



RØMT OG VILL FISK I ETNEELVA 2019

resultat frå den nasjonale feltplattforma

Øystein Skaala, Per Tommy Fjeldheim, Kaja Christine Andersen og Kevin Glover (HI)

Tittel (norsk og engelsk):

Rømt og vill fisk i Etneelva 2019

Escaped farmed and wild Atlantic salmon in the river Etneelva 2019

Undertittel (norsk og engelsk):

resultat frå den nasjonale feltplattforma

results from the national field platform

Rapportserie:

Rapport fra Havforskningen

ISSN:1893-4536

År - Nr.:**Dato:**

26.02.2020

Forfatter(e):

Øystein Skaala, Per Tommy Fjeldheim, Kaja Christine Andersen og Kevin Glover (HI)

Forskningsgruppeleder(e): Kevin Glover (Populasjonsgenetikk)

Programleder(e): Terje Svåsand

Distribusjon:

Åpen

Prosjektnr:

14891-02

Oppdragsgiver(e):

OURO

Program:

Akvakultur

Forskningsgruppe(r):

Populasjonsgenetikk

Antall sider:

15

Sammendrag (norsk):

Laksefella i Etneelva vart i 2019 sett i drift 24. april og registreringa pågjekk til 13. november. Også i 2019 var det nokre dagar og timar med redusert fangsteffektivitet på grunn av stor vassføring, til saman 5 driftsdøgn og 5 netter eller ca 5 % av driftsperioden, som er på same nivå som i 2018, 2017 og 2016. Første villaks vart registrert 24. april og første oppdrettslaks 3. mai. I alt vart det registrert 2693 fiskar der 1235 var villaks, 53 rømt oppdrettsfisk, 1236 sjøaure og 169 var utsett forsøksfisk. I tillegg vart det avliva 9 pukkellaks. I 2019 var 50 % av villaksen registrert i veke 30 (veke 31 i 2018), medan 50 % av rømlingane var registrert fem veker seinare. Storleiken på rømlingane på fella varierte frå 0,8 til 7,7 kg, med toppar i området 2,1-2,5 og 3,6-5,0 kg. Av rømlingane var 45 % kjønnsmodne, 40 % var umodne og 15 % var ubestemte. Skjellkontrollen stadfesta oppdrettsbakgrunn til all rømt fisk, unnateke eitt individ (2 %) som viste seg å vera villaks. Av dei 1235 individa som var klassifisert fenotypisk som villaks, viste skjellkontrollen at 3 individ (0,24 %) var rømlingar og 2 individ (0,16 %) var sjøaure. I uttaksfisket nedstraums fella vart det avliva 93 rømlingar mot 29 (2018) og 27 (2017). Desse var mindre enn rømlingane avliva på fella, og 11 % var kjønnsmodne, 78 % umodne og 11 % ubestemte. Ingen av dei 210 laksane avliva i sportsfisket var rømlingar. Ved drivteljinga utført av NORCE, vart det registrert 6 rømlingar og 1067 villaks ovanfor fella. Det lukkast å ta ut 3 av rømlingane. Det tyder at fangsteffektiviteten til fella i 2019 var om lag 90 %, som er litt lågare enn tidlegare, med 96 % (2018) og 97 % (2017), noko som truleg reflekterer slitasje på flyteristene. Andel rømt oppdrettsfisk vart redusert frå 4,1 % til <0,3 % i 2019. Rundt 10 personar var i større eller mindre grad engasjert på fella og Havforskningsinstituttet sitt budsjett for drifta var 3,5 mill kroner med tillegg på 0,5 mill kroner frå OURO.

Sammendrag (engelsk):

In 2019, the RBW upstream trap in the river Etneelva was operated from 24. April to 13. November. Due to high water discharge and flooding, the catch efficiency was somewhat reduced in 5 days and 5 nights, which corresponds to about 5 % of the sampling period. A total of 2693 fish were recorded and handled on the trap, of which 1235 were wild salmon, 1236 sea trout and 53 were escaped farmed fish. Moreover, 9 pink salmon were removed from the river. In 2019, 50 % of wild salmon had passed the trap on the way to the spawning grounds by week 30 (week 31 in 2018), while farmed salmon arrived on the trap five weeks later. The size of farmed salmon varied from 0,8 to 7,7 kgs, with the weight distribution showing two peaks around 2,1-2,5 and 3.6-5,0 kgs. Scale reading confirmed farm origin of all 53 recorded escapees, except for one individual (2 %) which turned out to be wild salmon, while 3 of 1235 individuals (0,24 %) classified phenotypically as wild salmon, turned out to be escaped farmed salmon according to scale reading, and 2 (0,16 %) turned out to be sea trout. Of the 53 farm escapees captured on the trap, 45 % were sexually mature, 40 % were immature and 15 % were un-classified. Of the 93 escapees killed during autumn angling, 11 % were mature, 78 % were immature and 11 % were un-classified. None of the salmon captured by summer angling above the trap turned out to be wild salmon according to scale reading. Based on the information from the snorkling assessments by NORCE, the estimated catch efficiency of the trap was about 90 % for farmed fish. This is somewhat lower than in previous years, possibly reflecting weariness of floating panels. The percentage of farmed salmon in the population was reduced from 4,1 % to < 0,3 %. About 10 persons were engaged in operation of the trap, and the Institute of Marine Research had allocated a budget of about NOK 3,5 mill. for the national platform, with an additional contribution of NOK 0,5 mill from OURO.

