med gytefisktellingerne som har pågått siden 2001 begynner vi å få et grunnlag for å vurdere både rekruttering, bestandsstørrelser, overlevelse mellom ulike stadier, og viktige faktorer som påvirker disse karakterene.

Selv om det har vært svingninger mellom år, er det ingen tvil om at laksebestanden i Skjoma har vært i generell vekst siden laksefisket ble stoppet i 1997. Det viser at stengingen har nyttet. Det viser også at gjenoppbygging av en bestand som har vært nær kollaps er en møysommelig og lang prosess, og at det derfor er viktig å ha et langsiktig perspektiv for forvaltningen av laksebestanden. Her er gytebestandsmålet en viktig nøkkel. Dette skal sikre en bærekraftig bestand, samtidig som at oppgangen av laks som overstiger gytebestandsmålet kan høstes. Til tross for at bestanden har vært i god vekst, har vi ikke indikasjoner på at den vil kunne nå en størrelse som gir særlig høstbart overskudd. Analysene av rekrutteringsdata fra egg i generasjon 1 til egg i generasjon 2 indikerer at det ved miljøforhold typisk for Skjoma i observasjonsperioden, kan være vanskelig å oppnå rekruttering som gir høstingsoverskudd, selv om bestanden er ved gytebestandsmålet. Vi antar her at sjøoverlevelsen er tetthetsuavhengig og kan variere over år, men at det ikke er en trend i sjøoverlevelsen i perioden 2006-2016. Det må her også presiseres at analysen er avhengig av få datapunkter, og at gytefisktellinger i de kommende år vil utvide datagrunnlaget og gi mer robuste analyser. Begrensningene i ungfiskproduksjonen skyldes både miljøbetingelser i elva og tetthetsregulerende faktorer. Tetthetsavhengige faktorer som kan danne flaskehalser i rekrutteringa kan opptre på flere stadier; blant de viktigste er tilgangen på tilstrekkelig egnet gyteareal med trygg vinteroverlevelse for eggene, tilgang på tilstrekkelig skjul for ungfisk, og tilgang på tilstrekkelig mat. Alle disse faktorene har tetthetsavhengige komponenter; ved tynn bestand kan det være «nok til alle» selv om det er lite vanndekt areal og skjultilgang, mens det ved tettere bestand kan bli så mange fisk at dårligere gyteområder tas i bruk, det kan bli mangel på skjul til alle og mange blir lettere offer for predasjon, eller det kan bli for lite mat til at alle kan få nok til å klare seg og vokse.

Vi har her presentert flere analyser som klart peker på tetthetsavhengighet i rekrutteringa i Skjoma. Rekruttering fra egg til smålaks er sterkt påvirket av gytevannstanden, men rekrutteringa er i tillegg tetthetsavhengig. Det kan bety at det ved høye tettheter er flere som må gyte på dårligere gytehabitat som er mer utsatt for innfrysing, men det kan også bety tetthetsavhengighet i senere livsfaser. Det er all grunn til å anta at denne tetthetsavhengigheten skjer i elva og ikke i havet, blant annet har studier i elva Imsa vist at lakseoverlevelsen i elva var avhengig av mengden gyte lakseegg, mens den i havet var uavhengig av mengden gyte lakseegg (Jonsson mfl. 1998). Videre har vi påvist gjennom gytegrupundersøkelsene at en del gytegrupper er utsatt for tørrlegging og innfrysing, og at denne effekten er større i år med høy gytevannstand. Det betyr at flere fisk legger gytegruppen i områder nærmere elvebredden i år med høy vannføring i gyteperioden, og at disse går tapt når vannstanden synker til vintervannføringen, som alltid er lav på grunn av reguleringen. Dette betyr at det er en kraftig flaskehals i rekruttering fra egg til yngel. For laks fant vi en forskjell med faktor tre fra liten til høy gytevannstand, det vil si at overlevelsen kan bli redusert med så mye som 70 % i år med høy gytevannstand, og trolig rundt 50 % i gjennomsnitt over år. Vi har ikke gjennomført samme beregninger for sjøaure som for laks, men ut fra gytegrupenes plassering og observert dødelighet i gytegruppene er det grunn til å anta at sjøaure er minst like sterkt påvirket av lav vintervannføring som laksen.

For overlevelsen mellom en- og to-årig, og mellom to- og tre-årig ungfisk fant vi en generell overlevelse på nær 50 % for både aure og laks. Det tilsvarer overlevelsen som ligger til grunn for metodikken som blir brukt ved utarbeidelse av gytebestandsmål. Ut fra disse

overlevelsesestimaterne har vi ikke grunnlag for å si at det er sterke flaskehalser for disse årsklassene i Skjoma. På den annen side har disse årsklassene levd med relativt lave tettheter. Den relativt dårlige skjultilgangen i vesentlige deler av elva indikerer at en ved høyere tettheter kan forvente at manglende skjultilgang får en negativ effekt på overlevelsen mellom år.

Estimatene for smoltutvandring for perioden 2014-2017 (størrelsesorden 6 000-12 000) er over ti ganger så høyt som smoltproduksjonspotensialet gitt i boniteringsrapporten fra 2006 (Lamberg mfl. 2006). Likevel var gjennomsnittlig tetthet av 1 år og eldre lakseunger (20-28 fisk m⁻²) sammenlignbart med gjennomsnittet for alle stasjoner i undersøkelsene i 1998 (20,6 fisk m⁻²), og ikke unaturlig høyt sammenlignet med andre undersøkelser i perioden 1977-2003 der rapporterte verdier har ligget fra 5 til 40 fisk 100 m⁻² (Heggberget 1985, Nøst mfl. 1998, Lamberg mfl. 2006). Den store differansen mellom estimert potensial og estimert smoltutgang har to hovedårsaker. For det første baserte Lamberg mfl. (2006) produksjonsestimatet på et areal redusert med 75 % i forhold til vannføringa ved 8,5 m³ s⁻¹, uten å ta i betraktning vannføringa de tidligere tetthetsundersøkelsene var gjennomført på. Dette er kanskje den viktigste årsaken til avviket. Videre ble det antatt at rapporterte tettheter kun var gyldig for de beste habitatene, mens de dårligere habitatene hadde neglisjerbar produksjon. Designet i undersøkelsene våre sikret at alle habitatklasser definert av Lamberg mfl. 2006 ble undersøkt, og inkluderte tilfeldig transektfordeling for å unngå subjektiv utvelgning av de beste habitatene innenfor hver klasse. Tetthetene av laksunger økte med habitatkvaliteten i tråd med forventningene, men observert tetthet innenfor hver habitatklasse var også vesentlig høyere enn lagt til grunn i estimeringa av produksjonspotensialet.

