

## Laks og sjøaure i Skjoma - framdriftsrapport

Undersøkelser av gytegroper, ungfiskrekruttering og gytefiskoppgang.

Karl Øystein Gjelland, Øyvind Kanstad Hansen, Adrian Rinaldo, Vegard Ambjørndalen, Narve S. Johansen

Tromsø, februar 2022

UPUBLISERT

TILGJENGELIGHET

Åpen [begrensninger i tilgjengelighet angis]

PROSJEKTLEDER

Karl Øystein Gjelland

ANSVARLIG FORSKNINGSSJEF

Cathrine Henaug

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Statkraft energi AS

OPPDRAGSGIVERS REFERANSE

**4500269430**

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Sjur Gammelsrud

# Innhold

<b>1 Sammendrag</b> .....	<b>3</b>
<b>2 Innledning</b> .....	<b>5</b>
<b>3 Resultater</b> .....	<b>6</b>
3.1 Gytefisktelling, eggdeponering og rekruttering.....	6
3.1.1 Laks.....	6
3.1.2 Rekruttering laks.....	7
3.1.3 Sjøaure.....	7
3.1.4 Rekruttering sjøaure.....	8
3.2 Gytefiskvandring forbi fisketrappene i Fallan.....	10
3.3 Gytegruppooverlevelse.....	12
3.3.1 Gytegrupper våren 2019.....	13
3.3.2 Gytegrupper våren 2020.....	13
3.3.3 Gytegrupper våren 2021.....	14
3.3.4 Oppsummering gytegruppoundersøkelsene.....	14
3.4 Ungfiskundersøkelser 2019.....	15
3.4.1 Aldersfordeling laks.....	15
3.4.2 Tetthet av laks- og aureunger i ulike habitatklasser.....	16
3.4.3 Presmoltestimat og tetthet av laksunger i ulike årsklasser.....	16
3.4.4 Aldersfordeling aureunger.....	17
3.4.5 Presmoltestimat og tetthet av aureunger i ulike årsklasser.....	17
3.5 Ungfiskundersøkelser 2020.....	18
3.5.1 Laks.....	18
3.5.2 Aure.....	19
3.5.3 Vekst for laksunger og aureunger fanga ovenfor og nedenfor Fallan.....	20
3.6 Temperatursum og vekst hos ungfisk.....	21
<b>4 Diskusjon</b> .....	<b>25</b>

# 1 Sammendrag

NINA fikk i samarbeid med Ferskvannsbiologen og Skandinavisk naturovervåkning oppdrag om å gjennomføre fiskebiologiske undersøkelser i Skjoma i perioden 2019-2021, som en oppfølging til tidligere års undersøkelser i elva. I denne rapporten presenteres resultatene fra disse undersøkelsene fram til og med 2020, samt fra gytegrupundersøkelser og gytefiskundersøkelser i 2021. Resultatene fra gytefisktellinger og gytegrupundersøkelser i 2018 gjennomført i regi av NINA er også tatt med. Alle resultater er videre satt i sammenheng med de tidligere undersøkelsene gjennomført i Skjoma.

1. Gytegrupundersøkelsene har avdekket lav eggoverlevelse i gytegrøper i vintre med ekstremt lav vintervannføring. Dette gjaldt særlig vintrene i 2018 og 2021.
2. Ungfiskundersøkelsene viste at også årsyngelen hadde veldig dårlig overlevelse som følge av den lave vannføringen vinteren 2018, trolig som følge av liten kroppsmasse ved inngangen til vinteren kombinert med vanskelige overvintringsforhold.
3. Rekruttering gytefisk og ungfisk viser begge sterk tetthetsavhengighet i analyser uavhengige av hverandre. Det er hevet over tvil at rekrutteringen er sterkt tetthetsavhengig, og det ser videre ut til at vi ikke kan forvente særlig bestandsøkning utover dagens nivåer verken for laks eller sjøaure.
4. Lav vintervannføring er kritisk for overlevelsen i gytegrøper, mens lav sommervannføring begrenser produksjonsarealet for ungfisk.
5. Tetthetsavhengigheten i rekruttering skyldes i større grad begrenset mattilgang enn begrenset skjultilgang. Bedre vekst ved lave tettheter oppstrøms Fallan enn ved høye tettheter nedstrøms Fallan for både laks og aure ligger til grunn for denne konklusjonen.
6. En økning i ungfiskrekrutteringen utover dagens nivåer kan derfor kun oppnås ved å øke produksjonsarealet i tiden det er mest begrenset. Med dagens vannføringsmønster er vanddekket areal i sommerhalvåret minst i august og september, en periode med god temperatur og god produksjon av bunndyr og insekter i elva. En økning i vannføringen i denne perioden vil gi bedre næringstilgang for ungfisk i elva, som igjen vil bedre vekst, overlevelse og rekruttering.
7. Sikring av både sommer- og vintervannføring er viktig for å gi økt rekruttering
8. Gytefisktellinger har vist at nyåpnet anadrom strekning i noen, men liten grad er tatt i bruk av naturlig vandrende gytefisk. Gytegrupundersøkelser og ungfiskundersøkelsene har bekrefta suksessfylt gyting av slik naturlig vandrende gytefisk, og også av laks som ved flere anledninger har blitt flytta opp forbi fisketrappene like før gytesesongen. Det anbefales å følge opp fisketrappenes funksjon for å sikre naturlig vandring til områdene oppstrøms Fallan, og eventuelt fortsette med lakseflytting i noen år til i en overgangsperiode. Flytting av sjøaure har vært mindre suksessfullt enn flytting av laks.
9. Andre tiltak enn å sikre en bedre minste vannføring sommerstid (økt produksjonskapasitet) og vinterstid (overlevelse egg og årsyngel), som for eksempel gytegrusutlegging eller substratharving, anses ikke å ha potensiale til å heve bærekapasiteten for ungfisk i Skjoma, og derved heller ikke å øke rekrutteringen utover dagens nivå.

10. Det anbefales å gjøre tiltak som sikrer en større og mer robust laksebestand i Skjoma. Bestanden er allerede under påvirkning av oppdrettsgener fra rømt oppdrettslaks, og en større bestand vil gjøre den mer robust mot ytterligere introgresjon fra slike gener. En større bestand er også ønskelig for å gi mulighet for beskatning av bestanden uten å gå på bekostning av gytebestandsmålet, et gytebestandsmål som allerede er satt veldig lavt i forhold til i en uregulert elv.

## 2 Innledning

NINA fikk i samarbeid med Ferskvannsbiologen og Skandinavisk naturovervåkning oppdrag om å gjennomføre fiskebiologiske undersøkelser i Skjoma i perioden 2019-2021, som en oppfølging til tidligere års undersøkelser i elva. Dette innebar videreføring av gytefisktelinger om høsten (Figur 1), flytting av laks og/eller sjøaure opp forbi fisketrappene for å øke gytebestanden på oversiden av disse, videreføring av gytegrupundersøkelser om våren, samt videreføring av ungfiskundersøkelser om høsten. Denne rapporten viser resultatene fra undersøkelsene så langt, og vil i løpet av våren 2022 bli utvidet til en sluttrapport der også ungfiskundersøkelser fra høsten 2021 er ferdiganalysert og med, samt at gytegrupundersøkelser fra våren 2022 skal komme med.

Metodebeskrivelse er ikke tatt med i denne rapporten; for beskrivelse av metodikk henvises det til Gjelland mfl. (2018), og eventuelt til den kommende sluttrapporten.



Figur 1. Laks som på egen hånd har tatt seg opp fisketrappene i Lillefallet og Storefallet, og gytt ved utløpet av Orhølla høsten 2019.

## 3 Resultater

### 3.1 Gytefisktelling, eggdeponering og rekruttering

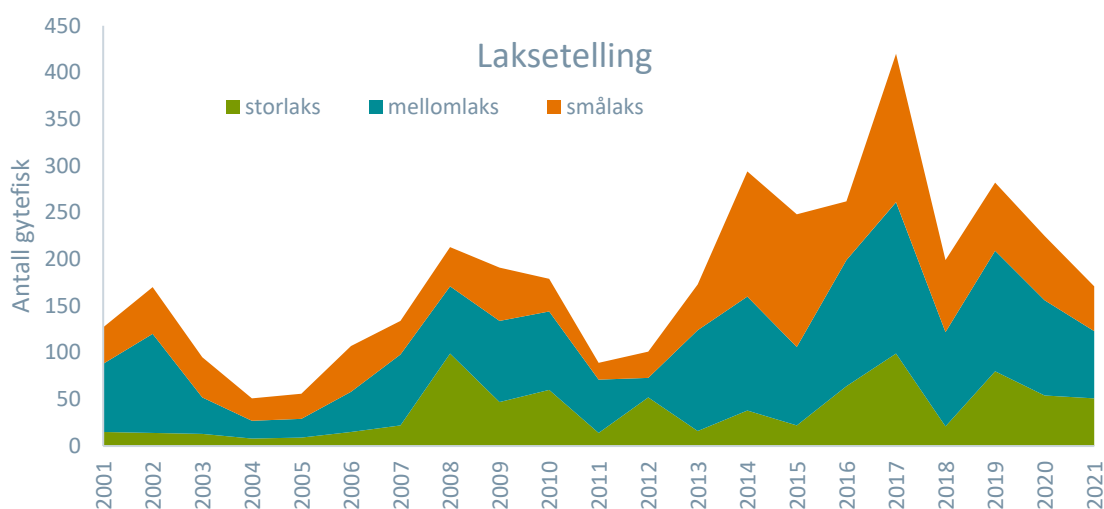
Gytefisktellinger ble gjennomført i 2018 i regi av NINA, i 2019-2021 i samarbeid mellom NINA, Ferksvannsbiologen og Skandinavisk naturovervåking. Det ble gjennomført to runder med tellinger i 2018 og 2020 på hele anadrom strekning fra Nordelvkorset/Sørelvkorset til sjø. I 2019 og 2021 ble det gjennomført kun en telling på hele anadrom strekning, men to tellinger på strekningen oppstrøms Lillefallet. Tidsserien med gytefisktellinger utgjør nå 21 år med observasjoner. Elva har vært stengt for laksefiske i hele perioden.

#### 3.1.1 Laks

Oppsummering fra tellingene er vist i Tabell 1 og Figur 2, og viser noe tilbakegang fra 2017, som var året med høyest lakseoppgang i tidsserien. Gytebestandsmålet på 547 kg ble nådd i 2019 og 2020, men ikke i 2018 og 2021.

Tabell 1. Sammendrag for gytefisktellingen i 2018, 2019, 2020 og 2021 for laks på hele anadrom strekning fra Sørelvkorset/Nordelvkorset til sjø. Tall med uthevet skrift viser de tilfellene der gytebestandsmålet på 547 kg ble nådd. Totalvekt hoer er basert på en antakelse om gjennomsnittsvekt på 2, 5 og 8 kg for holaks i henholdsvis klassene smålaks, mellomlaks og storlaks. Eggdeponering er basert på en gjennomsnittlig eggdeponering på 1450 egg per kg holaks.