Innhold

1	Bakgrunn	5
2	Materiale og metode	6
3	Resultat og diskusjon	7
3.1	Oppvandringsperiode, mengde og kjønnsmodning	7
3.2	Absolutt mengde og prosentdel rømt fisk	10
3.3	Reduksjon av mengde og prosentdel rømt fisk	12
4	Referansar	13

1 - Bakgrunn

Langs kysten føregår eit omfattande arbeid for å fjerna rømt oppdrettslaks frå villaksen sine gyteområde. Dette kan synast paradoksalt sidan villaks og oppdrettslaks er same art. Forklaringa er at gjennom generasjonar med effektivt og vellukka avlsarbeid, har oppdrettslaksen fått eigenskapar som fungerer godt i oppdrett, men dårleg i naturen. Difor er rømt oppdrettslaks som går opp i vassdraga og gyt, rekna som ei av dei største miljøutfordringane ved lakseoppdrett. Det er godt dokumentert at rømt laks har endra det genetiske materialet i mange laksebestandar i Noreg (Glover mfl. 2012; 2013; 2017; 2018; Bolstad mfl 2017; Diserud mfl. 2017) og at slik innkryssing gir lågare overleving i naturen, både i elv og i hav, samstundes som lakseungar der ein eller begge foreldre er oppdrettslaks, også konkurrerer om næringsressursane i vassdraga. I praksis tyder dette at når rømt oppdrettslaks gyt i eit vassdrag med villaks, kan produksjonen av både vill laks og totalmengda laks, bli redusert (McGinnity mfl 1997; 2003; Fleming mfl 2000; Skaala mfl. 2012; 2019).

Etnevassdraget er det største laksevassdraget i Hardangerfjordbassenget, med ein av dei største laksebestandane i produksjonsområde 3. Vassdraget er eit nasjonalt laksevassdrag der villaksen skal ha særskilt vern mot trusselfaktorar, herunder rømt oppdrettslaks. Registreringar av rømt fisk ved stangfiske og gytefiskteljingar har gjennom ei årrekke vist høge prosentandelar rømt oppdrettslaks i vassdraget fram til 2011, då andel villaks gjekk kraftig opp og estimat for andel rømt fisk gjekk ned. Det har gjennom mange år vore lagt ned stor innsats i å prøva å redusera talet på rømt oppdrettslaks i gyteområdet ved hjelp av stangfiske, bruk av garn og harpun i vassdraget og kilenøter i sjøen, noko som er krevjande (Næsje mfl. 2013). Genetiske undersøkingar (Glover m.fl. 2013) har estimert at ca 20 % av genmaterialet i Etnelaksen no er innblanda oppdrettslaks. Tilsvarande er vist ved Veterinærinstituttet sin kontroll av stamfisken som blir DNA-testa av NINA (Karlsson m fl. 2011; 2016). Etter at det nasjonale pilotprosjektet, leia av Fiskeridirektoratet, *Prioriterte strakstiltak for sikring av anadrome bestandar av laksefisk i Hardangerfjordbassenget i påvente av langsiktige forvaltingstiltak*, vart avslutta hausten 2015, vedtok Havforskningsinstituttet å vidareføra drifta av stasjonen.

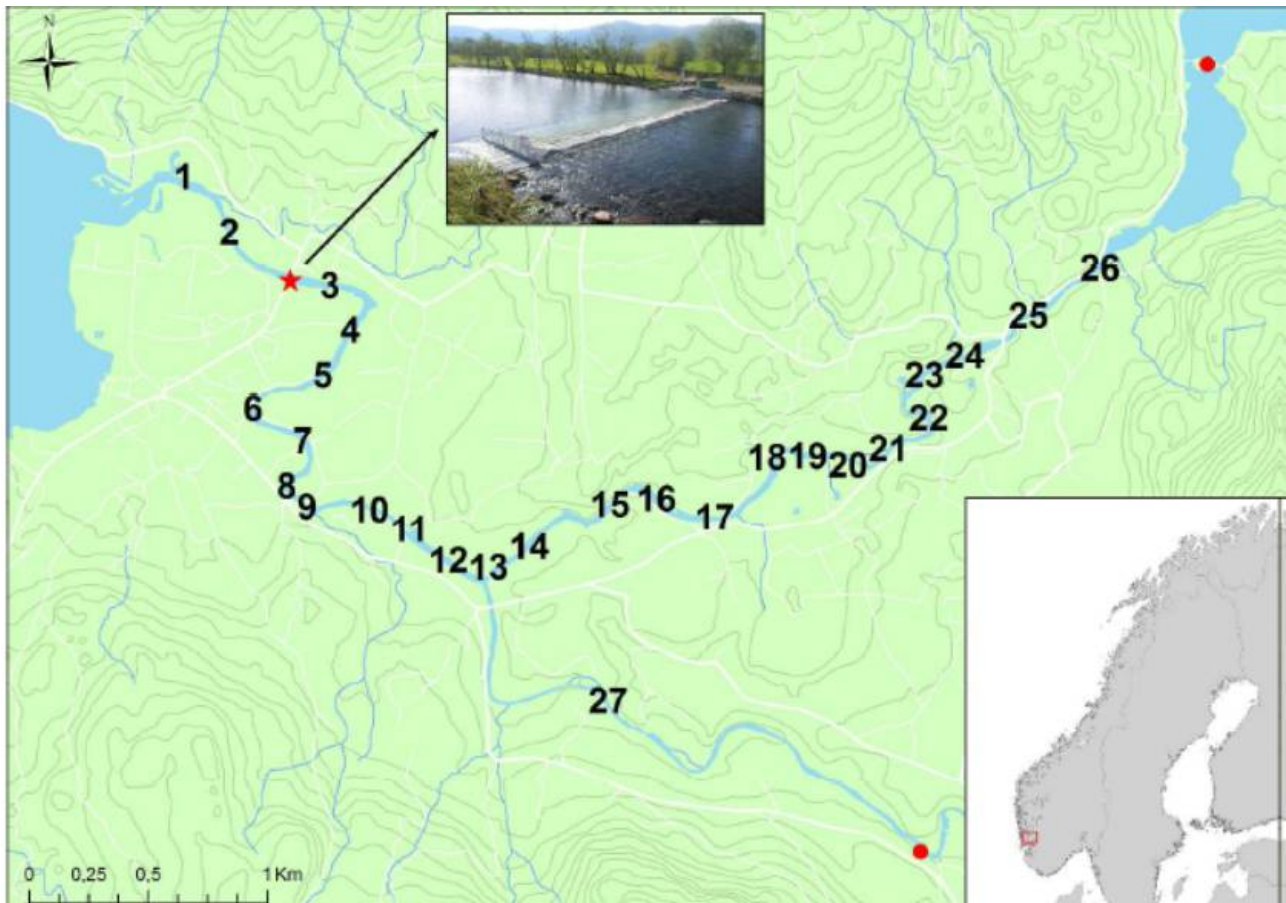
Føremålet med den nasjonale feltplattforma er å:

- a. Framskaffa data på rømt oppdrettsfisk (absolutt mengde, oppvandringsperiode, vektfordeling, kjønnsmodning, rømingstidspunkt, genetisk samansetjing, helsestatus
- b. Generera kunnskap om i kva grad naturleg seleksjon vil selektera bort innkryssa genmateriale frå rømt oppdrettslaks over tid
- c. Framskaffa data på oppvandrande villaks og sjøaure i Etne- vassdraget, som absolutt mengde, lengde, vekt, skadar, tidspunkt for oppvandring, alder og smoltårsklasse,
- d. Bidra med materiale og data til andre prioriterte undersøkingar herunder marin overleving hos villaks og sjøaure.
- e. Fjerning av rømt oppdrettsfisk frå bestanden.

Gjennom plattformen er det generert fysisk materiale og data både på rømt og vill laks og sjøaure til fleire forskingsprosjekt, overvåkingsprogram og nasjonale rapportar. Arbeidet med å ta ut rømt fisk som del av den totale drifta i 2019 vart støtta av Oppdrettsnæringens sammenslutning for utfisking av rømt oppdrettsfisk (OURO) med NOK 500.000.

2 - Materiale og metode

Den lakse- og sjøaureførende strekning i Etnevassdraget er 12,2 km og samla produksjonsareal for smolt er estimert til 288500 m² (www.lakseregisteret.no). Det er to målestasjonar for vassføring, ein ved utløpet av Stordalsvatn og ein nedstrøms Litledalsvatn (Sildre.NVE.no). Vassføringa i Etneelva varierer frå låg vintervassføring på rundt 2 m³ sek⁻¹ til over 30 m³ sek⁻¹ gjennom vår og sommar med toppar over 60 m³ sek⁻¹.



Figur 1. Etneelva med fiskezonene 1-27 innteikna. Plasseringa av fiskefella i sone 3 er vist med raud stjerne og stasjonar for måling av vassføring i Nordelva og Sørrelva er vist med raudte punkt. The river Etne with fishing zones 1-27 marked. The trap is located in the lower section of zone 3. Stations for measuring water discharge are depicted by the red dots in Nordelva and Sørrelva.

Den 40 m lange, fella som dekkar heile tverrsnittet av elva, er i drift frå april til november, og fangar gjennom heile oppvandringsperioden. Prinsipp og metodikk er omtala av Skaala m fl. (2015). Dette gir presise data ikkje berre på andel rømt fisk, men også på absolutt mengde rømlingar, noko som gir grunnlag for å registrera eventuelle reelle endringar i mengda rømt fisk over fleire år. Kvar einiskild fisk blir handtert manuelt og klassifisert til art (laks, aure, regnbogeaure) og som rømt eller vill fisk. All rømt fisk blir avliva ved prøvetaking. Å fastslå modningsstadium nøyaktig tidleg i oppvandringsperioden krev erfaring difor blir all rømt fisk lagt i frys for seinare bestemming av kjønnsmodning i samarbeid med veterinær. Det blir teke lengde og vekt av all fisk, skjellprøve for kontroll med klassifiseringa og analysar av vekstmønster. I tillegg blir ytste del av feittfinnen kutta som eit merke på at fisken er registrert i fella. Evaluering av fangsteffektivitet for vill og rømt fisk blir gjennomført ved ulike metodar, som registrering av «merka» og umerka fisk ved sportsfiske, gytefiskteljingar og stamfiske. Vekstmønster i skjellprøvar av all rømt fisk og av eit representativt utval vill laks blir analysert for kontroll med klassifiseringa av rømt og vill fisk.

3 - Resultat og diskusjon

3.1 - Oppvandringsperiode, mengde og kjønnsmodning

I 2019 vart fella sett i drift 24. april og registreringa pågjekk til 13. november. Også i 2019 var det nokre timar og dagar med redusert fangsteffektivitet grunna høg vassføring (Fig. 2), til saman 5 driftsdøgn og 5 netter eller ca 5% av driftsperioden april-november, mot 13 driftsdøgn (5 %) i 2018 og 11 dagar (6%) i 2017. I slike periodar med store flaumtoppar og vanskar med reinhald, vil det høgst truleg passera ein del fisk.