Smoltestimatet våre er også vesentlig høyere enn estimatene fram til 2012, som var basert på videotelling (Lamberg mfl. 2013). Smoltutvandringen i de senere år var forventet bedre enn i de foregående år, fordi kohorten kom fra år med høyere eggdeponering. Våre overlevelsesestimater fra egg til smolt er nær den antatte overlevelsen som ligger til grunn for beregning av overlevelse hos ungfisk ved beregning av gytebestandsmål (Hindar mfl. 2007). Etter denne metoden vil overlevelsen til lakseunger fra egg til smoltutvandring ved alder 4 være 1,25 %. Våre overlevelsesestimater ligger i snitt på 1,4 % fra egg til 4-årig presmolt, når vi utelater 2012-kohorten som vi tror var underestimert med hensyn på mellomlaks hunner. For anadrom laksefisk er overlevelsen i oppvekstårene i ferskvannsfasen svært variabel, ikke minst fordi den avhenger av smoltalder. Vanlige verdier ligger mellom 1-5 % (Hindar mfl. 2007, Klemetsen mfl. 2003). I Halselva i Finnmark er smoltalder litt over 4 år og gjennomsnittsoverlevelsen 2.3 %, basert på mange års data. Lave verdier ned mot 0.15 % er imidlertid også rapportert, og da gjerne i samband med veldig kalde, tørre vintre og / eller forbigående mildvær og flomperioder midt på vinteren (se diskusjon i Cunjak & Therrien 1998 og referanser i denne). Dette er også en aktuell problemstilling i Skjoma på grunn av den lave vintervannføringen. Problemer med stranding av gytegrøper er også grundig dokumentert i det regulerte Eidfjordvassdraget i Hordaland (Skoglund mfl. 2012).

Variasjon i overlevelse er gjerne størst i det første leveåret (egg til 0+) og påvirkes både av tetthetsuavhengige faktorer, som vannføring, temperatur og eventuell innfrysing, men også av tetthetsavhengige faktorer som for eksempel konkurranse om næring og leveområder (Jonsson mfl. 1998). Lav vannføring vil ikke bare medføre risiko for stranding og innfrysing om vinteren, men også medføre redusert habitat- og næringstilgang både sommer og vinter. Derfor kan ungfiskoverlevelsen også bli redusert av tetthetsavhengige prosesser, indirekte forårsaket av redusert vannføring. Det lave tørrstoffinnholdet og forskyvningen i fordeling fra høst til vår indikerer selektiv dødelighet for fisk med lavt energinivå (Finstad mfl. 2004), og det generelt lave tørrstoffinnholdet indikerer at ungfisk i Skjoma kan være sårbare for stress påført av lav vintervannføring.

Betraktningene om rekruttering fra en generasjon til neste indikerer at gytebestandsmålet i Skjoma kanskje er nær bærekraften i elva. Vi må presisere at denne betraktningen er avhengig

av kohorten med egg som ble lagt i 2008, som er det første året med eggdeponering nær gytebestandsmålet der både 1-, 2- og 3-sjøvinter laks nå har returnert. Oppgangen i 2017 og 2018 vil gi ytterligere informasjon om hvor god rekrutteringen har vært fra 2009 og 2010-kohortene, som var år der gytebestandsmålet ble nådd. Den totale rekrutteringen fra disse årsklassene vil gi verdifull informasjon om hvor sterkt tetthetsavhengigheten har påvirket rekrutteringen. Informasjonen vi har så langt, tyder på at vi ikke kan forvente tilbakevandring av laks særlig over gytebestandsmålet med de produksjons- og miljøbetingelser som har vært vanlig siden kraftreguleringa. Dette er ekstra alvorlig sett i lys av at gytebestandsmålet for Skjoma er satt til kun halvparten av hva det ville vært dersom elva ikke var regulert. Byggingen av fisketrapper i Fallan vil øke produksjonsarealet, men tørrlegging og frysing av gytegrøper vil være et stort problem også ovenfor Fallan med dagens vannføringsregime. Vi vet heller ikke i hvor stor grad laks og sjøaure vil ta i bruk og passere de nye fisketrappene. Tiltak som substratharving og utlegging av gytegrus vil kunne hjelpe på skjultilgang og tilgang på høykvalitets gyteområder (Forseth & Harby 2013). Vi fant gyteområder på alle deler av anadrom strekning, men i en del av områdene er gytesubstratet ganske kompakt og grunt. Harving og utlegging av gytegrus vil imidlertid ha relativt lokal effekt, og det er usikkert hvor stor nytte en kan ha av forbedring av gytehabitatene dersom vannføringssituasjonen ikke bedres.

Det er i andre vassdrag påvist en positiv sammenheng mellom ungfiskproduksjon og både sommer- og vintervannføring (Hvidsten mfl. 2015). Skjoma har per i dag ingen lovpålagt minstevannsføring, og det er ingen tvil om at reduksjonen i vannføring på 90 % både vinter og sommer har hatt negative konsekvenser for produksjonen av ungfisk.

5 Tilråding av tiltak og videre undersøkelser

Med bakgrunn i erfaringene fra de fire første årene med undersøkelser i vårt oppdrag, samt analysene av tallmaterialet fra tidligere undersøkelser, har vi grunnlag for å komme med noen forslag til videreføring, tiltak og oppfølgende undersøkelser for å belyse problemstillinger som synes viktige for bedring av Skjoma.