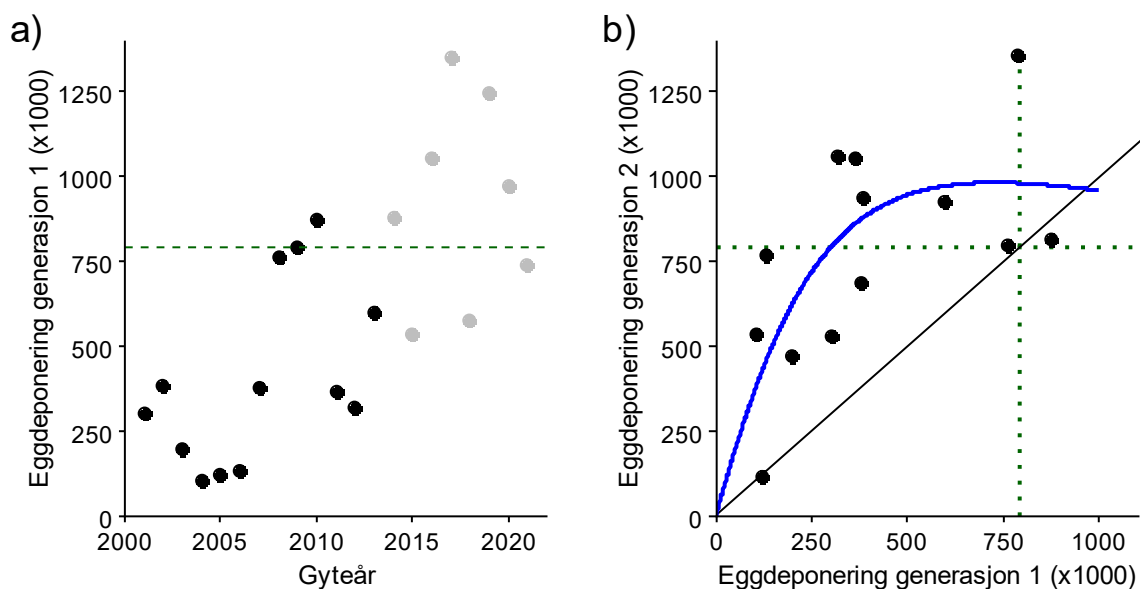
Dato	Små (1-3 kg)		Mellom (3-7 kg)		Stor (>7 kg)		Oppdrett	Totalvekt	Eggdeponering	
	Ho	Hann	Ho	Hann	Ho	Hann				Totalt
22-23.09.2018	4	73	60	41	11	10	199	5	396	574
11-12.09.2018	2	60	42	46	9	10	169	4	286	415
16.09.2019	8	65	87	42	51	29	282	4	<b>859</b>	1246
29-30.09.2020	6	43	57	24	59	10	199	3	<b>769</b>	1115
12-13.10.2020	11	58	72	30	36	18	225	1	<b>670</b>	972
20.09.2021	3	45	48	24	33	18	171	1	510	740



Figur 2. Tidsserien fra 2001-2021 med gytefisktellinger av laks i Skjoma. Tallene er basert på drivtellinger, med unntak av 2012 da det kun ble gjennomført videotellinger. I de tilfeller der det er gjennomført to drivtellinger, er tallene fra siste telling lagt til grunn for antall og størrelsesfordeling.

### 3.1.2 Rekruttering laks

Trenden fra 2001 til 2021 viser en økende laksebestand (Figur 2, Figur 3a), men setter vi rekruttering i sammenheng med eggdeponeringsgrunnlaget får vi en rekrutteringsanalyse som viser en sterk negativ tetthetsavhengighet i rekruttering. Det vil si at desto høyere bestanden er, desto lavere vil rekrutteringen per foreldreindivid være. Vi ser klare indikasjoner på at bærekapasiteten er nådd ved en bestand på 665 kg holaks, kun 118 kg høyere enn gytebestandsmålet (Figur 3b). Figuren indikerer også at høyeste forventet rekruttering fra en kohort gir 982 000 egg når alle har blitt kjønnsmodne og gytt, eller 130 kg holaks over gytebestandsmålet. Differansen til gytebestandsmålet tilsvarer 23 holaks, basert på ei gjennomsnittsvekt på 5.9 kg for holaks (tilsvarer gjennomsnittlig årlig gjennomsnittsvekt for holaks observert i tidsserien). Analysen indikerer også at årene 2016, 2017, 2019 og 2020 vil gi lavere enn 1:1-rekruttering.



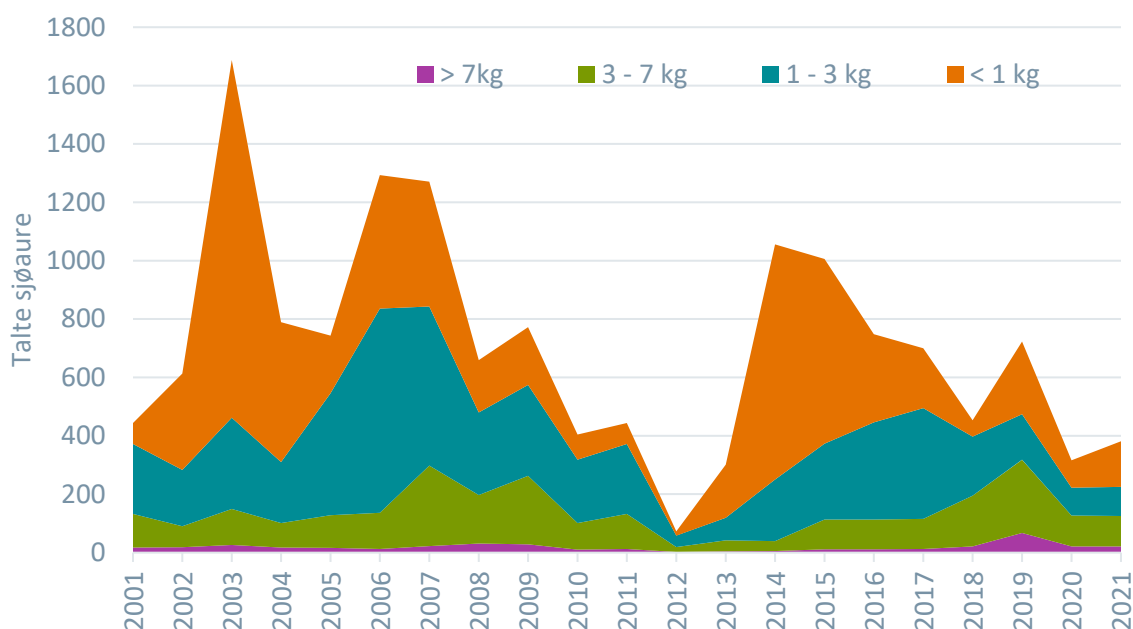
Figur 3. a) Eggdeponering per år beregnet for laks i Skjoma, basert på antall og fordeling av laks i kjønn og størrelsesgrupper i gytefisktellinger om høsten (kun video i 2012). Svarte symbol viser generasjoner der eggdeponering for neste generasjon kunne beregnes (se figurpanel b), grå symbol viser generasjoner der samlet eggdeponering for en laksekohort ennå ikke kan beregnes. Horisontal stiplede linje indikerer gytebestandsmålet. b) Rekruttering fra en generasjon til neste hos laks i Skjoma, der eggdeponering i generasjon 2 er summen av eggdeponering for smålaks, mellomlaks og storlaks fra samme kohort. Svart heltrukken linje viser 1:1 forhold mellom foreldregenerasjon og avkomgenerasjon, stiplede horisontale og vertikale linjer viser gytebestandsmålet. Blå kurve viser kurvetilpassing basert på ikke-lineær regresjon med Shepherd-modell, og antyder negativ rekrutteringsbalanse når eggdeponeringa passerer 965 000 egg, tilsvarende 665 kg holaks.

### 3.1.3 Sjøaure

For sjøaure har det også vært noe tilbakegang i antall observert fisk for klassene <1 kg og 1-3 kg siden 2017, mens det for vektclassene 3-7 kg og >7 kg er tilbake på omtrent det samme som i 2017 etter et godt år i 2019 (Tabell 2, Figur 4). Det har vært stor variasjon i mengden og sammensetninga av sjøaure observert gjennom 21 år med gytefisktellinger, men mengden av gytefisk >1 kg er nå lavere enn for det meste av tidsperioden.

Tabell 2. Sammendrag for gytefisktellinger i 2018, 2019, 2020 og 2021 for sjøaure på hele anadrom strekning fra Sørølvkorset/Nordølvkorset til sjø. Totalvekt hoer er basert på gytefisk >1 kg og en antakelse om gjennomsnittsvekt på 2, 5 og 8 kg for sjøaure i henholdsvis klassene 1-3 kg, 3-7 kg, og >7 kg. Sjøaure blir ikke klassifisert til kjønn under drivtellingene, og det er antatt en kjønnsfordeling på 50 % hoer ved beregning av kg hoer. Eggdeponering er basert på en gjennomsnittlig eggdeponering på 1750 egg per kg ho.

Dato	< 1 kg	1 - 3 kg	3 - 7 kg	> 7 kg	Totalt	Kg ho	Eggdeponering
22-23 sep 2018	56	202	174	21	453	721	1262
11-12 okt 2018	50	121	146	29	346	602	1054
16 sep 2019	249	156	251	67	723	1052	1841
29-30 sep 2020	94	95	106	21	316	444	777
12-13 okt 2020	205	103	83	13	404	363	635
29-30 sep 2020	156	100	104	21	381	444	777



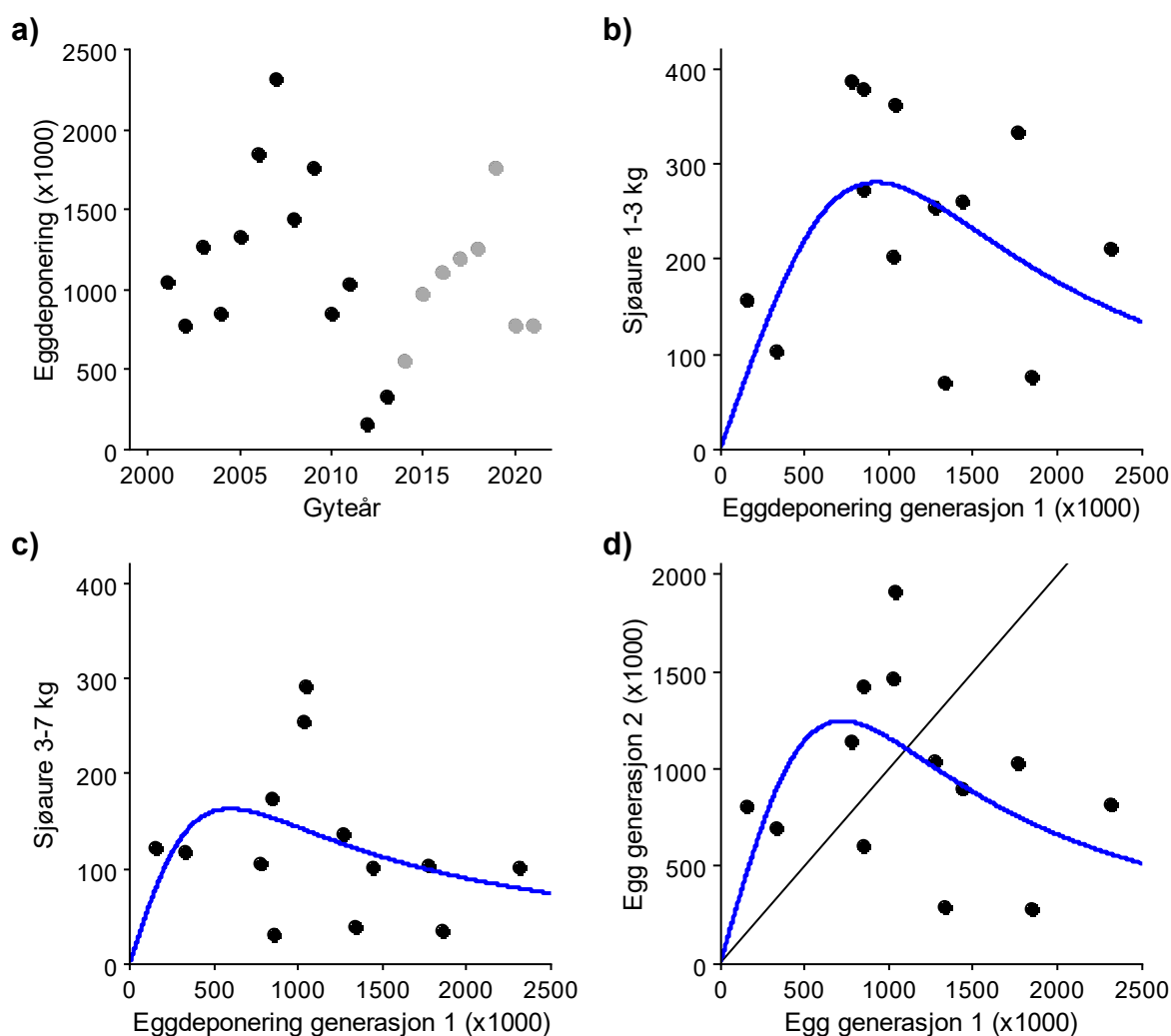
Figur 4. Tidsserien fra 2001-2021 med gytefisktellinger av sjøaure i Skjoma. Tallene er basert på drivtelling, med unntak av 2012 da det kun ble gjennomført videotellinger. I de tilfeller der det er gjennomført to drivtelling, er tallene fra første telling lagt til grunn for antall og størrelsesfordeling av sjøaure.