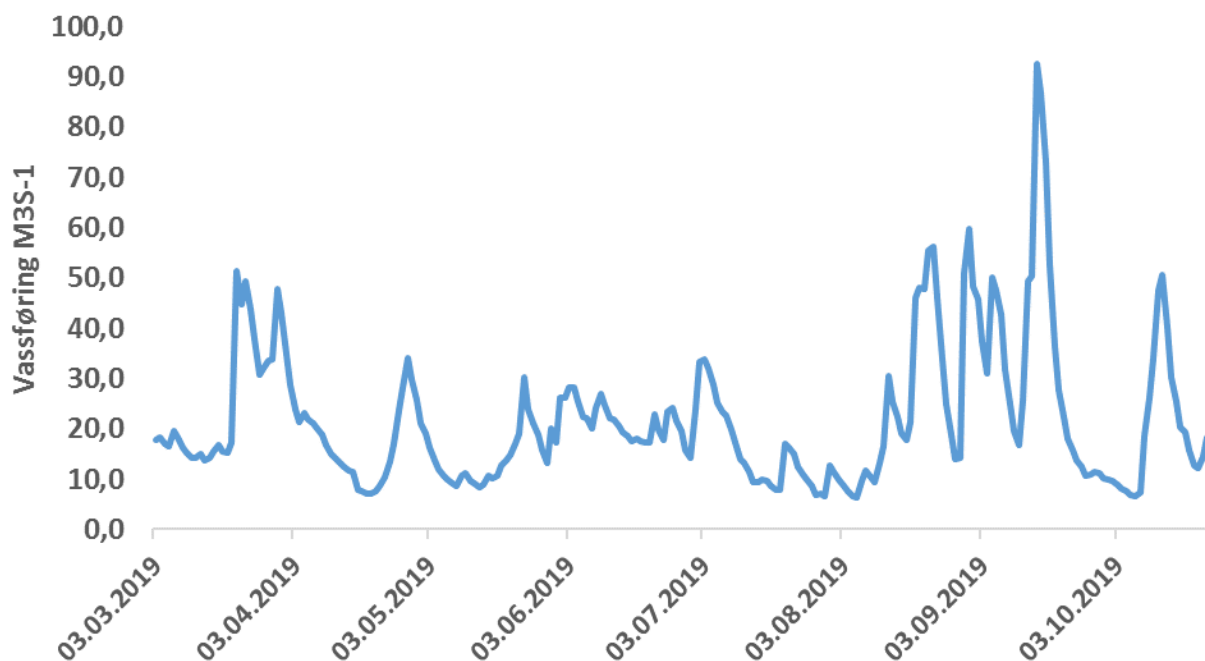
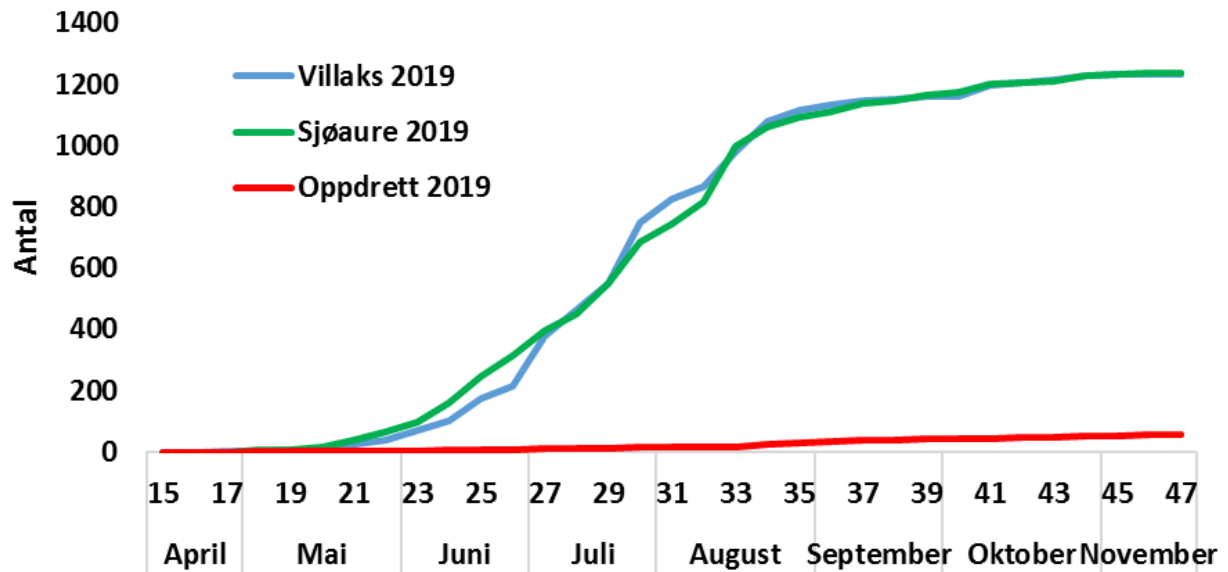


Fig. 2. Vassføring i 2019. Water discharge in 2019.

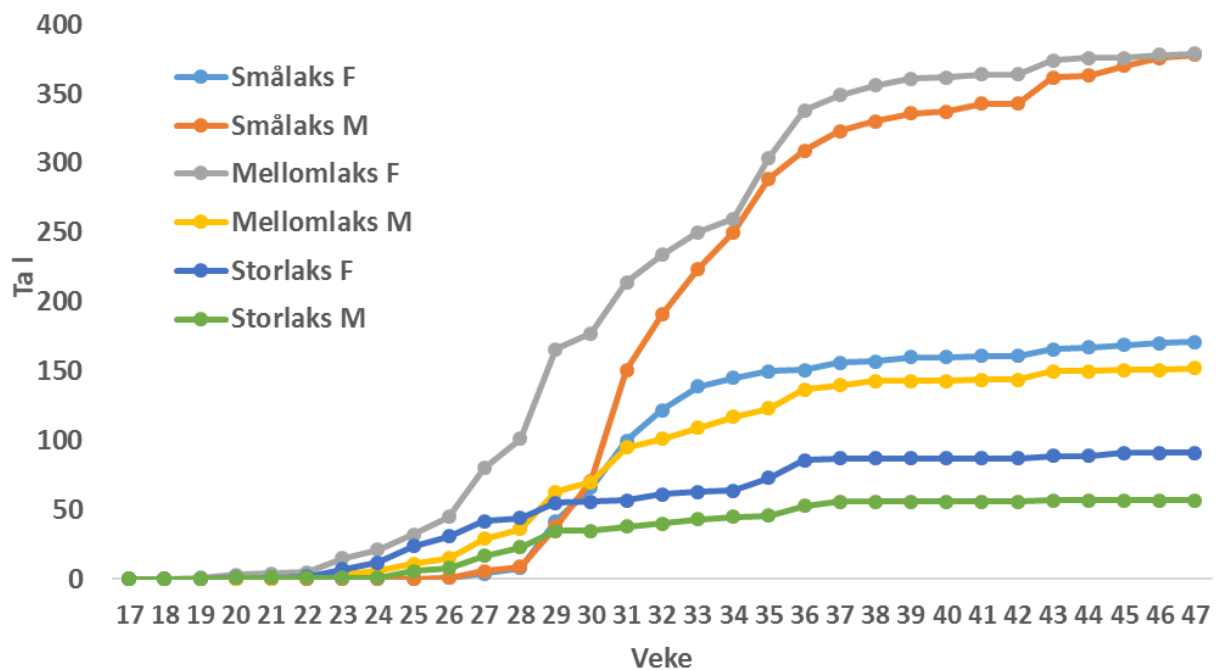
I alt vart 2693 fiskar handsama på fella i 2019, mot 2473 fiskar i 2018, og 3047 i 2017. Av registreringane i 2019 var 1235 villaks, 53 rømt oppdrettsfisk, 1236 sjøaure og 169 var utsett forsøksfisk. I tillegg vart det fanga og avliva 9 pukkellaks. Talet på rømlingar fanga på fella har endra seg slik: 53 (2019), 81 (2018), 75 (2017), 126 (2016). Talet på villaks har nått ned frå 1596 (2018) og 1965 (2017).