1. Det er viktig å gjennomføre tiltak for å redusere tørrlegging og innfrysing av gytegroper. Andre relevante tiltak for å avhjelpe situasjonen er harving av gytesubstrat og utlegging av gytegrus. For eventuell harving bør områdene nedstrøms Berghollaterskelen prioriteres. Her er det mange steder ganske grunt og kompakt gytesubstrat. I Langforsen er det gode oppvekstområder, men her er det lite tilgang på egnet gytesubstrat. Tilrettelegging med gytegrus om lag midtveis her forventes å kunne ha gode effekter på rekruttering. I nedre deler av Renna, oppstrøms Gamnes, kan det være aktuelt med harving og tilrettelegging av gyteområde. Her er imidlertid elva ganske vid, og det kan være utfordrende å finne en god balanse mellom vanddyp i gyteområdet og risikoen for ytterligere tørrlegging inn mot land.
2. Bedring av skjultilgang kan gjennomføres på flere vis. I områdene beskrevet for harving ovenfor, bør det også vurderes harving for å bedre skjultilgang. I tillegg ser vi at steinrankene som er lagt ut i Bergholla har god effekt, og blir brukt som skjul for ungfisk. Slike steinranker kan med fordel legges ut i flere terskelbasseng, på en slik måte at det også forbedrer strømforholdene i bassenget.
3. Utforming av den enkelte terskel bør vurderes nærmere. Flere har et kraftig fall i nedre kant, og det ville vært en fordel om dette fallet var fordelt over en større strekning, også med tilrettelegging av steinmassene for å bedre skjultilgang og strømforhold. En omarbeiding kan også gi bedre gyteforhold, men dette må vurderes innbyrdes for hver terskel siden det også kan påvirke strømforholdene oppstrøms terskelbassenget.
4. I vårt oppdrag har vi merket et stort antall lakse- og ørretunger. Statkraft planlegger installasjon av PIT-antenne ved Pato høsten 2017, det er viktig at dette arbeidet blir fulgt opp med gode rutiner for merking av fisk og håndtering og sikring av data. Registrering av fisk på denne antennen vil være uavhengig av siktforhold i vannet, og fisk vil bli registrert både på utvandring og oppvandring. Denne installasjon vil særlig kunne belyse to viktige spørsmål; i) hvor stor den faktiske smoltutvandringen er sammenlignet med smoltestimatet, og ii) hvor stor er overlevelsen i sjøfasen? Disse spørsmålene er helt sentrale for å bedre nøyaktigheten i overlevelsesestimaterne i elv og sjø. Utover dette vil en PIT-antenne også bidra til å belyse andre spørsmål som tidspunkt for vandring, og hvordan alders- og størrelsesfordelingen hos fisk som vandrer ut er i forhold til fisk som blir igjen i elva.
5. Gytetellinger må gis høy prioritet for å vurdere oppnåelse av gytebestandsmålet, men også for å sikre gode eggdeponeringsestimater som kan brukes i rekrutteringsmodeller. Vi har nå data fra 2001 til 2016, som er veldig verdifulle for å kunne vurdere faktorer som påvirker rekrutteringen fra en generasjon til neste.
6. Tilløpsbekkene har relativt stor verdi som gyte- og oppvekstområder for aure. Det er viktig å følge opp kartleggingen av vandringshinder i disse som ble gjennomført i 2015, med tiltak som sikrer at sjøauren kan ta disse habitatene i bruk.
7. Oppvandringen ved Lillefallet og Storefallet bør overvåkes med en eller annen form for fisketelling. PIT-antenne og/eller videotelling er trolig de beste alternativene, gjerne i kombinasjon. Videre bør åpningen av laksetrappene følges opp med radiomerking av laks og sjøaure, for å kunne følge fiskens adferd nedenfor og eventuelt ovenfor

laksetrappen. Dette vil hjelpe til å belyse hvor godt laksetrappa fungerer og hvordan fisken tar i bruk de nye tilgjengelige områdene.

Vi har i denne rapporten ikke vurdert tiltak knyttet til vannslipp, da det ikke er anledning til pålegg om vannføringstiltak innenfor gjeldende konsesjonsvilkår. Det er svært viktig at slike vurderinger blir gjort i samband med vilkårsrevisjon.