### 3.1.4 Rekruttering sjøaure

Det har vært åpent for fiske etter sjøaure i mye av perioden fra 2001 til 2021, men det var stengt for fiske fra 2013 til 2018 som følge av en sterk tilbakegang i bestanden av gytefisk. Uttaket av sjøaure under sportsfisket, basert på fangststatistikk, er tatt hensyn til i rekrutteringsanalysen for sjøaure (Figur 5). Vi har i analysen antatt at sjøaure returnerer til elva som kjønnsmoden i vektklasse 1-3 kg 7 år etter at den ble lagt som egg (tilsvarer seks år



etter at den klekka fra egget), og i vektklasse 3-7 kg 8 år etter at den ble lagt som egg. Analysen viser en sterk tetthetsavhengighet i rekrutteringen av sjøaure gjennom 21-årsperioden med gytefisktellinger, der mengden av sjøaure i 1-3 kg klassen og 3-7 kg klassen øker med økende eggdeponering som grunnlag for kohorten, for deretter å avta når eggdeponeringsgrunnlaget øker over om lag 800-900 tusen egg (Figur 5b,c). Summerer vi beregnet eggmengde for sjøaure i 1-3 kg og 3-7 kg-klassen fra samme kohort, finner vi et likevektspunkt for 1:1-rekruttering ved en eggdeponering på omtrent 1,18 millioner egg (Figur 5d). Det tilsvarer 617 kg hofisk, eller 386 sjøaure med snittvekt 3,2 kg for ho og hann kombinert i vektklassene fra 1 kg og opp.



Figur 5. a) Eggdeponering per år fra sjøaure i Skjoma, basert på sjøaure fra 1 kg og oppover observert i gytefisktellinger om høsten (kun video i 2012). Svarte symbol viser generasjoner der eggdeponering for neste generasjon kunne beregnes (se figurpanel d), grå symbol viser generasjoner der samlet eggdeponering for sjøaure mindre enn 7 kg ennå ikke kan beregnes. b) rekruttering av sjøaure i vektlassen 1-3 kg, basert på antakelse om at disse var rekruttert fra eggdeponering 7 år tidligere. c) rekruttering av sjøaure i vektlassen 3-7 kg, basert på antakelse om at disse var rekruttert fra eggdeponering 8 år tidligere. d) Rekruttering fra en generasjon til neste hos sjøaure i Skjoma, der eggdeponering i generasjon 2 er basert på sjøaure < 7 kg. Svart linje viser 1:1 forhold mellom foreldregenerasjon og avkomgenerasjon. Blå linje i b, c og d viser kurvetilpassing basert på ikke-lineær regresjon med Shepherd-modell.

### 3.2 Gytefiskvandring forbi fisketrappene i Fallan

De nye fisketrappene i Fallan stod ferdig i 2016 (Lillefallet) og 2018 (Storefallet), slik at strekningen fra Storefallet til Nordelvkorset og Sørrelvkorset har vært tilgjengelig for anadrom fisk fra 2018. I tråd med dette har det også vært gjennomført gytefisktellinger fra Nordelvkorset og Sørrelvkorset til Lillefallet hver høst siden 2018, med to tellerunder hver høst. Tallene for hele nyåpnet anadrom strekning er gitt i Tabell 3, mens tall begrenset til oversiden av Storefallet er gitt i Tabell 4. Differansen mellom Tabell 3 og Tabell 4 gir med andre ord antall fisk observert mellom Lillefallet og Storefallet. Den første runden med telling hver høst viste at det stort sett var gått et lite tall laks og sjøaure forbi begge trappene. For å øke mengden gytefisk på oversiden av Storefallet, ble det høsten 2018 flytta 3 par sjøaure fra Tverrneshølla til Orhølla, og høsten 2019 flytta 6 par sjøaure fra området Hallarhølla-Lillefallet til Lorishølla og Storbruhølla (Tabell 5). Disse ble i ingen eller liten grad værende på oversiden av Fallan, i alle fall var de borte ved siste telling. Alle individ som ble flyttet ble PIT-merket ble flytte, og både i 2018 og i 2019 ble et av de merka individene gjenfanga ved lysfiske i samband med andre drivtellingsrunde. Hvorvidt den flytta sjøauren kan ha gytt på strekningen ovenfor Fallan før de slapp seg ned vites ikke, men det ble ikke funnet gytegroper i området der de ble satt ut. Det ble fanget noe årsyngel av aure høsten 2019 og 2020, men det er også stasjonær aure på strekningen og vi har ingen sterke indikasjoner på sjøauregyting i området i 2018 og 2019.

Tabell 3. Gytefisk av laks og sjøaure observert på oversiden av den første fisketrappa, det vil si nyåpnet anadrom strekning fra Lillefallet til Nordelvkorset og Sørrelvkorset, ved tellingene i 2018-2021.

Dato	Smållaks		Mellomlaks		Storlaks		Sum laks	Egg laks	< 1 kg	1 - 3 kg	3 - 7 kg	> 7 kg	Sum sjøaure
	♀	♂	♀	♂	♀	♂							
26-27 sep 2018		2					2			1			1
11-12 okt 2018				1	2		3	23 200		1			1
16 sep 2019		1	1	2	2	1	7			4			4
11 okt 2019		1	1	3	2		7	30 450		4	1		5
29-30 sep 2020	1			1			2			2			2
6 okt 2020	1	1	5	4	3		14	73 950		1	2		3
20 sep 2021		3			2		5			1	2	2	5
6 okt 2021		2		2	4	1	9	46 400	1		1		2

Tabell 4. Gytefisk av laks og sjøaure observert på oversiden av den andre fisketrappa, det vil si strekningen fra Storefallet til Nordelvkorset og Sørrelvkorset, ved tellingene i 2018-2021.

Dato	Små		Mellom		Stor		Sum laks	Egg laks	< 1 kg	1 - 3 kg	3 - 7 kg	> 7 kg	Sum sjøaure
	♀	♂	♀	♂	♀	♂							
26-27 sep 2018		2					2			1			1
11-12 okt 2018				1			1	0		1			1
16 sep 2019		1	1	1	1	1	5						0
11 okt 2019		1	1	2	1		5	18 850			1		1
29-30 sep 2020	1			1			2			2			2
12-13 okt 2020	1	1	3	3	2		10	47 850		1	1		2
20 sep 2021		2			1		3				1		1
6 okt 2021		2		2	4	1	9	46 400		1		1	2

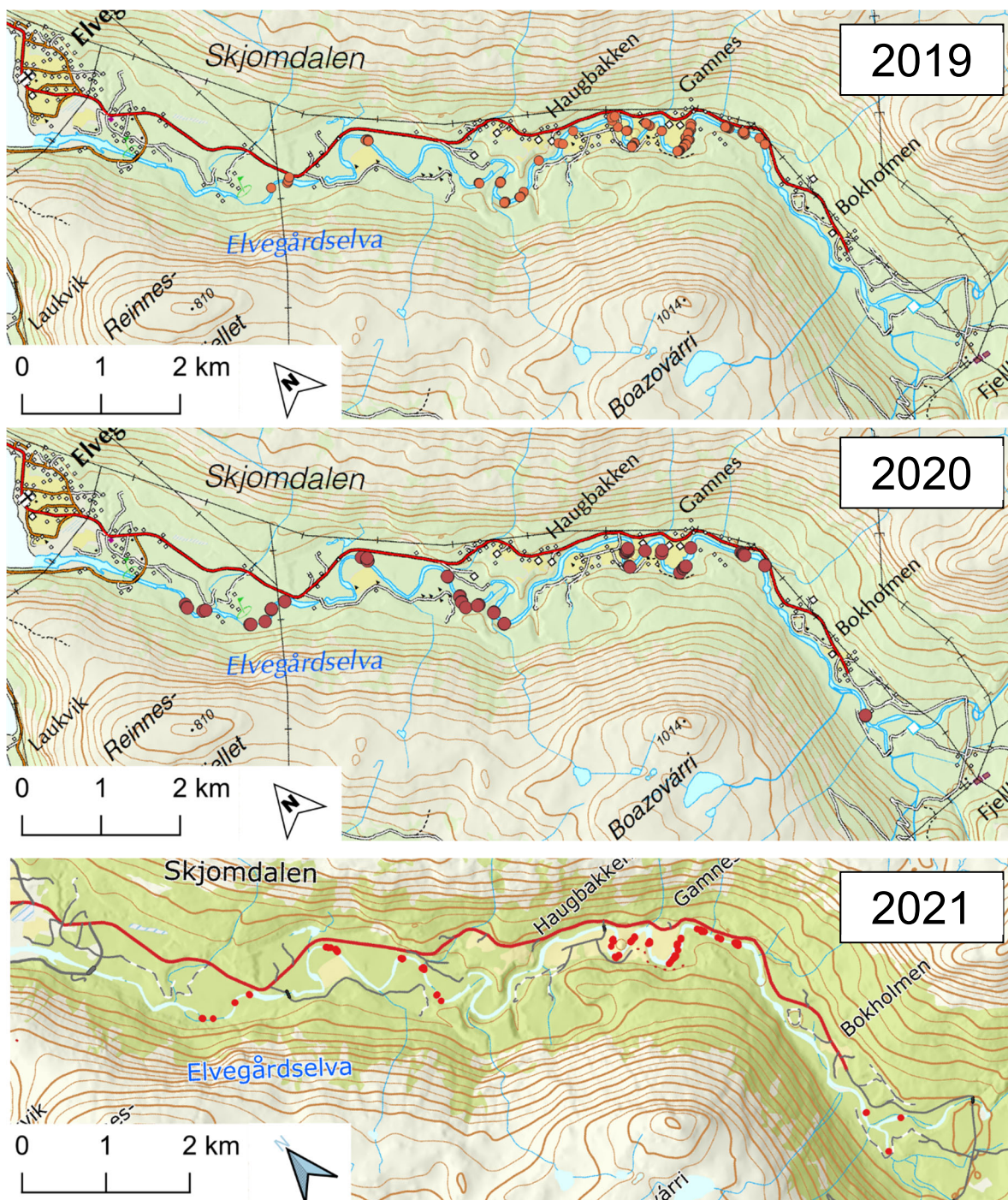
I 2020 og 2021 ble det ikke gjort nye forsøk med sjøaure-flytting. Det ble derimot flytta laks i begge disse årene. Resultatene fra lakseflyttingen i 2016 hadde vist at laksen som ble flyttet gytte i området den ble flyttet til, og at yngelen vokste godt på den nye anadrome strekningen. Ved flyttinga i 2020 og 2021 ble laksen først fanget og merket, prøvetatt for genetiske analyser og så satt i ventemærd ved Gamnes i påvente av de genetiske analysene. Analyseresultatene var klare etter tre dager, og godkjent laks (laks uten innblanding av oppdrettsgener) ble deretter flytta til Storbruhølla og Nordelvkorset (2020) og Storbruhølla (2021). Ved andre tellerunde ble det ikke observert laks ved Nordelvkorset i 2020, men totallet for laks på oversiden av Storfallet tyder på at all flytta laks ble værende på strekningen i 2020. Også ved lakseflyttinga i 2021 så det ut til at de fleste av de 9 flytta laksene ble værende i området etter flytting. Et svært bekymrende resultat fra gentestingen av innfangede kandidater for lakseflytting var at 2 av 9 individ i 2020, og hele 5 av 14 individer i 2021 (henholdsvis 22 og 36 %), hadde høy innblanding av oppdrettsgener (Tabell 5). Dette var fisk uten klare ytre kjennetegn på å være oppdrettslaks, og skjellprøvene viste heller ingen tegn til at det var oppdrettslaks. Konklusjonen fra dette er derfor at disse fiskene ikke var rømt oppdrettslaks, men avkom fra rømt oppdrettslaks. Dette er et varsko om at den genetiske integriteten for Skjomalaks er truet. Det viser også med all tydelighet nødvendigheten av å gjøre genetiske tester av laks som eventuelt skal flyttes forbi Fallan i framtida.