Registreringa gjennom 7-års perioden 2013-2019 har vist stor mellomårsvariasjon i oppvandringsforløpet for villaksen og for oppdrettslaksen. Innafor same år kan det vera stor skilnad mellom vill og rømt laks, der tidspunkt for 50 % oppvandring for rømlingane einsskild år kan vera nokre veker seinare enn villaksen, medan dei andre år vandrar opp synkront. I 2019 var 50 % av villaksen registrert i veke 30 (veke 31 i 2018 og veke 26 i 2017), medan 50 % av den rømte oppdrettslaksen var registrert fem veker seinare enn villaksen i 2019 (Fig. 3) og to veker seinare enn villaksen i 2018.

Oppvandringa delt i storleiksklassar, viste som før at fleirsjøvinterlaksen kjem først på plass i elva, og den minste tertent sist i perioden. (Fig. 4).



Figur 3. Kumulativ oppvandring av vill og rømt laks og sjøaure pr veke i fella 2019, absolutt tal (øverst) og andel av total (nederst). Cumulative upstream migration of escaped salmon, and wild salmon and sea trout captured in the fish trap per week in 2019, with absolute numbers (upper) and frequency of total (lower).



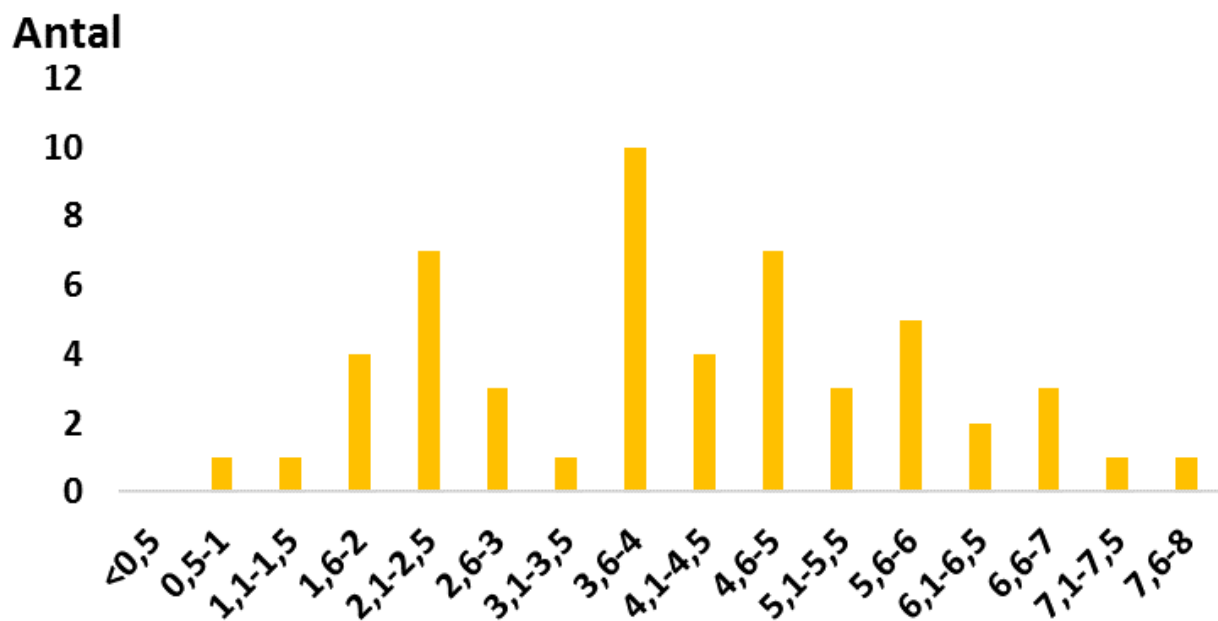
Figur 4. Kumulativ oppvandring av villaks fordelt på kjønn og storleiksgrupper 2019. Cumulative upstream migration of wild salmon by sex and size-group.

For rømlingane som var registrerte i fella varierte storleiken frå 0,8 til 7,7 kg mot 0,4 kg til 9,7 kg i 2018. Vektfordelinga i 2019 viste to toppar, den eine i gruppa 2,1-2,5 kg og den andre i gruppa 3,6-5,0 kg (Fig. 5). Skjellkontrollen stadfesta oppdrettsbakgrunn til all oppdrettslaks, unntateke 1 individ (2 %) som viste seg å vera villaks. Av 1235 individa som var

klassifisert fenotypisk som villaks, viste skjellkontrollen at 3 individ (0,24 %) var rømlingar og 2 (0,16 %) var sjøaure.