6 Referanser

- Anon. 2017. Klassifisering av 148 laksebestander etter kvalitetsnorm for villaks. Vitenskapelig råd for lakseforvaltning, temarapport nr 5, 81 s.
- Anon. 2014. Status for norske laksebestander i 2014. - Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 6, Trondheim. 225 s.
- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T., Rasmussen, G. & Saltveit, S. 1989. Electrofishing — Theory and practice with special emphasis on salmonids. - *Hydrobiologia* 173 (1): 9-43.
- Cunjak, R. A. & Therrien, J. 1998. Inter-stage survival of wild juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar* L. - *Fisheries Management and Ecology* 5 (3): 209-223.
- Efron, B. & Tibshirani, R. 1986. Bootstrap methods for standard errors, confidence intervals, and other measures of statistical accuracy. - *Statistical Science* 1 (1): 54-75.
- Finstad, A. G., O. Ugedal, T. Forseth & T. F. Naesje, 2004. Energy-related juvenile winter mortality in a northern population of Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Can J Fish Aquat Sci* 61:2358-2368.
- Forseth, T. & Forsgren, E. 2009. El-fiskemetodikk – Gamle problemer og nye utfordringer. - NINA Rapport 488, Trondheim. 74 s.
- Heggberget, T. G. 1985. Utvikling av bestanden av ungfisk i Skjoma etter regulering og terskelbygging. - NINA Notat 005. 9 s.
- Hindar, K., Diserud, O., Fiske, P., Forseth, T., Jensen, A. J., Ugedal, O., Jonsson, N., Storeid, S.-E., Arnekleiv, J. V., Saltveit, S. J., Sægvog, H. & Sættem, L. M. 2007. Gytebestandsmål for laksebestander i Norge -NINA Rapport 226. Norsk institutt for naturforskning, Trondheim. 78 s.
- Hvidsten, N. A., O. H. Diserud, A. J. Jensen, J. G. Jensås, B. O. Johnsen & O. Ugedal, 2015. Water discharge affects Atlantic salmon *Salmo salar* smolt production: a 27 year study in the River Orkla, Norway. *J Fish Biol* 86:92-104.
- Jonsson, N., Jonsson, B. & Hansen, L. P. 1998. The relative role of density-dependent and density-independent survival in the life cycle of Atlantic salmon *Salmo salar*. - *Journal of Animal Ecology* 67 (5): 751-762.
- Klemetsen, A., Amundsen, P. A., Dempson, J. B., Jonsson, B., Jonsson, N., O'Connell, M. F. & Mortensen, E. 2003. Atlantic salmon *Salmo salar* L., brown trout *Salmo trutta* L. and Arctic charr *Salvelinus alpinus* (L.): a review of aspects of their life histories. - *Ecology of Freshwater Fish* 12 (1): 1-59.
- Lamberg, A. 2006. Oppvandrende laksefisk i Skjoma : hvilke faktorer bestemmer oppvandring fra sjøen til elva? - Rapport miljøbasert vannføring 10-2006. 82-410-0586-5. Norges vassdrags- og energidirektorat, Oslo. 29 s.
- Lamberg, A., S. Øksenberg & R. Strand. 2009. Gytebestander av laks og sjørøtt i Åbjøravassdraget i Bindal kommune i 2009. Resultater fra videoregistrering i Brattfossen og drivtelling av gytefisk. VFI-rapport 7/2009:26s.
- Lamberg, A., Strand, R., Øksenberg, S. & Hanssen, Ø. K. 2013. Fiskebiologiske undersøkelser i Skjoma i årene 2001 til 2012. - SNA-rapport 07/2013. Skandinavisk naturovervåkning, Trondheim. 1-44 s.
- Nøst, T., Lamberg, A. & Heggberget, T. G. 1998. Fiskebiologiske undersøkelser i Skjoma 1997-98, Narvik kommune, Nordland fylke. NINA oppdragsmelding. 567. - NINA Norsk institutt for naturforskning, Trondheim.
- R Core Team. 2013. R: A language and environment for statistical computing. - R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org/>.

- Skoglund, H., Barlaup, B. T., Gabrielsen, S.-E., Lehmann, G. B., Halvorsen, G. A., Wiers, T., Skår, B., Pulg, U. & Vollset, K. W. 2012. Fiskebiologiske undersøkelser i Eidfjordvassdraget – sluttrapport for perioden 2004-2012. - LFI-rapport 203. LFI Uni Miljø, Bergen. 108 s.
- Sørensen, J., J. H. Halleraker, M. Bjørnhaug, R. M. Langåker, O. K. Selboe, E. Brodkorb, I. Haug & J. Fjellanger, 2013. Vannkraftkonsesjoner som kan revideres innen 2022. Nasjonal gjennomgang og forslag til prioritering. Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), 311 s.
- Ugedal, O., Næsje, T.F., Saksgård, L., Thorstad, E.B., Jensen, J.L.A., Chittenden, C.M., Cowley, P.D. & Rikardsen, A. 2011. Fiskebiologiske undersøkelser i Altaelva 2010. - NINA Rapport 728, 59 s.
- Zippin, C. 1956. An evaluation of the removal method of estimating animal populations. - Biometrics 12 (2): 163-189.

7 Vedlegg 1. Notat om tilløpsbekker til Skjoma

Sidebekker til Skjoma (Elvegårdselva, 173-137-R)

Av Geir Solmo

Sidebekker til større vassdrag kan bidra mye for den totale produksjonen av fisk til et vassdrag. Viktig at disse er tilgjengelig og i god tilstand, god vannkvalitet, ikke har unaturlige vandringshindre, har rikelig med vegetasjon lang elvekant. Er det gunstige forhold i sidebekkene, kan de og er viktige habitater for yngel og småfisk, enten fisken er klekket ut i bekken, eller den kun brukes til næringssøk i vekstsesongen. Totalt bidrar sidebekkene med viktig ekstraareal for hovedvassdraget. Det er ofte gunstigere matforhold, og habitattilgang i disse. Det har også visst seg at sidebekker kan ha mer fisk per arealenhet, enn hovedvassdraget, årsaken til dette skyldes at bekkene ofte har varierte munnforhold og varierende strømforhold. Fiskene ser hverandre ikke så lett, og dermed godtar de en høyere tetthet, kontra hovedvassdraget, som har mer monotone forhold. Matforholdene kan også være gunstigere i sidebekkene, næringsdrivet er ofte større, og mer variert. Det har visst seg at ungfisk fra sidebekker kan ha høyre kondisjonsfaktor på høsten, enn fisk som kun har stått i hovedvassdraget, dette vil gjøre disse fiskene bedre rustet til å møte vinteren pga større energireserver. Uansett hvilke forhold som spiller inn for om fisken bruker, eller ikke bruker sidebekken, så skal disse være tilgjengelig og i god miljømessig stand av hensyn til biologisk mangfold.

Har gjort en ikke vitenskapelig kartlegging av de fleste små og store sidebekker til Skjoma.

Har kun notert ned det jeg har sett og observert, og vil under si noe om de fleste sidebekkene til Skjoma. Hver bekk presenteres med et bilde, ofte ved et bilde som har forhold jeg anser som i strid med vannforskriften, som oftest feil utformet kulvert. Det har faktisk visst seg at de fleste sidebekker til Skjoma, har dårlig utformede kulverter, og begrenser fisk og annet akvatisk liv til å benytte seg av disse. Dette er forhold som bør rettes opp i, NVE eller relevant myndighet bør ta tak i. Viktig at arbeidet med vannforskriften ikke bare ender opp i fine ord på papir, men ender i reelle handlinger til forbedring av vannmiljøet i alle små og store vassdrag. Særlig viktig er dette for Skjoma, da dette vassdraget har anadrome fiskebestander som sliter, og trenger å ha tilgjengelig alt elveareal. Arealreduksjon i hovedvassdraget er den største årsaken til bestandsreduksjonen. Hjelper ikke på bestandene om alle sidebekker også er utilgjengelig, og gjør det totale elvearealet enda mindre enn det trenger å være. Det skulle også vært sett på, om det eventuelt kunne vært mulig og gjort tiltak i bekkene, slik at de ble enda mer attraktiv for fisk, i tillegg til å rette opp i åpenbare kulverthindringer.