*Tabell 5. Oversikt over sjøaure og laks flytta fra nedsida av Lillefallet til området ovenfor Storfallet, samt over antall laks som ble avlivet etter at gentesten avslørte høy innblanding av oppdrettsgener.*

Flytting	Art	Antall hann	Antall ho	Snittvekt ho	Ekskludert i gentest
22 sep 2018	Aure	3	3	3,4 kg	
18 sep 2019	Aure	6	6	4,2 kg	
21 sep 2020	Laks	2	5	7,3 kg	2
24 sep 2021	Laks	4	5	8,1 kg	5

### 3.3 Gytegrupoverlevelse

Eggoverlevelsen i gytegrøper ble undersøkt våren 2019, 2020 og 2021 (Figur 6) med samme metodikk som i foregående år (Gjelland mfl. 2018). Dette innebærer undersøkelse av gytegrøper som blir vurdert som utsatt i et område med gytegrøper, samt også noen anslått som trygge og noen anslått som «dødsdømt» i de enkelte gytegrøpoområder. Basert på resultatene fra de undersøkte grøpene, blir resultatene ekstrapolert til gytegrøpene i området som ikke blir fysisk undersøkt.



Figur 6. Kart over Skjoma, der røde prikker indikerer lokaliteter med gytegrøper undersøkt våren 2019, 2020 og 2021.

### 3.3.1 Gytegroper våren 2019

Gytegrupundersøkelsene ble gjennomført i perioden 28. april til 5. mai våren 2019. Forholdene var krevende. Forholda var krevende i starten med en vannføring på  $12 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ , men bedret seg etter hvert og var nede på  $2,5 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$  ved slutten av feltarbeidet. Til sammen 94 gytegroper ble fysisk undersøkt (Tabell 6), og basert på resultatene fra disse ble gjennomsnittlig overlevelse for 160 gytegroper på 23 gytegroplokaliteter vurdert til 59 %. Det ble leita etter gytegroper for sjøaure både ved Tangenbrua og Orhølla uten hell.

Tabell 6. Oversikt over antallet gytegroper som havnet i de ulike kategoriene for overlevelse ved gytegrupundersøkelsene i 2019.

Art	Nær 100 %	Overlevelse			Totalt undersøkt
		>85 %	Mye dødt	Alt dødt	
Ukjent	1			3	4
Laks	16	12	10	9	47
Aure	9	3	9	22	43
Totalt	26	15	19	34	94

### 3.3.2 Gytegroper våren 2020

Våren 2020 ble gytegrupundersøkelsene gjennomført i dagene 28-30 april, ved gunstig vær og vannføring (om lag  $1,2 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ ). Vannføringen var svært lav i gytesesongen høsten 2019, under  $2 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$  for perioden 20 september til 30 november, og helt ned i  $0,5 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$  i den typiske gyteperioden for laks mellom 10 og 20 oktober. Som en konsekvens av dette ble det aller meste av gytefisker tvunget inn mot djupålen i elva for å gyte, i områder der risikoen for tørrlegging og/eller innfrysing er lav. Kombinert med en vinter med brukbar vannstand, gav dette svært god overleving for gytegroperne i denne sesongen. Den gjennomsnittlige overlevelsen i gytegroperne ble estimert til 92 % for 205 gytegroper på de undersøkte lokalitetene, av disse ble 76 gytegroper fysisk undersøkt (Tabell 7). Det ble funnet to gytegroper med lakseegg i utløpet av Orhølla, klassifisert med 100 % og >85 % overlevelse. Siden det ikke ble flytta laks høsten 2019, representerte dette den første dokumenterte gytingen av laks som på egen hånd hadde forsert begge fisketrappene i Fallan for å gyte. Det ble leita etter gytegroper for sjøaure både ved Tangenbrua, Storbruhølla, Orhølla og Lorishølla uten hell.

Tabell 7. Oversikt over antallet gytegroper som havnet i de ulike kategoriene for overlevelse ved gytegrupundersøkelsene 28-30 april 2020.

Art	Nær 100 %	Overlevelse			Totalt undersøkt
		>85 %	Mye dødt	Alt dødt	
Ukjent				3	3
Laks	28	14	3		45
Aure	12	10		6	28
Totalt	40	24	3	9	76

### 3.3.3 Gytegroper våren 2021

Våren 2021 ble det gjennomført gytegrupundersøkelser under gode værforhold og lav vannføring ( $<1 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ ) i perioden 5-7. mai. I alt ble 171 gytegroper fysisk undersøkt på 23 lokaliteter, vi talte totalt 228 gytegroper på disse lokalitetene (Tabell 8). Gjennomsnittlig eggoverlevelse for disse lokalitetene ble estimert til 51 %. Vannføringen vinteren 2021 var i en periode ekstremt lav, og førte til stor lokal bekymring for fisk og gytegrupers ve og vel. Imidlertid ble det midtvinters sluppet vann i Nordelva for å gi vann til det lokale vannverket, og dette har nok bidratt til at dødeligheten i gytegroper ikke ble verre enn den ble. Vannføringen i gytesesongen høsten 2020 var heller ikke den beste for å tvinge fisken til å gyte på «trygge» områder, med vannføring over  $5 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$  i store deler av gyteperioden. Vannføringen var høyest i gyteperioden for sjøaure, og vi ser at dette gav utslag i høyere dødelighet i sjøauregroper enn i laksegroper (Tabell 8). Det skal likevel presiseres at en stor andel av de undersøkte gytegrøpene ikke lot seg artsbestemme fordi eggene var fullstendig ødelagt av frost.

Tabell 8. Oversikt over antallet gytegroper som havnet i de ulike kategoriene for overlevelse ved gytegrupundersøkelsene 5-7 mai 2021.

Art	Nær 100 %	Overlevelse			Totalt undersøkt
		>85 %	Mye dødt	Alt dødt	
Ukjent	1	2	4	46	53
Laks	52	9	8	21	90
Aure	8	2	2	16	28
Totalt	61	13	14	83	171

### 3.3.4 Oppsummering gytegrupundersøkelsene

Variasjonen i vannføring i gyteperioden om høsten samt igjennom påfølgende vinter har vært stor for de sesongene gytegrupundersøkelsene har vært gjennomført, og det er nå godt dokumentert at ekstremt lav vintervannføring gir lav overlevelse i gytegroper. Vi har også sett at gytegrupoverlevelsen kan være god i de tilfellene der vannføringen i gyteperioden begrenser områdene fisken gyter på til områder der sannsynligheten er stor for at gytegruppen berges gjennom vinteren dersom vintervannføringen ikke blir veldig lav (Tabell 9).

Tabell 9. Sammenstilling av overlevelsesestimaterne fra gytegrupundersøkelsene fra de startet.

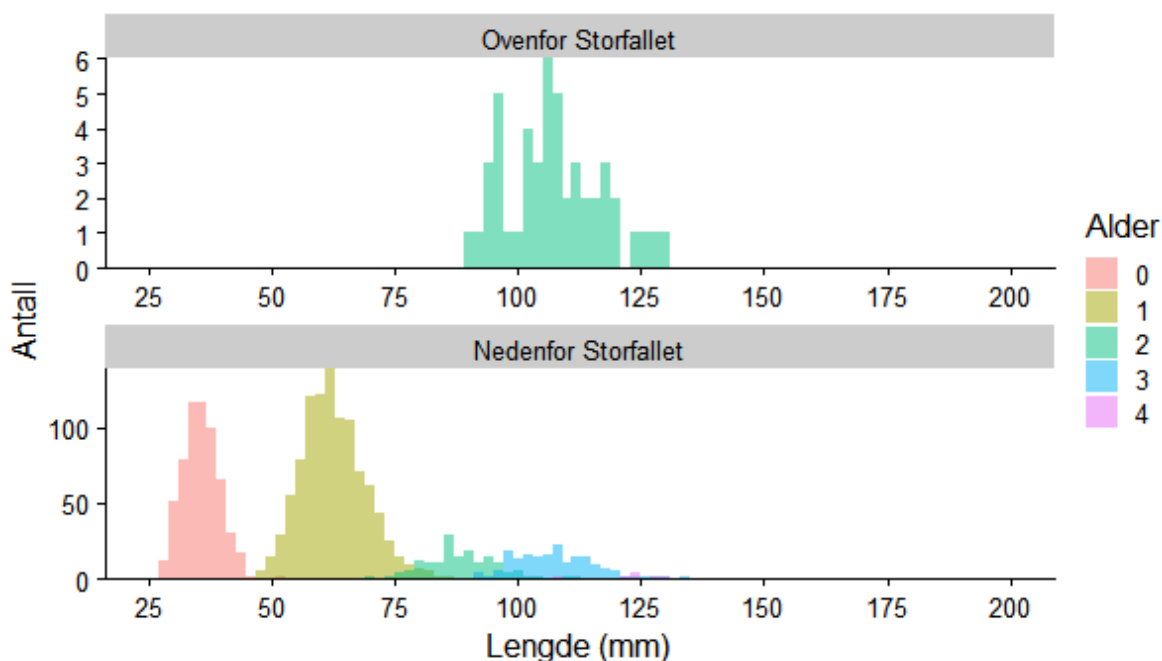
År	Kohort	Overlevelse	Viktig faktor for overlevelse
2016	2015	Ukjent	Mange frosne groper, det blei slått alarm
2017	2016	85-90%	Lav høstvannføring, brukbar vintervannføring
2018	2017	30 %	Ekstremt lav vintervannføring
2019	2018	59 %	Høy vannstand i gyteperioden
2020	2019	92 %	Lav høstvannføring, relativt god vintervannføring
2021	2020	51 %	Ekstremt lav vintervannføring, men vannslipp på vinteren berga en del. Høy vannstand særlig i gyteperioden for sjøaure.

### 3.4 Ungfiskundersøkelser 2019

Ungfiskundersøkelser basert på elfiskeundersøkelser som i perioden 2013-2017 var ikke en del av oppdraget for 2018, men ble gjennomført i årene 2019-2021. For ungfiskundersøkelsene i 2021 er analysene i skrivende stund ikke ferdige. I 2019 ble strekninga oppstrøms for Storefallet for første gang inkludert i ungfiskundersøkelsene, dette området ble også undersøkt med elfiske høsten 2020 og 2021. Under elfisket høsten 2019 ble det fanget 1 213 laksunger og 470 aureunger. Avfisket areal var 7453m<sup>2</sup>. Av dette var 5990 m<sup>2</sup> avfisket nedstrøms Storfallet, og 1463 m<sup>2</sup> oppstrøms Storfallet.