Gjennom Etne elveeigarlag sitt uttaksfiske nedstraums fella på sone 1 og 2 vart det i 2019 teke ut 93 rømlingar mot 29 rømlingar i 2018 og 27 i 2017. Av rømlingane registrert nedstraums fella i 2019 var 36 hofisk og 40 hannfisk, medan 17 individ vart ikkje kjønnsbestemte. Av rømlingane i haustuttaket var 78 % umodne medan 11 % var kjønnsmodne og 11 % ikkje vart kjønnsbestemte.

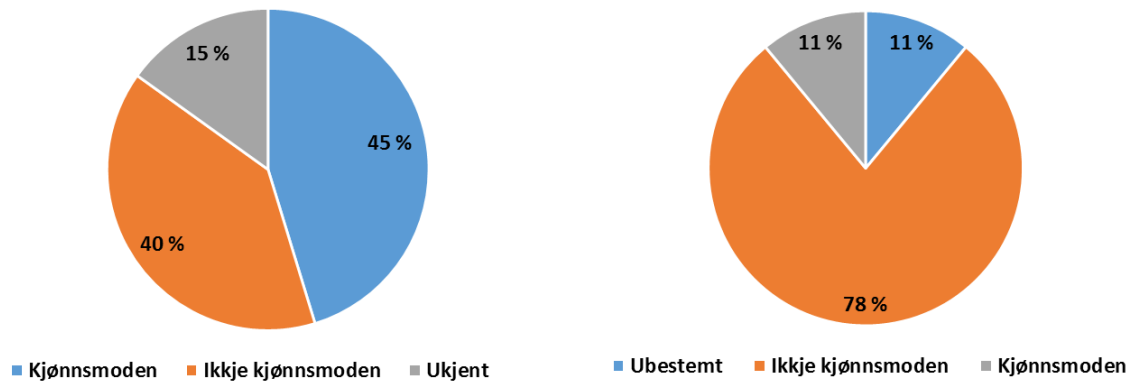
Rømlingane tekne under haustfisket nedstraums fella var også i 2019 mindre, storleiken varierte frå ca 0,6 til 6,5 kg mot 1,0 til 7,1 kg i 2018. Hovudmengda i 2019 låg under 2,5 kg, medan hovudmengda i 2018 låg i gruppa 2,5 – 5,0 kg. Skilnad i storleik og kjønnsmodning tyder på ulike opphav for rømlingane fanga i fella og rømlingane som vart fanga nedstraums i uttaksfisket på hausten.



Figur 5. Vektfordeling hos rømt oppdrettsaks fanga på fella (øverst) og i haustfisket (nederst) i 2019. Size distribution of farmed escapees captured in the trap (upper) and in the autumn angling (lower) in 2019.

Dette uttaksfisket omfattar gjerne umoden rømt fisk som kjem opp heilt i slutten av oppvandringsperioden og stoppar nederst i elva. Det er administrert av Fylkesmann og næring og lokalt av Etne elveeigarlag, og inngår formelt sett ikkje i drifta av fiskefella, men ein freistar å samordna det så godt som råd.

Av dei 53 rømlingane registrert på fella i 2019 var 45 % kjønnsmodne, 40 % umodne og 15 % ubestemte (Fig. 6). I 2018 var 68 % av dei 81 registrerte rømlingane på fella klassifisert som modne. Andelen modne rømlingar varierer frå år til år, noko som kan ha ulike årsaker. Det kan vera reelle skilnadar i gruppene av rømt fisk som vandrar opp, men det kan også vera vanskeleg å avgjera sikkert modningsstadium hos fisk som vandrar tidleg opp i sesongen.

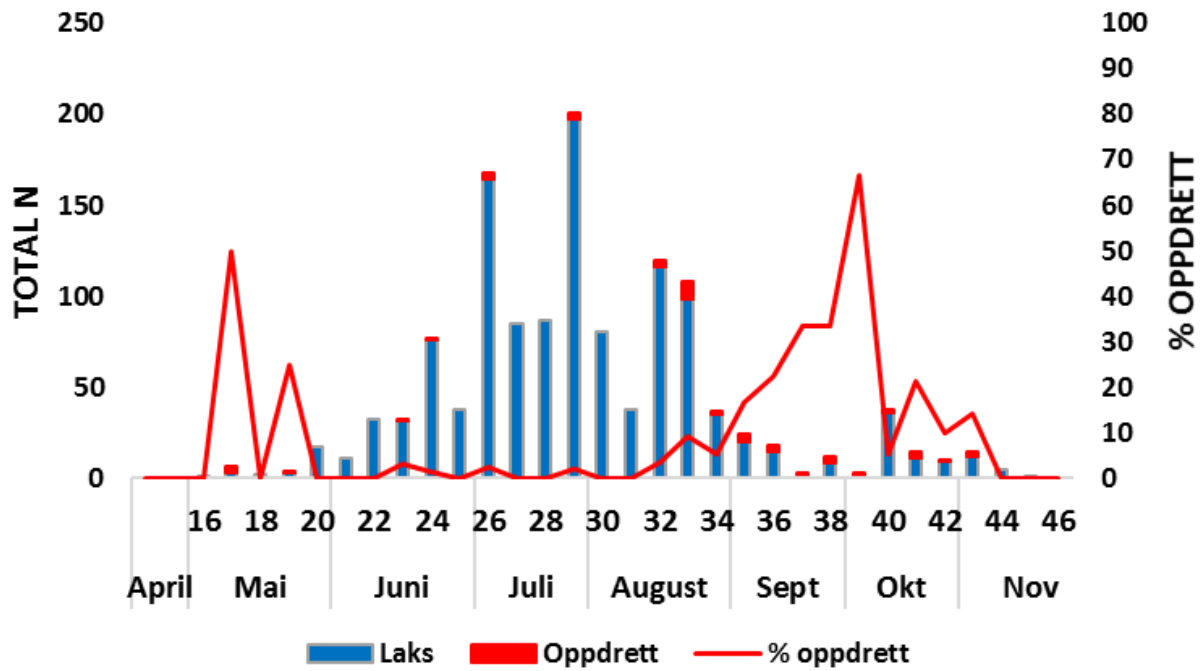


Figur 6. Kjønnsmodning hos oppdrettslaksen registrert på fella i 2019 (venstre) og i utfiskinga nedstraums fella (høgre). Sexual maturation in escaped farmed salmon captured on the trap (left) and in the selective autumn angling (right).