Det være seg gytegrusutlegging, habitatforbedringer, sikring mot total uttørking (tett bunnduk i kulper), vil anta at bekkene er mer utsatt for uttørking etter at hovedelva blei hardt regulert og grunnvannsnivået mest sannsynlig er lavere enn før utbygging.. Aktuelle bekker må i så fall først kartlegges mer nøye av fagpersonell på dette området. Per i dag er det ingen som vet hvordan miljøstatusen er i disse sidebekkene. For å kunne si noe om dette, bør det straks settes i verk biologiske undersøkelser for å kartlegge miljøstatusen til disse bekkene.

Sender dere til orientering det jeg har funnet ut til nå om disse bekkene. Vil fortsette å observere i disse og andre bekker i tilknytning til Skjoma og Skjomenfjorden. Det er et paradoks, at med dagens kunnskap om viktigheten de små bekkene har for biologisk mangfold, og særlig viktigheten de har for fisk, da spesielt sjørret, at en undersøkelse av sidebekker til skjoma ikke ble tatt med i det siste pålegget om fiskeribiologiske undersøkelser i Skjoma. Det må gå og få tatt dette med i sluttfasen av det pågående prosjekt, der det i første omgang gjøres en

grovkartlegging med el-fiske i bekkene, samt fått en ekspeuttalese av fagfolk på området. (Anser Morten Andre Bergan i NINA, som en av de som har mye kunnskap om dette fagfelt) Forvaltningen av vann er i dag lagt opp til å være et samarbeid på tvers av ulike sektorer, det må derfor gå an å få til et samarbeid, slik at dette blir gjort og kostnadene eventuelt fordelt. Nå er dessuten NINA og gjør undersøkelser, og det vil bli billigere, hvis de eventuelt kan gjøre dette i samme slengen. Viser til problemkartleggingen som er gjort i Trøndelag og Søndre Fosen Vannområde(NINA rapport 1077). Noe i nærheten av dette bør gjøres overalt. Sette miljøtilstand til elver og bekker ved å se på ett kart, er ikke holdbart, det må folk ut i felt og iaktta de faktiske forhold. Lokal kunnskap, om hvordan forholdene var før, er også viktig bakgrunnsmateriale å ta med seg i en slik kartlegging. Det vil kunne si noe om den opprinnelige tilstanden til disse bekkene, og om det da eventuelt har skjedd en miljøforringelse de senere år.

Ut fra det jeg har observert, og framkommer av bildene og omtalen av bekkene, anser ikke jeg miljøtilstanden som god, med begrunnelse i at det er alt for mange kulverter som stopper fisk fra å benytte bekkene. Før dette er opprettet, er miljøtilstanden dårlig.

Hilsen

Geir Solmo

Bilder og kort omtale av sidebekker til Skjoma(Elvegårdselva):

Har i omtalen av bekkene brukt lokalt navn etterfulgt av " elvID" fra NVE Atlas, slik at det er mulig å stedfeste/lokaliser bekkene i denne kartløsningen. I vann-nett er alle sidebekkene samlet under et, med en felles vannforekomstID, 173-136-R, for alle bekkene.

Har gått bekkene både på våren og sensommeren. For å observere fisk, er august best, da fisken er veldig aktiv på denne tiden. Men selv da er de vanskelig å se, man er avhengig av gode polaroidbriller og blikket må holdes langt fremme, for å ha mulighet til å se dem. Fisken merker bevegelsen lenge før du ser den, og når de først er skremt, holder de seg skjult lenge etterpå.

Sælebuktelva: elvID 173-17-1155 (elvehierarki;Skjomavassdraget)

Liten bekk på ca 1000m opptil naturlig vandringshinder/foss. I forbindelse med golfbanen er den blitt en del av vannhindret på hull 5, hvordan bekken rant opprinnelig her, er jeg usikker på. Det er anlagt en større dam i forbindelse med golfhullet. Problemet er at denne kan tørke ut ved tørre somrer, og bekken tørrlegges da i området nedenfor. Lengre opp i bekken er det sikker vannføring. Kulvertene som ble lagt ned under bygging av veiene er ikke riktig konstruert, ca 1995. Ligger for høyt og skaper vandringshinder for fisk, så og si umulig å passere. Er fisk i dette bekkesystemet, da man til tider kan se fisk i dammen ved hull 5, mulig den går opp bekken ved spesielle vannføringsvinduer. Kulverter må uansett utbedres, slik at de ikke er vandringshinder for fisk. Mulig det hadde vært en ide og plastre dammen (bunnduk), hvis etablering av golfbanen, eller senket grunnvannsnivå pga regulering av Skjoma, er årsaken til at vannet forsvinner ned i grunnen.

Gikk hele bekken i 2015-08-10, fra naturlig vandringshinder til utløp skjoma. Ingen fisk å se ovenfor vannhindret, derimot mye fisk å se fra kulvert og ned til utløpet. Tydelig at kulvert er et totalt vandringshinder for mindre fisk. Observerte to litt større ørreter(20 cm) i dammen. Mesteparten av bekken er pga kulverter ikke tilgjengelig for fisk.



Bilde 1: Kulverter i Sælebuktelva(Golfbanen, privat vei): Bekk kan forsvinne i grunnen ved golfbanen ved langvarig tørke. Kanalisering og etablering av dam til golfbanen årsak til uttørking, eller generelt lavere grunnvannspeil etter regulering av Skjoma? Er sikker vannføring lengre opp i bekkesystemet. Kulvert vandringshinder! . Fisk observert opp til disse kulverter. Fine områder ovenfor, både for oppvekst og gyting lengre opp. Fiskeribiologisk undersøkelse av denne bekk er nødvendig.