#### 3.4.1 Aldersfordeling laks

Undersøkelsene ovenfor Storefallet bekreftet suksessfull rekruttering av laks fra gytefiskflyttingen i 2016. Gytegrupundersøkelsene i 2017 hadde tidligere bekreftet suksessfull gyting fra denne laksen, og fangsten av toårige lakseunger med svært god vekst bekreftet at rekrutteringsforholda hadde vært gode for denne lakseyngelen (Figur 7). Det ble observert kun hannlaks på strekningen ovenfor Storefallet høsten 2018, og fraværet av årsyngel av laks høsten 2019 gav også en indikasjon på at det ikke hadde vært laksegyting på denne strekningen høsten 2018. Aldersfordelingen antydte også en sterk årsklasse for ettåringer, dette er 2017-kohorten basert på året årsklassen ble gytt som egg. Disse ble klekka våren 2018, og er avkom fra det høyeste gytedeponeringsestimatet fra 21-årsperioden med gytefisktellinger (Figur 3).



Figur 7. Lengdefordeling for de ulike årsklasser av lakseunger fanget under elfisket høsten 2019, separat for laksunger fanget ovenfor og nedenfor Storfallet.

### 3.4.2 Tetthet av laks- og aureunger i ulike habitatklasser

Tettheten av ungfisk økte med habitatklasse for 1 år og eldre lakseunger, mens aure hadde høyest tetthet ved habitatklasse 2 enn i habitatklasse 3 (Tabell 10). Den totale mengden ungfisk (årsyngel ikke medregnet) ble estimert til 103 349 lakseparr (95 % konfidensintervall 77 891 – 133 848) og 54 838 aureparr (31 226 – 84 970).

Estimerte tettheter av aure var gjennomgående lavere enn for laks (Tabell 10). Sammenlignet med estimatene for laksunger, finner vi at laks dominerte og at mengden aure utgjorde omlag 35 % av mengden laks og aure kombinert.

Tabell 10. Estimerte tettheter av laks- og aureunger ved de ulike habitattypene høsten 2019. Habitatklassifiseringen er basert på Lamberg mfl. (2006). Undersøkelsen ble gjort ved en vannføring mellom 1,5 og 2 m<sup>3</sup> s<sup>-1</sup>, og arealet som er lagt til grunn for habitatklasse 2, 3 og 4 er 75 % av arealet ved 8,5 m<sup>3</sup> s<sup>-1</sup>.

Habitatklasse	Areal (m <sup>2</sup> )	Tetthet (laks/100 m <sup>2</sup> )		Tetthet (aure/100 m <sup>2</sup> )	
		Tetthet	95 % konfidensintervall	Tetthet	95 % konfidensintervall
1 (uegnet)	103045	30,2	12,4 - 55,3	8,7	2,2 - 18,0
2 (middels godt egnet)	101700	30,4	20,3 - 41,6	27,2	8,4 - 54,7
3 (godt egnet)	69548	44,6	29,8 - 61,5	21,9	10,3 - 36,5
4 (meget godt egnet)	20370	50,8	25,5 - 81,8	14,8	4,4 - 29,2
<b>Totalt</b>	<b>294663</b>	<b>35,1</b>	<b>26,4 - 45,4</b>	<b>18,6</b>	<b>10,6 - 28,8</b>

### 3.4.3 Presmoltestimat og tetthet av laksunger i ulike årsklasser

Tetthetsestimatene for laksunger bekreftet inntrykket av en sterk 2017-kohort, med gjennomsnittlig tetthet på 28,1 laksunger 100<sup>-1</sup> m<sup>2</sup>. Tetthetene av 2- og 3-åringer var imidlertid lave nedstrøms for Lillefallet, og for to-åringer oppstrøms for Lillefallet var tettheten faktisk høyere enn nedenfor Lillefallet. Mengden av 3 år og eldre lakseparr ble høsten 2019 estimert til 10 029 (95 % konfidensintervall 4 396 – 14 389) for strekningen opp til Lillefallet, som gir et estimat for antall presmolt laks for våren 2019 på om lag 7 000, gitt en antagelse om at 70 % overlever fra høst til vår og vandrer ut til havet (Tabell 11).

Tabell 11. Estimerte tettheter av laksunger i ulike årsklasser høsten 2019, inklusiv presmoltestimat for våren 2020.

Ovenfor Lillefallet	Sesong	Alder	Tetthet (fisk/100 m <sup>2</sup> )		Oppskalert mengde	
			Tetthet	95 % konfidensintervall	Mengde	95 % konfidensintervall
Nei	Høst	1	34	27.7 - 41	134 967	109 749 - 162 598
Nei	Høst	2	3.9	2.7 - 5.3	15 596	10 575 - 21 054
Nei	Høst	3	4.2	2.8 - 5.9	16 799	11 267 - 23 299
Nei	Høst	4	0.2	0 - 0.5	945	118 - 2 143
<b>Nei</b>	<b>Vår</b>	<b>Presmolt</b>			<b>12 421</b>	<b>8 720 - 17 346</b>
Ja	Høst	2	7.9	5.1 - 11.3	11 064	7 040 - 15 686

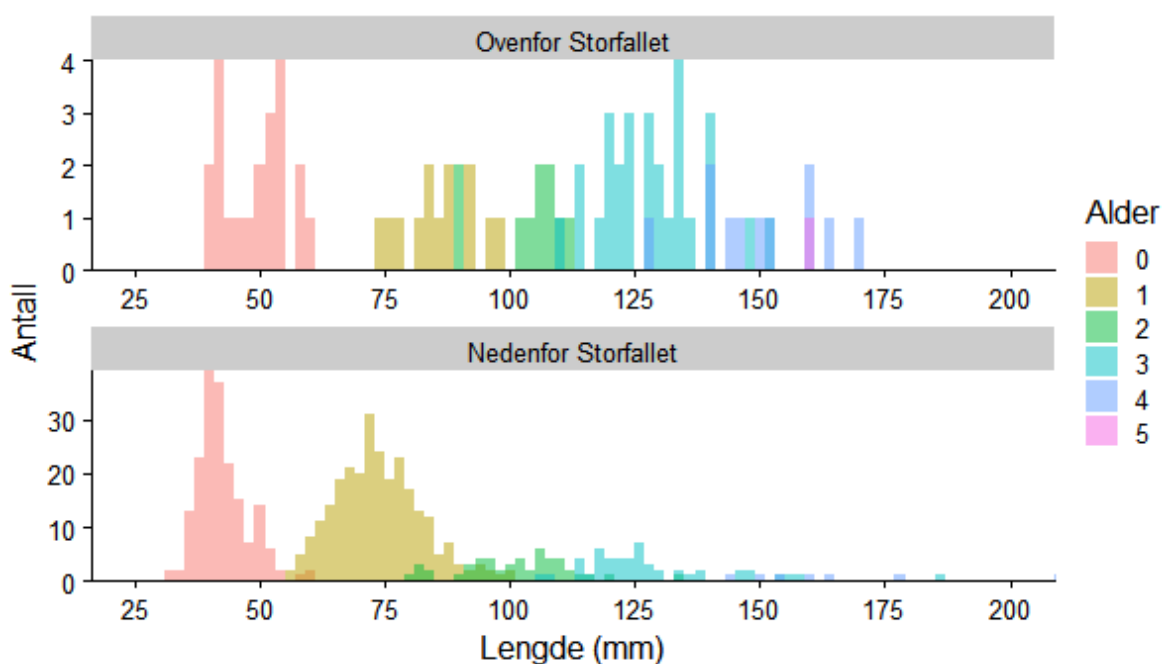


### 3.4.4 Aldersfordeling aureunger

Aldersfordelinga for aure fanga ved elfisken høsten 2019 indikerte også en sterk årsklasse fra 2017-kohorten for aureunger fanga nedenfor Storfallet. Dette mønsteret var ikke synlig ovenfor Storfallet, men her var det også lite fisk fanga (Figur 8). Det var fisk i alderen 0-3 år som fullstendig dominerte årsklassene nedstrøms Lillefallet, mens 4- og 5-åringer utgjorde en større andel ovenfor Lillefallet. Dette kan være en indikasjon på at aureunger ovenfor Lillefallet i større grad er stasjonære og i mindre grad vandrer ut til sjøen enn aureunger nedenfor Fallan, men dette blir litt spekulasjon basert på et foreløpig lite datatilfang om aureunger oppstrøms for Fallan.

### 3.4.5 Presmoltestimat og tetthet av aureunger i ulike årsklasser

Også for lakseunger fant vi en forholdsvis mye sterkere ettåringsklasse sammenlignet med eldre årsklasser høsten 2019, men dette framkom bare tydelig nedstrøms for Lillefallet (Figur 8). Tetthetene var riktignok mye lavere av alle årsklasser oppstrøms Lillefallet. Eggdepone- ringa fra sjøaure i 2017 var relativt middels sammenlignet med andre år i fra gytefiskteilingene.



Figur 8. Aldersfordeling hos aure fanget ved elfisken høsten 2019.

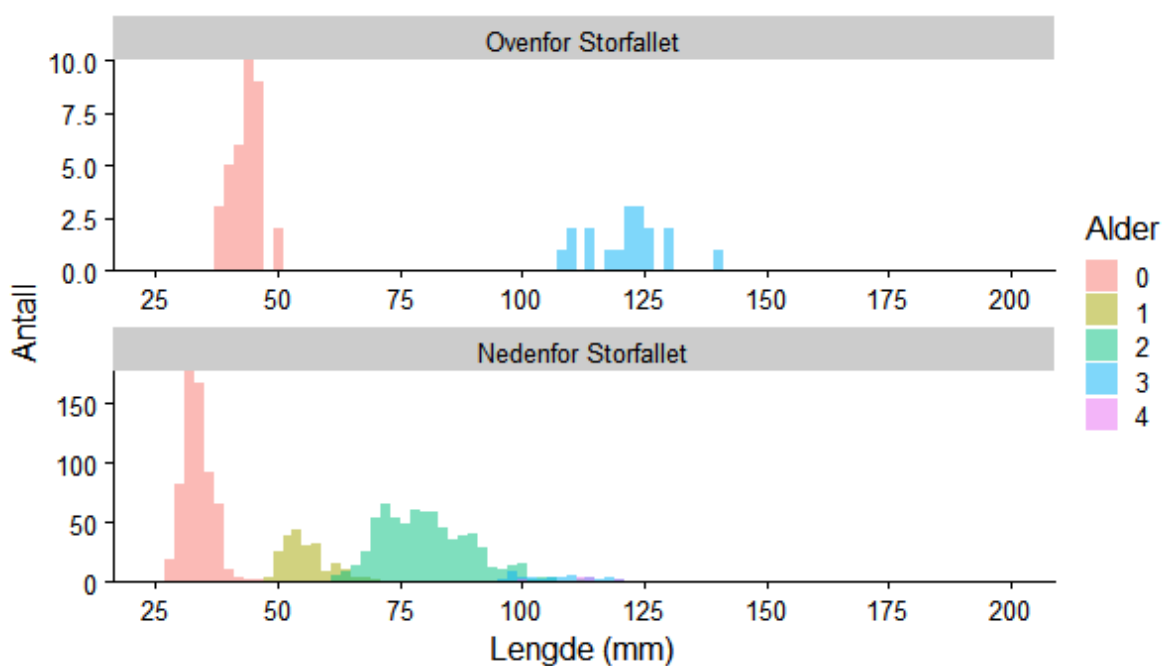
Tabell 12. Estimerte tettheter av aureunger i ulike årsklasser høsten 2019, inklusiv presmoltestimater for våren 2020, for anadrom strekning opp til Lillefallet.