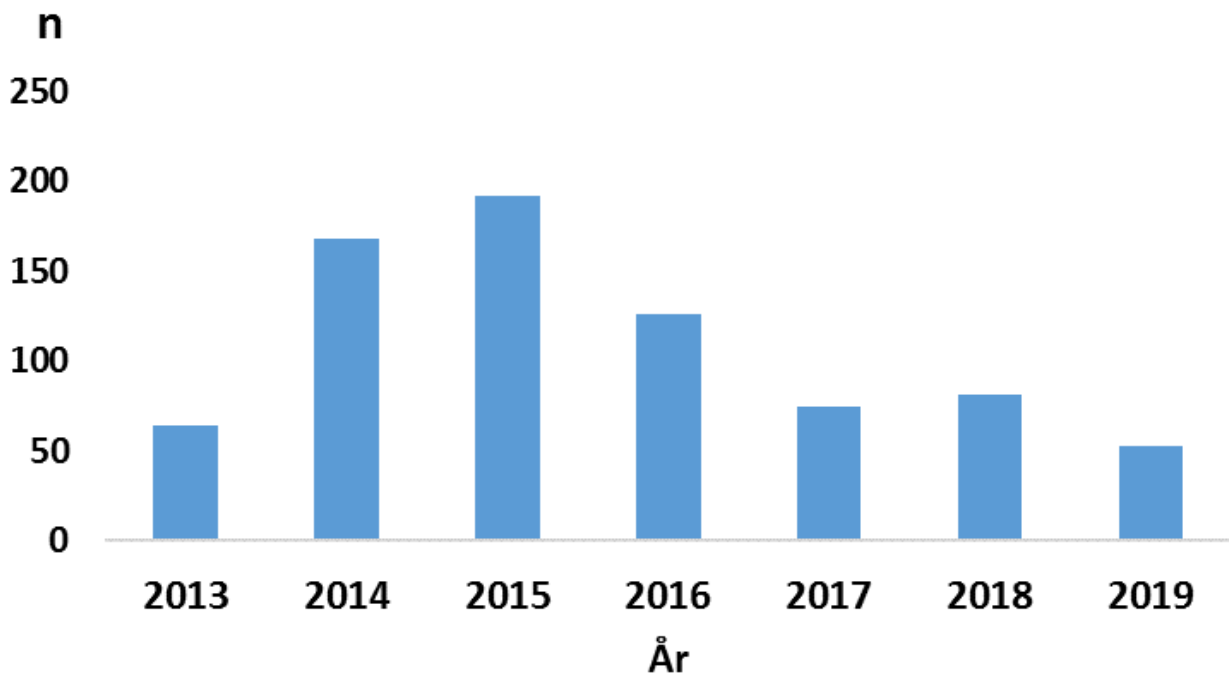
3.2 - Absolutt mengde og prosentdel rømt fisk

Mengda og prosentdel av rømt fisk som vandrar opp i ei elv kan variera mykje gjennom oppvandringsperioden (Fig. 7). I dei fleste vassdrag der ein registrerer rømt fisk i sportsfisket, haustfisket eller i stamfisket, får ein ikkje registrert gjennom heile oppvandringa, men får eit avgrensa uttak som gir eit estimat for *prosentvis innslag* av rømlingar i bestanden. I drivteljingar får ein betre oversikt over totalt antal fisk, men vanskar med visuell klassifisering tilseier at drivteljingane kan underestimera antal rømt oppdrettsfisk.

I fiskefella i Etne vert storparten av den oppvandrande rømte og ville fisken kontrollert, kvar einskild fisk inspisert og klassifisert utfrå morfologiske skilnadar på rømt og vill laks, som til dømes skader på finnar og finnestrålar, kroppsfasong, pigmentering. I tillegg tar ein ut skjellprøvar og prøvar til DNA som vert analysert i ettertid (Quintela et al., 2015; Madhun et al., 2017). Ein styrke med registreringar i heildekkande feller som i Etneelva er at ein får ikkje berre eit estimat for prosentdel rømt fisk, men eit tal for *absolutt mengde* (Fig. 8). Dette medfører at ein får eit betre talgrunnlag for å analysera mellomårsvariasjonar og årsaker til desse. *Samtidig kan ein i slike heilekkande feller fjerna den rømte fisken.* Absolutt mengde rømt laks registrert på fella i Etneelva i 2019 var 53 individ, mot 81 i 2018, 75 (2017), 126 (2016), 192 (2015), 168 (2014) og 64 (2013).



Figur 7. Oppvandra mengde vill og rømt fisk og prosent oppdrettsfisk registrert på fella pr. veke i 2019. Numbers of wild and farmed fish trapped in Etne, and the percent of farmed salmon (red line), per week in 2019.



Figur 8. Absolutt tal rømt fisk fanga på fella i perioden 2013-2019. Absolute number of escaped farmed salmon captured in the trap in the period 2013-2019.

3.3 - Reduksjon av mengde og prosentdel rømt fisk

Fangsteffektiviteten på fella har blitt evaluert ved fleire ulike metodar, a) kontroll av fisk gjennom det ordinære elvefisket, b) gjennom stamfisket om hausten og c) ved ekstra kontroll utført av dykkarar frå NORCE (Uni-Research).

På fella vart det registrert 1288 laksar, av desse var 53 (4,1 %) rømt oppdrettslaks. I Sportfisket var ein av 210 rapporterte laksar notert som oppdrett, men denne viste seg å vera villaks ved skjellkontroll. Ved drivteljinga utført av NORCE, vart det oppstrams fella registrert 6 rømlingar og 1067 villaks, som gir 0,3 % rømt fisk. Norce tok ut 3 av desse, slik at prosent rømt oppdrettslaks vart redusert ytterlegare til < 0,3 % i gytebestanden 2019. Det tyder at fangsteffektiviteten på rømt oppdrettslaks i fella i 2019 var om lag 90 %, mot tidlegare 96 % (2018) og 97 % (2017). Årsaka til noko lågare effektivitet i 2019 samanlikna med tidlegare år, er delvis knytt til slitasje på flyteristene som skulle vore skifta ut med nytt utstyr. I 2019 lukkast det ikkje å framskaffa spesifikke data på fangseffektiviteten for villaks i fella, men frå tidlegare har vi sett at den ligg litt lågare enn for rømlingane. NORCE registrerte 1067 villaks ved drivteljing ovanfor fella. Dersom vi legg til 210 individ tekne ut gjennom sportsfisket, får vi totalt 1277 villaks ovanfor fella, som er 42 individ meir enn registrert på fella. I såfall blir fangsteffektiviteten for villaks 97 %, som utfrå erfaring er ei overestimering. Dersom NORCE registrerer 90 % av laksen ved drivteljing, blir fangsteffektiviteten for villaks om lag 90 %, som truleg er meir realistisk.

Andel rømt laks vart i 2019 redusert frå 4.1 % til < 0,3 % mot tilsvarande frå 5,5 % til <0,3 % i 2018.

4 - Referansar

Bolstad, G. H., Hindar, K., Robertsen, G., Jonsson, B., Saegrov, H., Diserud, O. H., ... Karlsson, S.

(2017). Gene flow from domesticated escapees alters the life history of wild Atlantic salmon. *Nature Ecology & Evolution* , 1 , 0124.

Diserud, O., et al. (2018). Frequency of escapees in Norwegian rivers 1989–2013. *Ices Journal of Marine Science* . <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsy202>

Glover, K. A., Urdal, K., Næsje, T., Skoglund, H., Florø-Larsen, B., Otterå, H., & Wennevik, V.

(2018). Domesticated escapees on the run: the second - generation monitoring program reports the numbers and proportions of farmed Atlantic salmon in >200 rivers annually. *Ices Journal of Marine Science* . <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsy207>

Glover, K. A., Solberg, M. F., McGinnity, P., Hindar, K., Verspoor, E., Coulson, M. W., ... Svåsand,

T. (2017). Half a century of genetic interaction between farmed and wild Atlantic salmon: Status of knowledge and unanswered questions. *Fish and Fisheries* , 18 , 890–927. <https://doi.org/10.1111/faf.12214>

Glover KA, Pertoldi C, Besnier F, Wennevik V, Kent M.& Skaala O. 2013. Atlantic salmon

populations invaded by farmed escapees: quantifying genetic introgression with a Bayesian approach and SNPs. *BMC Genetics* , 14.

Karlsson S, Diserud OH, Fiske P, and Hindar K. 2016. Widespread genetic introgression of

escaped farmed Atlantic salmon in wild salmon populations. *ICES. Journal of Marine Science* (2016), doi:10.1093/icesjms/fsw121.

Karlsson S, Moen T, Lien S, Glover KA & Hindar K. 2011. Generic genetic differences

between farmed and wild Atlantic salmon identified from a 7K SNP-chip. *Molecular Ecology Resources* 11: 247-253.

Madhun AS, Wennevik V, Skilbrei OT, Karlsbakk E, Skaala Ø, Fiksdal IU, Meier S, Tang Y,

and Glover KA. The ecological profile of Atlantic salmon escapees entering a river throughout an entire season: diverse in escape history and genetic background, but frequently virus-infected. *ICES Journal of Marine Science* (2017), doi:10.1093/icesjms/fsw243.

Næsje TF, Barlaup BT, Berg M, Diserud OH, Fiske P, Karlsson S, Lehmann GB, Museth J,

Robertsen G, Solem Ø, Staldvik F. 2013. Muligheter og teknologiske løsninger for å fjerne rømt oppdrettsfisk fra lakseførende vassdrag. NINA Rapport 972. 84s.

Quintela M, Wennevik V, Sørvik AGE, Skaala Ø, Skilbrei OT, Urdal K, Barlaup BT, Glover

KA. 2016. Siblingship tests connect two seemingly independent farmed Atlantic salmon escape events. *Aquacult Environ Interact* Vol. 8: 497–509.

Skaala Ø, Besnier F, Borgstrøm R, Barlaup B T, Sørvik A G, Normann E, Østebø B I, Hansen M M,

Glover K A. 2019. An extensive common-garden study with domesticated and wild Atlantic salmon in the wild

reveals impact on smolt production and shifts in fitness traits. *Evolutionary Applications* .
Doi:10.1111/eva.12777

Skaala, Ø., Glover, K. A., Barlaup, B. T., Svåsand, T., Besnier, F., Hansen, M. M., & Borgstrøm, R. (2012).

Performance of farmed, hybrid, and wild Atlantic salmon (*Salmo salar*) families in a natural river environment.
Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences , 69 , 1994–2006.

Skaala Ø, Knutar S, Østebø BI, Holmedal T-E, Skilbrei OT, Madhun AS, Barlaup BT, Urdal

K. Erfaringar med Resistance Board Weir-fangstsystemet i Etnevassdraget 2013–2014. *Rapport fra Havforskningen* Nr 6-2015



HAVFORSKNINGSINSTITUTTET

Postboks 1870 Nordnes
5817 Bergen
E-post: post@hi.no
www.hi.no