Figur 2. Vannhinde hull 5



Figur 3. Ovenfor kunstig dam. Gytegrus og skjul langs bredd. Fisketomt



Figur 4. nedenfor kulvert, sumpaktig, mye småfisk å se her



Figur5. Skog og kratt skaper skjul og næring.

Bekk Jagarloftsvingen: elveID: Mangler ID i NVE Atlas.

Liten bekk, 150 m. Tørker ut ved lite nedbør sommerstid. Kulvert under fylkesvei vandringshinder. Bekken kommer fra et sump/myrområde. Fisk observert opp til kulvert.



Bilde 6: Bekk Jagarloftsvingen, Fylkesvei

Bekk ovenfor Grendehus Skjomedalen: elveID: 173-17-1129 (elvehierarki; Skjomavassdraget)

Nedre deler av bekken kan tørke ut ved lite nedbør sommerstid. Sprang opp til kulvert. Er av eldre folk blitt fortalt, at før i tiden kunne man observere voksen fisk i vassdraget om høsten. Gikk bekken 11.08.15. Fisk helt opp til kulp under kulvert, ingen fisk observert ovenfor. Anser denne kulvert som et permanent vandringshinder. Selv om bekken tørker ut år om annet, så brukes den av småfisk når det er forhold for det i våte år.



Bilde 7: Bekk ovenfor Grendehuset, fylkesvei (Hamperudbekken):

Bekk Gamnes, Hallarhøla: elveID: 173-17-1137 (elvehierarki, Skjomavassdraget)

Liten bekk som renner ut i Hallarhøla. Fine områder på oversiden, der bekken snor seg inn en liten dal. Kulvert har for høyt sprang til at fisk kan passere fritt. Gikk bekken 11.08.15, fisk observert under kulvert, samt noen få litt større yngel på oversiden. Fisk av rett størrelse, kan nok passere ved spesielle vannføringsvinduer. Bekken renner ut midt i Hallarhøla, der det er dårlige oppveksthabitater, og er sådan viktig da den tilfører området sårt tiltrengte oppvekstområder for ungfisk. Minuset med bekken, er at den kan tørke ut enkelte tørre år, vil anta at fisken har mekanismer som gjør at den forlater bekken før den tørker helt ut.



Bilde 8 Bekk Hallarhøla, fylkesvei: Sprang opp til kulvert.
Fisk observert.

Mårbrudalsbekken, ved Lillefallet: elveID: 173-17-1136 (elvehierarki; Skjomavassdraget)

Liten bekk, med stort sett sikker vannføring, tørker ikke helt ut ved langvarig tørke. Bratt opp til kulvert hindre nok fisk fra å benytte bekken. Ikke undersøkt bekken for fisk.



Bilde 9 Mårbrudalsbekken (lillefallet)fylkesvei: Tørker ikke helt ut. Bratt foss opp til kulvert fungerer nok som vandringshinder for fisk, dermed ikke tilgjengelig for småfisk på næringssøk. Ikke undersøk for fisk.

Haugbakkelva: elvID; 173-17-1148 (elvehierarki; Skjomavassdraget)

Ca 500 meter lang elvestrekning, 2-3m bredde. Varierte bunnforhold og strømforhold, små kulper og stryk, mye kantvegetasjon(løvskog og noe plantet gran), nedfallstrær, gode skjulmuligheter for fisk. Dette er den bekken til Skjoma, som jeg har observert mest småfisk i, laksyngel, ørretyngel og stasjonære større ørreter (150-200gram). Når du går bekken, piler det fisk hele veien fra naturlig vandringshinder og helt ned til utløpet. Har observert voksen sjøørret i dette vassdraget, størrelse ca 2 kg. Har dokumentasjon på film. Fisk på næringsvandring, kan hindres av kulvert under privat vei i den nedre del. Lang, med høy hastighet og ca 20cm sprang i utløp. De minste fiskene kan ha problemer å passere. Denne kulvert bør utbedres, da jeg anser dette som en viktig oppvekst bekk. Kunne med fordel også vært gjort en fiskeribiologisk undersøkelse, med tanke på om det også er gyting i denne bekk, tilstedeværelse av 0+ yngel og tilstedeværelse av ulike årsklasser kunne si noe om det. Ellers er dette en kjempesfin bekk, bunnfryser sjelden om vinteren. Minuset er kanskje mangel på gytegrus, samt den dårlig utformete kulvert, som må utbedres i nær fremtid, samt noe utslipp av lite filtrert kloakk fra bolighus. Bekken og område i tilknytning, kunne med fordel også fått et styrket vern mot inngrep, som f.eks. vern mot skogsdrift langs bekken, oppfølging av punktutslipp av kloakk. Må presiseres i kommunale planer og følges opp i det kommunale arbeid.



Figur 10 : Haugbakkelva, kulvert i privat vei: Bratt lang kulvert med høy vannhastighet, sprang ca 20 cm utløp .Bildene viser innløp og utløp. Sikker vannføring, Bunnfryser sjelden i de nedre deler ved Teigen. Haugbakkelva har mye fisk. Laksyngel, Sjøørret og Stasjonær ørret. Mulig gyting i denne bekk, observert voksen fisk på høsten. Kulvert begynner å bli i grenseland for om mindre fisk kommer seg opp, pga høy hastighet på vann og 20 cm sprang, fisken går nok opp ved gunstige vannstander. Tiltak bør settes i gang for denne kulvert, da det er en av få sidebekker til Skjoma med mye fisk. Kunne med fordel vært utført en fiskeribiologisk undersøkelse av denne bekk, enkelt el-fiske . Kulvert lagt ned av NVE i forbindelse med Skjomenanleggene, og ombygging av fylkesveien. (NVE ansvar for å utbedre denne?)