Ovenfor			Tetthet (fisk/100 m <sup>2</sup> )		Oppskalert mengde	
Fallan	Sesong	Alder	Tetthet	95 % konfidensintervall	Mengde	95 % konfidensintervall
Nei	Høst	1	17.1	9.8 - 26.6	67 860	38 661 - 105 611
Nei	Høst	2	3.3	1.4 - 6.0	13 125	5 709 - 23 856
Nei	Høst	3	1.7	1 - 2.7	6 885	3 862 - 10 560
Nei	Høst	4	0.4	0 - 1.2	1 751	107 - 4 775
<b>Nei</b>	<b>Vår</b>	<b>Presmolt</b>			<b>6 045</b>	<b>3 387 - 9 411</b>
Ja	Høst	1	2.5	1.3 - 3.8	3 431	1 797 - 5 236
Ja	Høst	2	1.6	0.7 - 2.6	2 208	949 - 3 687
Ja	Høst	3	5.1	2.6 - 7.6	7 050	3 675 - 10 556
Ja	Høst	4	2.1	0.7 - 3.8	2 890	930 - 5 236

## 3.5 Ungfiskundersøkelser 2020

### 3.5.1 Laks

Elfisken høsten 2020 bekreftet for første gang naturlig rekruttering av laks på den nyåpnede anadrome strekningen, som følge av at laks på egenhånd hadde funnet veien gjennom fisketrappene og opp til Orhølla, like nedenfor samløpet mellom Nordelva og Sørrelva. Her ble det observert både hann- og holaks høsten 2019, det ble dokumentert overlevende egg i gytegroper våren 2020, og det ble fanget et vesentlig antall årsyngel høsten 2020 (Figur 9). Nedfor Fallan ble det av laks fanga hovedsakelig årsyngel, ettåringer og toåringer, og andelen ettåringer (2018-kohorten) var relativt liten. Toåringene dominerte sammensetningen av laksunger større enn 0 år (Tabell 11).



Figur 9. Aldersfordeling for laksunger ved elfisken høsten 2020.

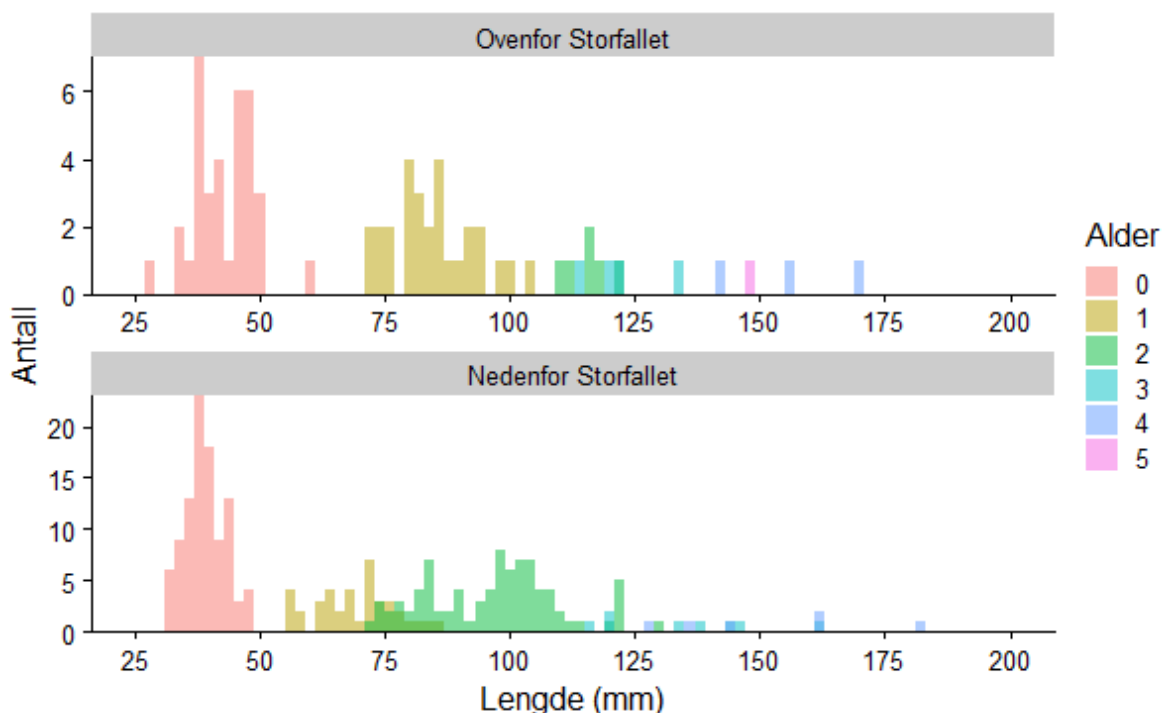
Dette mønsteret ser vi også igjen i tetthetsestimatene nedstrøms for Fallan, med høye gjennomsnittstettheter for toårige laksunger (2017-kohort), mens tetthetene for 2018-kohorten (ettåringer) var lave (Tabell 13).

Tabell 13 Ungfisktettheter av laks observert ved elfisken i 2020 for årsklassene 1-4. Den eneste årsklassen av laks som inngår i tetthetsestimatene ovenfor Storefallet, var avkom av laks fra gytefiskflyttinga høsten 2016. Årsyngel av laks ble også observert oppstrøms for Lillefallet, men årsyngel inngår ikke i tetthetsestimatene.

Fallan	Alder	Tetthet (fisk/100 m <sup>2</sup> )		Oppskalert mengde	
		Tetthet	95 % konfidensintervall	Mengde	95 % konfidensintervall
Nedstrøms	1	8,8	6,8 - 11	37 424	28 848 - 46 868
Nedstrøms	2	27,5	22,9 - 32,7	116 564	97 019 - 138 903
Nedstrøms	3	1,4	0,8 - 2,0	5 876	3 529 - 8 346
Nedstrøms	4	0,4	0,1 - 0,6	1 524	560 - 2 635
Oppstrøms	1	0	0 - 0	0	0 - 0
Oppstrøms	2	0	0 - 0	0	0 - 0
Oppstrøms	3	2,7	1,3 - 4,5	4 186	1 912 - 6 869
Oppstrøms	4	0	0 - 0	0	0 - 0
<b>Vår 2021</b>	<b>Presmolt</b>			<b>5 180</b>	<b>3 395 - 7 250</b>

### 3.5.2 Aure

Også for aure ble det fanga hovedsakelig årsyngel, ettåringer og toåringer både ovenfor og nedenfor Fallan, selv om det også ble fanga enkelte eldre fisk (Figur 10). Tetthetene for aure var som for laks høyest for toringer, og tettheten av aure var vesentlig høyere nedenfor Fallan enn ovenfor (Tabell 14). Tetthetene av aure nedstrøms for Fallan var likevel langt lavere enn for laks (Tabell 14, Tabell 13).



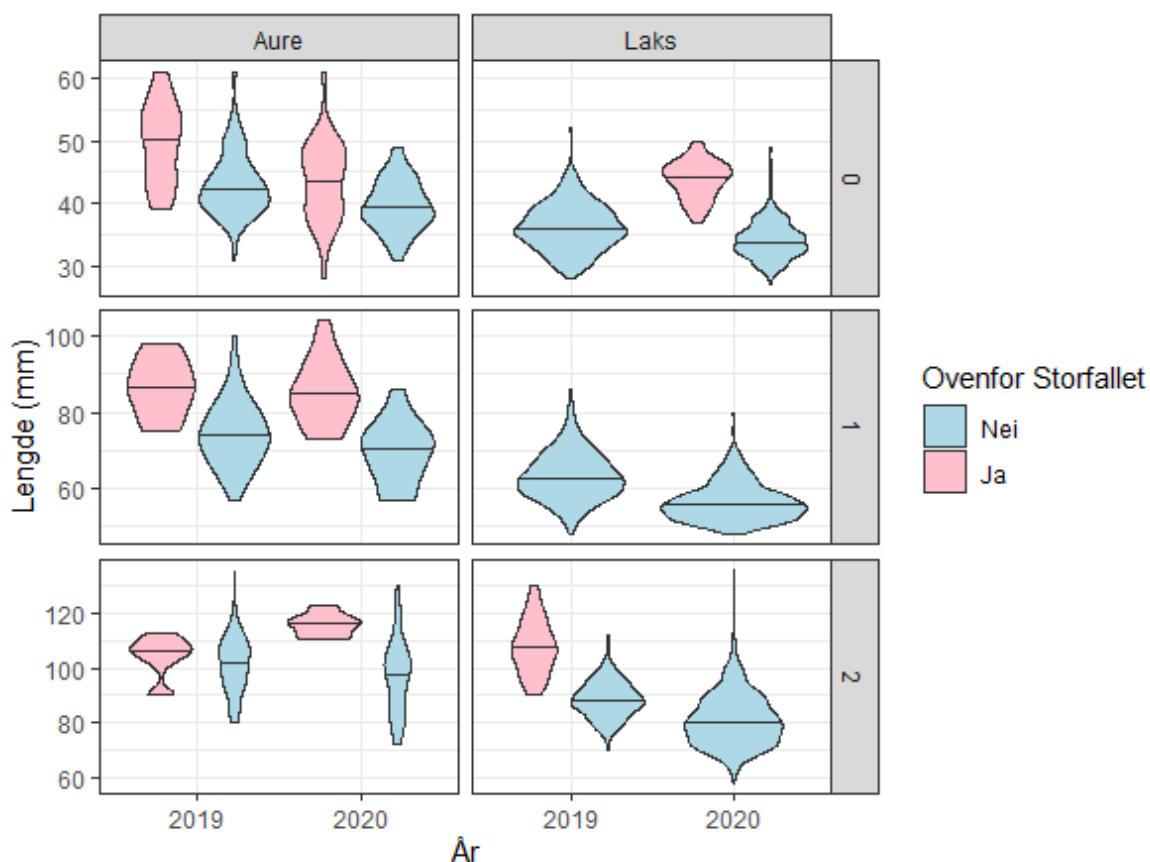
Figur 10. Aldersfordeling for aureunger ved elfisken høsten 2020.

Tabell 14. Ungfisktettheter av aure observert ved elfisken i 2020 for årsklassene 1-4 år.

Fallan	Alder	Tetthet (fisk/100 m <sup>2</sup> )		Oppskalert mengde	
		Tetthet	95 % konfidensintervall	Mengde	95 % konfidensintervall
Nedstrøms	1	1,8	0,9 - 2,9	7 614	3 788 - 12 304
Nedstrøms	2	6,1	3,2 - 9,7	25 881	13 489 - 41 199
Nedstrøms	3	0,7	0,1 - 1,7	3 107	490 - 7 151
Nedstrøms	4	0,6	0,1 - 1,3	2 473	532 - 5 315
Oppstrøms	1	4	2 - 6,3	6 054	3 093 - 9 666
Oppstrøms	2	1	0,2 - 2,1	1 569	310 - 3 153
Oppstrøms	3	0,8	0 - 2	1 281	0 - 3 107
Oppstrøms	4	0,4	0 - 0,9	588	0 - 1 443
<b>Vår 2021</b>	<b>Presmolt</b>			<b>3 906</b>	<b>1 477 - 7 475</b>

### 3.6 Vekst for laksunger og aureunger fanga ovenfor Fallan

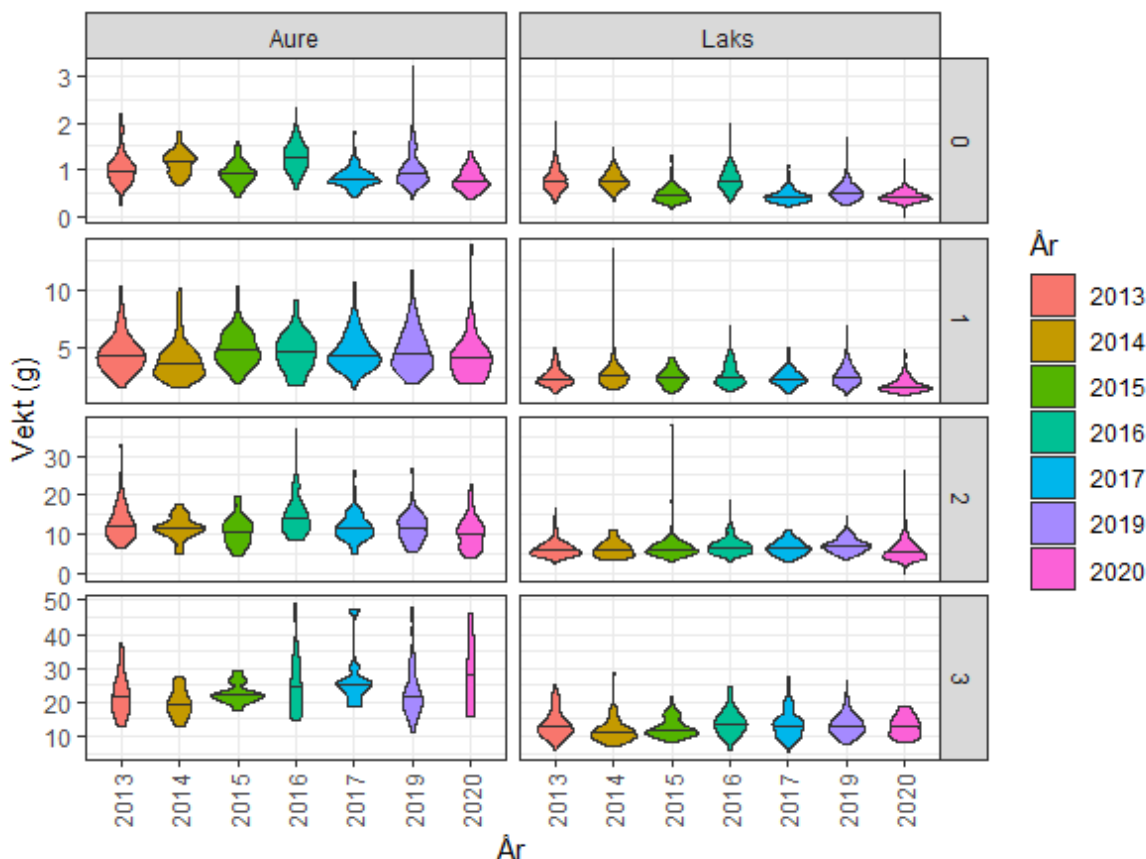
Et gjennomgående trekk i størrelse ved alder var at laks og aureunger fanga oppstrøms for Fallan var større enn ungfisk av tilsvarende art og alder fanga nedenfor Fallan (Figur 11). Dette indikerer bedre vekst hos ungfisk ovenfor Fallan, og må settes i sammenheng med lavere tettheter oppstrøms sammenlignet med nedstrøms for Fallan. Vanntemperaturen kan ikke forklare disse forskjellene, da den er lignende og i alle fall ikke høyere oppstrøms.



Figur 11. Lengdefordelinger ved alder hos laks og aure fanga under elfisken høsten 2019 og 2020. Gjennomgående større fisk i hver årsklasse for begge arter indikerte bedre vekst oppstrøms for Fallan enn nedstrøms for Fallan. Svart horisontal strek i lengdefordelingene indikerer medianlengde.

### 3.7 Temperatursum og vekst hos ungfisk

Størrelsesfordelingen i de ulike aldersklasser og år indikerte at det var forskjeller mellom år i fiskestørrelse. Ser vi alle år samlet, ser vi klare årsvariasjoner i størrelse for årsyngel, mens forskjellene er mindre tydelige for eldre fisk (Figur 12).

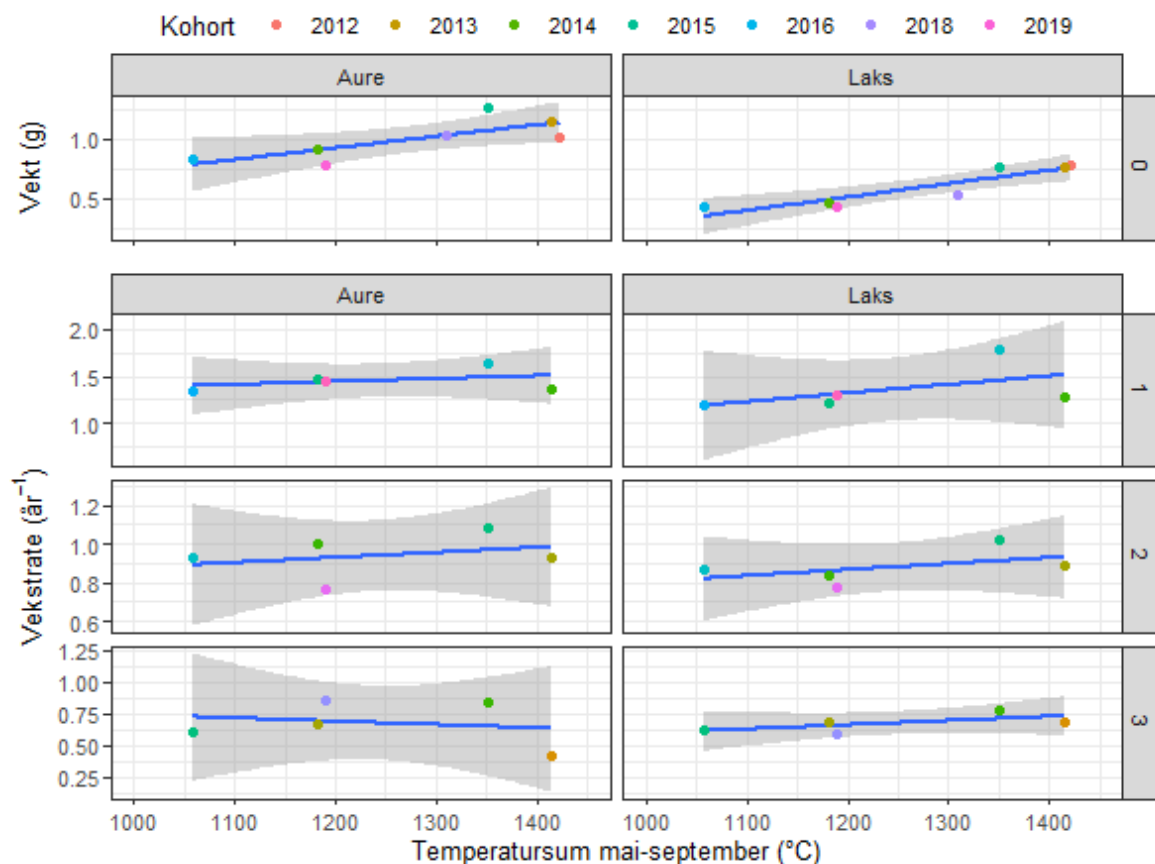


Figur 12. Vektfordelinger i de ulike årsklasser av aure og laks i undersøkelsesårene; fargelagt område viser vektfordelingen, horisontal strek i hver fordeling viser medianvekt. Mens det er klare forskjeller i størrelse mellom år for årsyngel (0-åringer, øverst), er forskjellene mindre klare for eldre fisk nedover i panelene. For fisk som ikke var veid, ble vekten estimert fra lengde basert på forholdet mellom lengde og vekt for fisk som var lengdemålt og veid.

Det er naturlig å tenke seg at slike forskjeller i størrelse kan skyldes forskjeller i gjennomsnittlig vanntemperatur mellom år. Videre vil størrelsen for fisk eldre enn årsyngel ikke bare være en funksjon av siste års temperatur, men også av temperatur og vekst i foregående år. For å relatere vekst til temperatur for årsyngel, gjorde vi lineær regresjon med gjennomsnittsvekt for årsklassen som responsvariabel og temperatursum (summen av gjennomsnittlig døgn temperatur i vannet) fra 1 mai til 30 september. Individvekter for årsyngel ble beregnet fra lengde basert på lengde-vekstsammenhengen for all ungfisk av arten. Det var en klar positiv og statistisk signifikant sammenheng mellom temperatursum og størrelse hos årsyngel, og også en signifikant forskjell i størrelse mellom laks og aure (Figur 13). Kun data for fisk fanget nedenfor Fallan ble brukt i disse analysene.

For eldre fisk brukte vi vekstraten fra høsten før som uttrykk for siste års vekst. Vekstraten ble beregnet som  $(\log(\text{vekt}_t) - \log(\text{vekt}_{t-1}) / d$ , der  $\text{vekt}_t$  er gjennomsnittlig vekt for årsklassen

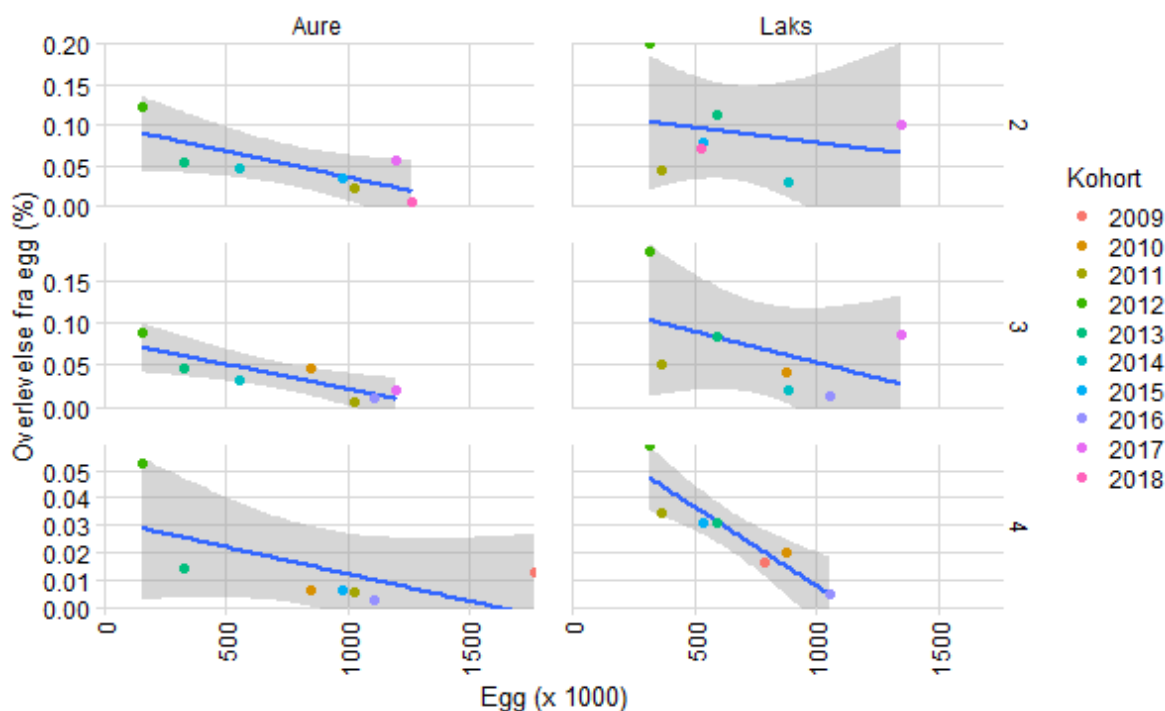
i undersøkelsesåret, og  $vekt_{t-1}$  er gjennomsnittsvekten i den samme kohorten undersøkelsesåret før.  $d$  er tiden mellom undersøkelsene, i vårt tilfelle ett år. For alle årsklasser med unntak av tre-årig aure, var det en positiv trend mellom temperatursum i siste sommerseongen og siste års vekst, men sammenhengen var ikke statistisk signifikant (Figur 13). Her må det understrekes at både selektiv dødelighet og utvandring til store kulper eller sjø kan påvirke disse vekstestimatene, siden det ikke er individuelle vekstestimatere.