Figur 11: Haugbakkelvas utløp til Skjoma



Figur 12: Typisk parti av Haugbakkelva, kulper og stryk

Bekk, Sæterbrukan: elvID 173-17-1152 (elvehierarki; Skjomavassdraget)

Bekk Sæterbrukan, renner ut i øverenden av Grythøla. Bekken er relativt lang, ca 1km, og kildene til bekken kommer fra små vann i Råvifjellet. Trolig sikker vannføring under de fleste forhold. Kan nok bli lite vann i de øvre deler under ekstremt tørre somre. Er fisk i dette bekkesystem. Bekken krysser seterveien nesten nede ved utløpet. To kulverter som går gjennom vei, og munner ut i en kulp. Er uheldig sprang opp til disse, særlig den ene. Den ene kulvert var tett av greiner og annet organisk materiale. Usikkert hvor lenge den har vært tett, men det hadde bygd seg opp finmasser i denne. Kun kulvert med høyt sprang åpen. Åpnet den tette kulvert påsken 2015, så nå er den med minst sprang åpen for fiskevandring. Vannspeil i kulp under kulvert, kunne med fordel vært hevet, slik at fiskevandring gjøres lettere. Mulig det kan gjøres med en enkel terskel i utløpet av kulp.

Fisk observert ovenfor kulvert i aug 2015, mulig det hjalp å få åpnet kulvert til høre i bilde.



Bilde 13: Bekk Sæterbruk, kulverter under sæterveien. Uheldig spranghøyde, høy vannhastighet på større vannføring, og for lite vanddyp på de minste vannføringer. Bilde til høyre viser ørret yngel, fanget nedenfor kulvert, og viser at det går fisk i denne bekken. (El-fisket av Morten Andre Bergan, NINA, i forbindelse med presmoltundersøkelse i Skjoma vår 2015).



Figur 14 Ovenfor kulvert, aug 15. Lite vann, fisk observert.

Bekk som munner ut nedenfor Sørskjombrua, elvegård: Mangler ID i NVE Atlas!

Relativt langt, 1000m, bekkesystem som starter på øversiden av fylkesveien, renner forbi statkraft, og blir en del av vannhindret på hull 18 i golfbannen, renner ut nedenfor sørskjomenbrua. Bekken munner altså ut i flopåvirket område. Finnes en del kulverter i dette bekkesystem. Kulvert nærmest Skjoma har alt for høyt sprang, og fungerer nok som vandringshinder det meste av tiden. Muligens det vil være et oppgangsvindu for fisk ved en kombinasjon av høy flo og stor vannstand i skjoma. Kulvert som går gjennom fylkesvei 761 ovenfor sørskjomenkrysset har også for høyt sprang, og er et oppgangshinder for fisk. Kan bli lite vann i bekken ved langvarig tørke, særlig de øvre deler. I nedre del er det anlagt et vannhinder i forbindelse med golfbanen, disse tørker ikke ut. Vil tro bekken har potensial som område for fisk.

Gikk hele bekken 10 aug 2015, ingen fisk observert. Antar derfor at kulvert mot skjoma er et totalt vandringshinder. Hadde i det minste forventet å se stingsild. Er totalt 3 kulverter som stopper fisk i dette bekkesytem. Vil anta at denne bekk har potesiale som gytebekk for sjørret.



Figur 15 Kulvert, kryssing av fylkesveien. Høyt sprang.



Figur 16. Kulvert, golfbanen, hull18, aug 2015.



Figur 17 Kulvert under privat vei ved utløpet. Stortsett permanent vandringshinder. Muligens korte vannføringsvinduer med mulighet for fiskevandring, stor flo og stor vannføring i Skjoma en forutsetning. Kulvert bør byttes ut og senkes. Etter å ha gått hele bekken 10i aug, uten å se fisk, antar jeg denne kulvert er et totalt vanringhinder for fisk.

Bjorelva: elveID: 173-17-1159 (elvehierarki; Skjomavassdraget)

En av de større sidebekker til Skjoma. Ca 1000meter elvestrekning, er en del av Jagarloftsvannet. Elva deler seg , en del til Jagarloftsvannet og andre del til fjelles og kilden til elva. Elva har fisk. Stasjonær ørret i både elv og vannet. Har ikke sett voksen Sjø-ørret, men det er sannsynlig at den kan gyte, og bekk brukes nok til næringssøk av både laks og sjørretunger. Sikker vannføring i dette bekkesystem. Det var ål i Jagarloftsvannet før, usikkert om det er det nå. Elva har nok både gyteområder og oppvekstområder i øvre del, sett småfisk helt opp til vandringshinder. Mye fin sandbunn i midtpartiet, men brukes nok også av fisk, da det er en del dødt trevirke og undergravde elvekanter som skaper skjulmuligheter. Elva kan i perioder være blakket av leire, da den graver noe i øvre del, mest under vårfloppen. Ingen vandringshinder i denne bekk, kulvert under fylkesveg ligger dypt i elveleie. Dette bekkesystem kunne med fordel vært undersøkt bedre, med tanke på at det er en del av Jagarloftsvannet, som er definert som et viktig naturområde i Naturbasen til Miljødirektoratet.

Sagelva, Stiberg: elveID: 173-17-1146 (elvehierarki; Skjomavassdraget)

Liten sideelv, relativt stor ved nedbør. Kun de ca 200metrene av nedre del tilgjengelig for fisk. Elva tørker ut i særlig tørre perioder om sommeren. Variert bunns substrat, med en del stein, brukbar for fisk, såfremst det er vann. Ingen unaturlige vandringshinder observert. Avrenning fra husdyrhold og gårdsdrift i nærheten kan være en risiko for nedre del av bekk, da det drener en bekk/grøft fra et område med husdyrhold. Fjøs og driftsbygninger for husdyrhold i nærheten av vassdrag, er alltid en risiko for vassdrag, da det kan skje uhell med næringsstoff på avveie.

Kidalselva: elveID: 173-17-1149 (elvehierarki; Skjomavassdraget)

Lita sideelv som kommer ut i nedre del av langfossen. Bratt parti i utløpet av elven, vanskeliggjør nok oppgang av småfisk på næringssøk. Sikker vannføring hele året, og tørker ikke ut. Ikke observert fisk, men har ikke undersøkt nøye. Kun naturlige vandringshindre i denne elv.

Lossielva: elveID: 173-17-1072 (elvehierarki; Skjomavassdraget)

Sideelv som munner ut i Skjoma på øvresiden av Lille-Fallet. Ca 1000m lang og 3-4 meter brei. Årssikker vannføring, da den kommer fra noen fjellvann. Varierende bunns substrat, en god del stein som gir skjulmulighet for fisk. Er ørret i denne elv. Ved eventuelle utvidelse av anadrom strekning, vil denne elv kunne tilby fine oppvekstområder. Ingen vandringshinder før naturlig foss, mye skog langs elvebredd. I de senere år etablert en villsvinnfarm(utedrift) på Saghaugen, som kan utgjøre en avrenningsfare av gjødsel og næringsstoff til elva. Viktig at denne drifta ikke forringer naturverdiene i denne elva, og hovedvassdraget. Statusen bør derfor kartlegges mer nøye, særlig med tanke på vannkvalitet, for å se om det er uheldig avrenning til elva.

Lilleelva Grønnvold: elvID: 173-17-1130 (elvehierarki; Skjomavassdraget)

Opprinnelig en del av Skjoma. Er i dag avskåret fra hovedelv ved en elveforebygging, så skjoma renner ikke lengre inn i dette sideløp. Tilførselen er i dag kraftige kilder og små bekker. Elva munner ut ved Taterholmen og blir en del av dette sideløpet til Skjoma. Total lengde i dag ca 800meter. Bekken har et vandringshinder i form av en høy kulvert(privat vei) ved Vinbærholmen. Bekken er nok også utsatt for avrenning fra ridesenter, annet hestehold i nærheten og muligens noe avrenning fra kloakk, vannkvaliteten bør absolutt avdekkes for denne bekken. En del forsøpling i bekken i nærheten av ridesenteret. Bekken har sikker vannføring, da det er en del kilder som renner ut i den. Kulvert kunne med fordel vært utbedret, og det kunne vært ryddet opp i forsøpling i området. Har ikke undersøkt for fisk, men den er nyttbar for fisk hvis vandringshinder utbedres, forsøpling og forurensing stoppes. Var fisk i dette elveløp tidligere, og i riktig gamle dager før utbyggingen ble det fisket mye i dette sideløpet. Den øvre del er i dag mye grodd igjen, pga av at Skjoma ikke lengre renner inn og rensker opp ved hver flom. Hvis teknisk mulig, og det ikke byr på andre problemer, kunne det kanskje være en ide og la Skjoma renne inn i dette sideløpet fra tid til annen. Forutsetningen for dette må naturligvis være at øvre deler av dette sideløpet åpnes igjen, og lages en slags terskel i elveforebyggingen, slik at elva renner inn ved en viss vannstand og får rensket opp i uønsket igjengroing, (ser at slike tiltak gjøres andre steder, Mandalen , Kåfjord,Troms).



Figur 18 Kulverter, Vinbærholmen, vandringshinder.



Figur 19 Stille høl med mye algevekst, vannkvalitet?



Figur 20 Forsøpling i og langs bekken.
Lilleelva.



Figur 21 Bilde fra gamledager (før 1945), røye fisket i

Bekk under Haugbakken, fjellgottolderskogen: Mangler ID

Bekk som kommer ned av Bjørnbåsen, krysser veien under Haugbakken. Bekken følger så et gammelt sideløp/flommark til Skjoma og renner ut i nedre del av Grythøla. Området er preget av sumpskog og myr, og ligger inne i Naturbasen til Miljødirektoratet. Bekken bukte seg nedover det gamle elveløpet. Store deler av bekken har sandbunn, særlig midtpartiet, mens øvre og nedre deler av bekken har steinbunn. Bekken er storsett stilleflytende, mens øvre og nedre del har mer preg av stryk og kulper. Bekken er ca 2-3 meter bred, og har dypere partier (0,5-1 m dyp). Ca 10m lang kulvert under vei, uheldig sprang i utløp og høy vannhastighet, ca 180m elvestrekning på oversiden av kulvert. Bekken kan bli veldig liten i tørre perioder. Uttørkingsfaren har neppe blitt mindre ved at Skjoma etter regulering står mye lavere, noe som muligens påvirker grunnvannsnivået på de gamle elveslettene. Utløpet blir også veldig grunt og brett, før sto nok elva delvis opp i bekken sommertid. Har sett fisk i nedre del av bekken ,videre undersøkelser vil vise om hele bekken benyttes.

Gikk bekken 10 aug 2015-08-10. fisk å se hele veien fra kulvert ved fylkesvei og ned, ingen på øversiden. Kulverten stopper fisken ved fylkesveien.



Figur 22 Kulvert under fylkesvei, vandringshinder.



Figur 23 Sumpskog med nedfall i bekken.



Figur 19 Nedre del av bekken, steinbunn.



Figur 20 Oversiden av kulvert.

Norsk institutt for naturforskning, NINA, er en uavhengig stiftelse som forsker på natur og samspillet natur-samfunn.

NINA ble etablert i 1988. Hovedkontoret er i Trondheim, med avdelingskontorer i Tromsø, Lillehammer og Oslo. NINA er i ferd med å etablere et kontor i Bergen. I tillegg driver NINA Sæterfjellet avlsstasjon for fjellrev på Oppdal, og forskningsstasjonen for vill laksefisk på lms i Rogaland.

NINAs virksomhet omfatter både forskning og utredning, miljøovervåking, rådgivning og evaluering. NINA har stor bredde i kompetanse og erfaring med både naturvitere og samfunnsvitere i staben. Vi har kunnskap om artene, naturtypene, samfunnets bruk av naturen og sammenhenger med de store drivkreftene i naturen.

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-3116-9

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgard, 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