Figur 13. Vekst hos aure og laks i de første leveåra. Punkter viser gjennomsnittlig vekt for en årsklasse relatert til antall døgngrader fra 1 mai til og med 30 september, punkt farge indikerer kohort. Blå linje indikerer lineær regresjon med 95 % konfidensintervall gitt av gråkravert område. Årsyngel øverst, treåring nederst.

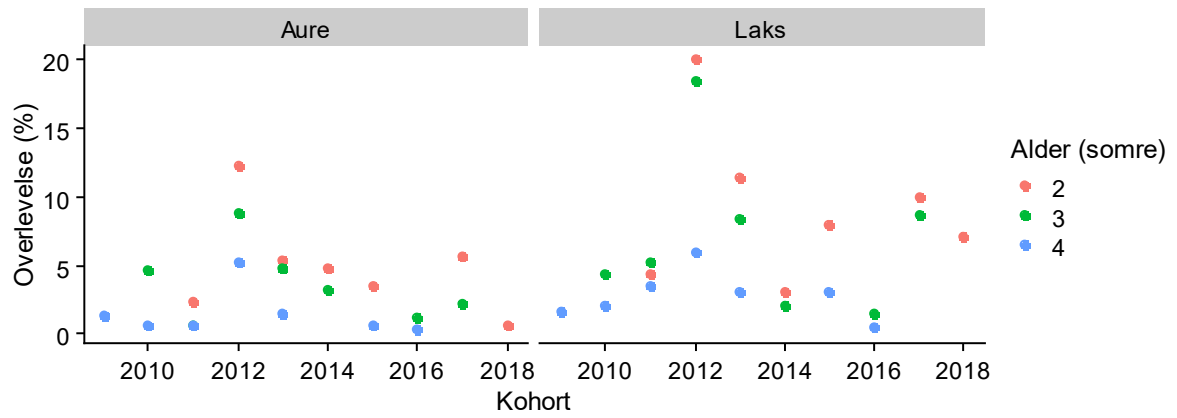
For ungfisken ser vi en klar tetthetsavhengighet i overlevelse, med generelt dårligere overlevelse fra egg til eldre stadier jo høyere eggdeponeringa som gav opphav til kohorten var (Figur 14). Denne negative tetthetsavhengigheten er statistisk signifikant, med overlevelse som responsvariabel og eggdeponering, art og alder som forklaringsvariabler. Sammenhengen er signifikant, til tross for at 2017-kohorten skiller seg ut med overraskende god estimert overlevelse fra egg til 2-somrig og 3-somrig alder. Dette er ikke minst overraskende fordi denne kohorten lå i gytegroper vinteren 2017-2018, med ekstremt lav vintervannføring og dokumentert veldig lav overlevelse i gytegroperne. På den andre siden var det mye gytefisk, og det kan ha gytt mere fisk på dypere områder i kulper som vi ikke har kunnet registrere, slik at overlevelsen i gytegroper kan ha blitt noe undervurdert. Det var også dårlig sikt i Bergholla, Stiberghølla og Hallarhølla i den andre driftellingsrunden som

ligger til grunn for eggdeponeringsestimatet, og det ble observert noe mindre laks på andre runden enn første runden i 2017. Men likevel verken en underestimering av gytebiomassen eller en overestimering av dødeligheten i gytegroper kunne forklare hvorfor overlevelsen i 2017-kohorten har vært så mye bedre enn forventet. Trolig ligger mye av forklaringen i hvordan det gikk med 2016-kohorten. Denne kohorten hadde en veldig kald sommer som årsyngel, som gjorde den veldig liten og ressurs svak i møte med den kalde og ekstremt tørre vinteren med mye infrysing av bunnsstrat. Vi har også sett i tidligere undersøkelser at det ser ut til å være en selektiv vinterdødelighet på den minste årsyngelen igjennom vinteren (Gjelland mfl. 2018).



Figur 14. Overlevelse fra egg til de ulike aldre, her målt i somre (to-somrig fisk er ettåringer). 2, 3 og 4 somrig fisk vist i panel nedover, Aure til venstre og laks til høyre). Blå linje viser lineær regresjon for hvert enkelt panel, med 95 % konfidensintervall indikert med grå skravering.

2016-kohorten hadde god overlevelse i gytegroppen vinteren 2016-2017 (Tabell 9Tabell 1), men den kalde sommeren i 2017 resulterte i svak sommervekst. Sammen med de vanskelige vinterforholdene påfølgende vinter var dette trolig årsaken til at 2016-kohorten hadde den dårligste overlevelsen fra egg til senere aldersstadier som er registrert i undersøkelsene (Figur 15). Den dårlige overlevelsen det første året for 2016-kohorten har dermed redusert konkurransen som møtte 2017-kohorten når disse klekket i 2018, og gjort den tetthetsavhengige dødeligheten i 2017-kohorten mye lavere enn den ellers ville vært. Det ble ikke gjennomført elfiskeundersøkelser i 2018, slik at vi ikke kjenner førstesommerveksten til denne kohorten. Men basert på temperatursum, kan vi anta at sommerveksten i 2018 var rimelig god for 2017-årsklassen, og dermed sikret et godt grunnlag for videre overlevelse påfølgende vinter. Den store taperen som følge av den kaldevinteren med kritisk lav vannføring var dermed 2016-kohorten.



Figur 15. Overlevelse fra egg til 2-, 3-, og 4-somrig ungfisk for kohorter fra 2009 til 2018.



## 4 Diskusjon

Eggdeponeringsestimater fra drivtellingene kombinert med gytegrupundersøkelsene og ungfiskundersøkelsene har vist oss to viktige konsekvenser av ekstremt lav vintervannføring i Skjoma; 1) mange gytegrupper går helt eller delvis tapt som følge av innfrysing, og/eller som følge av dårlig oksygentilgang på grunn av lite vanngjennomstrømming. 2) overlevelsen for ettåringer kan også være svært dårlig i vintre med ekstremt lav vintervannføring, i alle fall dersom årsyngelen er liten ved inngangen til vinteren. Paradokset er altså at selv om gytegrupundersøkelsene viste oss at overlevelsen i gytegruppene var dårlig for 2017-kohorten (årsklassen som overvintret som egg vinteren 2017-2018), så var den påfølgende overlevelsen god både for laksunger og aureunger. Denne bedre overlevelsen kommer som en følge av høy dødelighet og lav tetthet i 2016-kohorten, som gav lavere konkurranse for 2017-kohorten (og kanskje også lavere predasjon på yngelen rett etter klekking). Dette bildet av tetthetsavhengig rekruttering ser vi går igjen i Skjoma; vi har sett det gjennom analysene på gytefisktellinger og eggdeponering basert på disse, analyser som er uavhengig av ungfiskundersøkelsene. Vi har sett i analysene av ungfiskundersøkelsene, der tetthetene av ungfisk blir estimert uavhengig av gytefiskundersøkelsene. Og vi har sett at lettelse i konkurransen fra eldre kohorter kan gi bedret overlevelse for en kohort som i utgangspunktet hadde lav gytegrupperoverlevelse. Analysene på langtidsserien fra gytefisktellinger viste oss at høy gytevannstand, differansen mellom vannstand i gyteperioden og laveste vintervannstand, resulterte i dårligere rekruttering hos laks, mens dette bildet ikke var så klart for sjøaure (Gjelland mfl. 2018). For laks var disse analysene i hovedsak basert på en periode der bestanden var i en gjenoppbyggingsfase, det vil si at tettheten basert på eggdeponeringsestimater i de fleste år var lav, som igjen gav lite påvirkning av tetthetsavhengig overlevelse i de fleste år. For sjøaure lå det derimot til grunn en periode med høye tettheter der tetthetsavhengig overlevelse er viktig. De siste års gytegrupundersøkelser har vært gjennomført ved høye eggdeponeringsestimater for både laks og sjøaure, og vi har sett at dårlig gytegrupperoverlevelse kan bli kompensert av høyere overlevelse etter klekking som følge av redusert konkurranse og muligens også predasjon fra eldre kohorter.

Variasjon i sjøoverlevelse fra år til år vil bidra til variasjon i rekruttering til gytefiskbestanden. Men vi forventer ikke tetthetsavhengighet i sjøoverlevelsen, slik at tetthetsavhengighet i rekruttering hos gytefisk antas å skyldes tetthetsavhengigheten i ungfiskrekruttering. Ungfisk oppstrøms for Fallan har lavere tettheter, men bedre vekst enn ungfisk nedstrøms for Fallan for både laks og aure. Elvetemperaturen oppstrøms for Fallan antas å være noenlunde lik som nedstrøms for Fallan gjennom samme sesong, og i alle fall ikke høyere. Den bedre veksten skyldes derfor bedre mattilgang som følge av mindre tetthetsavhengig konkurranse om maten, og indikerer på samme tid at tetthetsavhengig rekruttering heller skyldes næringsbegrensning enn begrenset skjultilgang.

Den klare tetthetsavhengigheten i rekruttering hos både laks og sjøaure, gjør at vi ikke kan forvente en særlig bestandsøkning utover dagens nivåer. Det betyr at høstingspotensialet for laks er lite dersom gytebestandsmålet skal sikres. Gytebestandsmålet er allerede halvert i forhold til hva det ville blitt satt til dersom Skjoma var uregulert, slik at en ytterligere reduksjon av gytebestandsmålet synes som en dårlig løsning. Lave gytebestander gjør bestanden mer sårbar for genetisk påvirkning fra oppdrettslaks, og den genetiske integriteten til

laksen i Skjoma er allerede truet av påvirkning fra oppdrettsgener (Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2021). Det er derfor viktig å styrke rekruttering og bestandsstørrelse for laks for å gjøre den mindre sårbar overfor innblanding fra oppdrettslaks.

En vesentlig økning i ungfiskrekrutteringen utover dagens nivåer kan kun oppnås ved å øke produksjonsarealet i tiden det er mest begrenset. Med dagens vannføringsmønster er vanndekket areal i sommerhalvåret minst i august og september, en periode med god temperatur og god produksjon av bunndyr og insekter i elva. En økning i vannføringen i denne perioden vil bedre næringstilgangen for ungfisk i elva, og samtidig også øke skjultilgangen i den perioden denne er mest begrenset. I sin tur vil dette bedre vekst, overlevelse og rekruttering hos både laks og sjøaure, og sikre en mer robust laksebestand.

Andre tiltak en å sikre en bedre vannføring sommerstid i den perioden denne er lavest (økt produksjonskapasitet) og vinterstid (overlevelse egg og årsyngel), som for eksempel gytegrusutlegging eller substratharving, anses ikke å ha potensiale til å heve bærekapasiteten for ungfisk i Skjoma, og derved heller ikke å øke rekrutteringen utover dagens nivå. Å gi anbefalinger om vannføringens størrelse ligger utenfor oppdraget i dette prosjektet, men det anbefales å gjennomføre modelleringer for å finne et minstevannføringsregime som sikrer bedre rekruttering samtidig som tidsrommet for vannslipp kan begrenses.

## 5 Referanser

Gjelland KØ, Falkegård M, Foldvik A, & Berg M 2018. Fiskebiologiske undersøkelser i Skjoma 2013-2018. Sluttrapport. NINA rapport 1524, Norsk institutt for naturforskning. 54 s.

Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2021. Status for norske laksebestander i 2021. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 16, 227 s.

## Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

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

E-post: [firmapost@nina.no](mailto:firmapost@nina.no)

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>



Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger