

# Ekso

## Status for laks og sjøaure og evaluering av gjennomførte tiltak



Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI)

# Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI)

**NORCE Miljø LFI**, Nygårdsgaten 112, 5008 Bergen, Tel: 55 58 22 28

**ISSN nr:** ISSN-2535-6623

**LFI-rapport nr:** 430

**Tittel:** Ekso – Status for laks og sjøaure og evaluering av gjennomførte tiltak.

**Dato:** 31.08.2022

**Forfattere:** Bjørnar Skår og Sven-Erik Gabrielsen

**Bilder:** Fotografier er tatt av Norce LFI

**Geografisk område:** Vestland, Hordaland, Norge

**Oppdragsgiver:** Eviny Fornybar AS

**Kontaktperson hos oppdragsgiver:** Sissel Hauge Mykletun

**Antall sider:** 47

**Emneord:** Habitattiltak, oppvekstområder, flaskehalser for fiskeproduksjon, overvåking

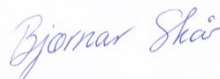
## Forord

NORCE LFI har gjennomført fiskebiologiske undersøkelser i Ekso siden før kalkingen av Ekso startet opp i 1997, og gytetelling i vassdraget har vært utført årlig siden 1998. I perioden 2006-2011 ble det gjennomført et større miljøsamarbeid i de seks "BKK-elvene" Matreelva, Modalselva, Ekso, Daleelva, Teigdalselva og Bolstadelva. Prosjektet hadde navnet: «Livet i vassdragene (LIV)» og det ble da gjennomført kartlegging av de fysiske og hydromorfologiske forhold, i tillegg til bestandsovervåkning. Dette gav grunnlag for å komme med forslag til tiltak som kunne bedre fiskeproduksjonen i vassdraget og dermed kunne bidra til å bedre bestandssituasjonen for laks og sjøaure. I perioden 2011-2021 ble det gjort oppfølgende undersøkelser og utført flere habitattiltak i Ekso. Denne rapporten gir en oppsummering av arbeid utført i Ekso, status for fiskebestandene og gir en evaluering av utførte tiltak i Ekso. Vi takker for oppdraget.

Bergen, 2022



Sven-Erik Gabrielsen  
Prosjektleder



Bjørnar Skår  
Prosjektmedarbeider



# INNHOLD

<b>1.0</b>	<b>Innledning .....</b>	<b>5</b>
1.1	Bakgrunn og hensikt.....	5
1.2	Vassdragsbeskrivelse .....	5
<b>2.0</b>	<b>Bestandssituasjon for laks og sjøaure.....</b>	<b>6</b>
2.1	Fangststatistikk .....	6
2.2	Gytefisktelling .....	8
2.3	Overvåking av ungfiskbestanden .....	12
2.4	Overvåking av bunndyrene .....	16
2.5	Vanntemperatur .....	16
2.6	Vannkjemiske forhold .....	18
2.7	Gassovermetning .....	19
2.8	Smoltproduksjonen i Ekso.....	19
<b>3.0</b>	<b>Gjennomførte tiltak i Ekso og evaluering.....</b>	<b>21</b>
3.1	Vannslippbestemmelser for Myster kraftverk.....	21
3.2	Fullkalking ved dosering av kalk i restfeltet.....	23
3.3	Rognplanting som kultiveringsstrategi .....	24
3.4	Etablering av terskel nedstrøms Skarvhølen, justering av sideløpet og utlegging av gytegrus på terskelen.....	25
3.5	Forlengelse av anadrom strekning.....	27
3.6	Utbedring av vandringsvei for fisk i utløpet av Leiro sommeren 2013.....	31
3.7	Fjerning av terskel ved Eikefet i restfeltet og habitatforbedrende tiltak .....	32
<b>4.0</b>	<b>Oppsummering vassdrag, bestandssituasjon og evaluering av utførte tiltak .....</b>	<b>38</b>
<b>5.0</b>	<b>Aktuelle fremtidige tiltak.....</b>	<b>40</b>
<b>6.0</b>	<b>Referanser.....</b>	<b>42</b>
<b>7.0</b>	<b>Vedlegg 1 .....</b>	<b>44</b>
<b>8.0</b>	<b>Vedlegg 2 .....</b>	<b>46</b>

## 1.0 Innledning

### 1.1 Bakgrunn og hensikt

Det har vært utført en rekke fiskebiologiske undersøkelser i Ekso, og det er opparbeidet lange tidsserier på tettheter av ungfisk og gytefisk. Som et miljøsamarbeid mellom Eviny (BKK) og Norce LFI (heretter kalt LFI) ble det i perioden 2006-2011 gjennomført et samordnet prosjekt for de seks elvene Matreelva, Modalselva, Ekso, Daleelva, Teigdalselva og Bolstadelva. Prosjektet hadde navnet: «Livet i vassdragene (LIV)» og hadde målsettinger om å:

- 1) opparbeide langsiktige tidsserier i de seks regulerte elvene som grunnlag for miljøstatus og langsiktig forskning
- 2) studere bestandsregulerende mekanismer hos laks- og sjøaurebestander
- 3) videreutvikle tiltak for å styrke rekrutteringen til fiskebestander i regulerte vassdrag
- 4) etablere de utvalgte elvene som nasjonale referansevassdrag med tanke på forskning og forvaltning av laksefisk

Ekso ble kartlagt etter hovedprinsippene i «Håndbok for miljødesign i regulerte vassdrag» (Forseth & Harby 2013) for å kunne utarbeide forslag til ulike tiltak som kan bedre forholdene for fisken i vassdraget. Dette arbeidet for Ekso er gjengitt i Gabrielsen m.fl. (2011), og ga grunnlag for å anbefale ulike tiltak i Ekso som har vært gjennomført sammen med oppfølgende undersøkelser frem til 2021. Denne rapporten har til hensikt å oppsummere utført arbeid i Ekso, og evaluere status for de ulike tiltakene som er gjennomført, samt beskrive status for fiskebestandene i vassdraget.

### 1.2 Vassdragsbeskrivelse

Eksingedalsvassdraget (Ekso, NVE vassdragsnr. 063) ligger i Modalen og Vaksdal kommuner og har sitt utspring i Stølsheimen og Vikafjell. I øvre del av nedslagsområdet ligger en rekke større fjellvann, blant annet Skjerjevatnet, Askjeldalsvatnet og Grøndalsvatnet. Hovedstrengen av vassdraget kalles Ekso og munner ut i Eidsfjorden. Vassdraget ble regulert i årene 1969-1986, der deler av vassdraget er overført til Evanger kraftstasjon, mens store deler av det øvrige nedbørfeltet benyttes til kraftproduksjon i Myster kraftverk. Vassdraget hadde et opprinnelig nedbørfelt på 415 km<sup>2</sup>, mens det i dag er på 255 km<sup>2</sup>. Ekso hadde en lakseførende strekning fra brakkvannssonen til Raudfossen på om lag 3,5 km frem til høsten 2010. Denne strekningen har et vanddekt elveareal (produksjonsareal) på ca. 140 000 m<sup>2</sup> ved 2 m<sup>3</sup>/s. Høsten 2010 ble det bygget en fisketrapp i Raudfossen som gjør at dagens lakseførende strekning er på 4,3 km (opp til Høsefossen).

Vannføringsregimet har endret seg betydelig etter reguleringen av Ekso, og gjennomsnittlig vannføring på lakseførende strekningen oppstrøms utløpet fra Myster kraftstasjon er redusert med 77 % av det vannføringen var før reguleringen. Nedstrøms utløpet av kraftverket vil middelvannføringen i liten grad bli endret som følge av Myster kraftverk, men vannføringen her er også betydelig redusert (44 % reduksjon) som følge av overføring til Evanger kraftstasjon. Ettersom reguleringen i restfeltet i Ekso ikke fører til hyppige og raske vannstandsendringer, er det lite trolig at fisk vil strande på tørrfallsområdene. Derimot fører reguleringsregimet til at fisken er utsatt for stranding på tørrfallsområdene nedstrøms Myster kraftstasjon, som på denne strekningen utgjør totalt et areal på om lag 8 700 m<sup>2</sup>, tilsvarende nesten 6 % av det totale arealet.

For å kompensere for skadevirkningene på de anadrome fiskebestandene, ble regulanten pålagt årlige utsetninger av 5 100 laksesmolt og 500 sjøauresmolt. I forbindelse med skjønnet for Myster kraftverk ble det foreslått å benytte strekningen oppstrøms lakseførende strekning som oppvekstområde for

laks (Raddum & Fjellheim 1984). I stedet for å bruke lakseyngel, ble det bestemt å fange stamfisk i Ekso, stryke denne og å plante ut befruktede egg direkte i elvebunnen. Denne metoden ble utprøvd i årene 1990 til 1992. Rognplantingen ble vurdert som vellykket i de første årene, men pga. den tiltagende forsureningen av vassdraget ble det besluttet å innstille rognplantingen fra 1993 (Raddum & Fjellheim 1992; 1995; Fjellheim 1999). Etter at kalkingen kom i gang i 1997 ble rognplantingen gjenopptatt og i perioden 1998 – 2014 har det årlig vært lagt ut lakserogn oppstrøms lakseførende strekning. Det har ikke blitt plantet ut rogn siden 2014.

For å motvirke de uheldige virkningene av redusert vannføring, ble det også gitt et pålegg om å bygge 24 terskler på strekningen fra Gullbrå til Eidslandet. Tersklene ble bygd i perioden 1972-1984.

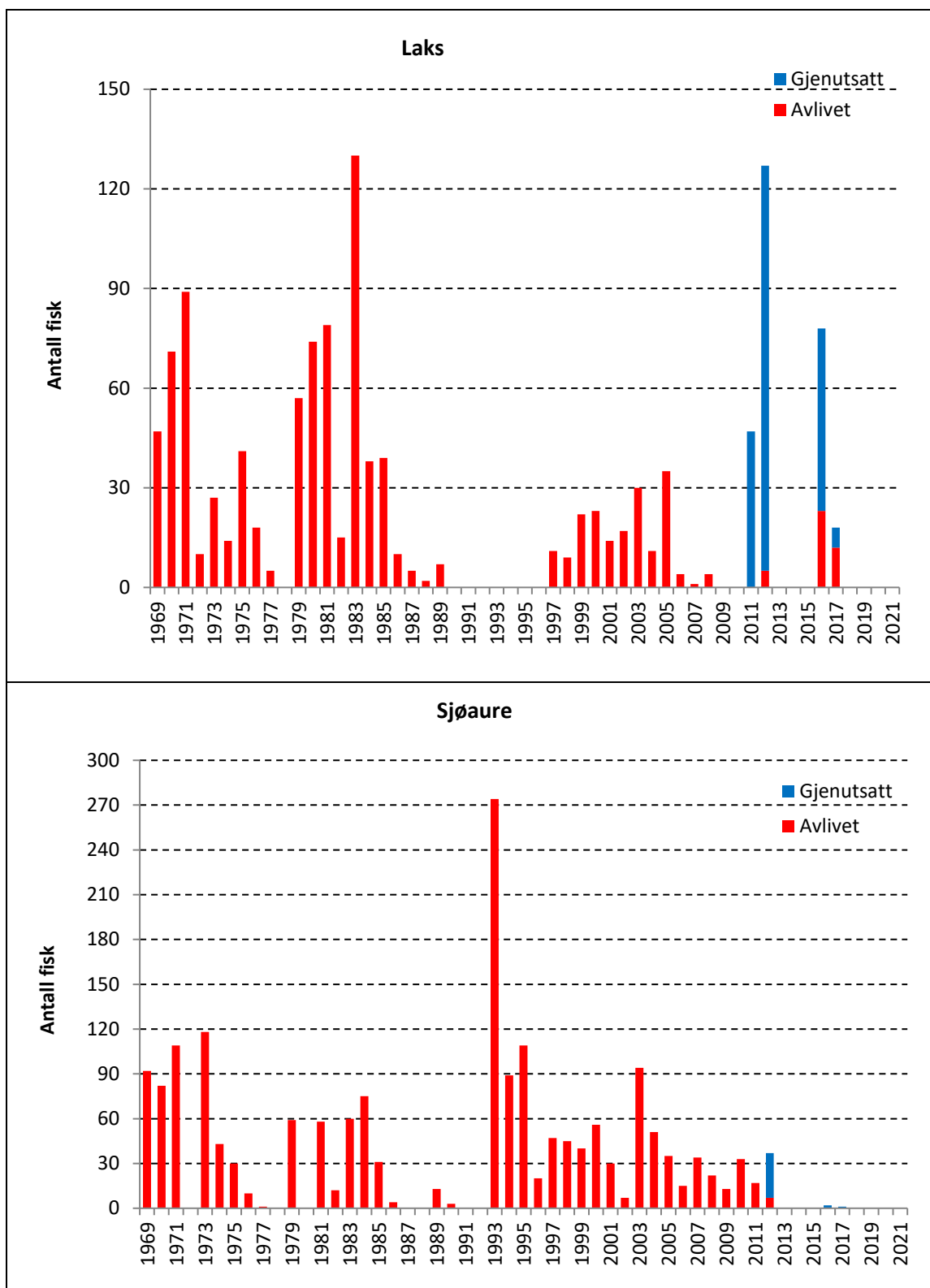
I de nye konsesjonsvilkårene fra 2009, er det beskrevet at det skal slippes en minstevannføring fra Nesevatnet til Ekso tilsvarende hele vannføringen til Nesevatnet inntil 2 m<sup>3</sup>/s i tiden 01.05 – 30.09, og hele vannføringen inntil 1,0 m<sup>3</sup>/s i tiden 01.10 – 30.04. Slipp av vann skal være ut av dammen i Nesevatnet, og målepunktet for vannføring er flyttet opp hit fra Langhølen. Det skal slippes en minstevannføring til Leiro (Mysterelva) tilsvarende den naturlige vannføringen inntil 200 l/sek. i tiden 15.05 – 15.10 og hele den naturlige vannføringen inntil 100 l/sek. i tiden 16.10 – 14.05.

Myster kraftverk har et svært lite reguleringsmagasin med Nesvatn som har en reguleringshøyde på 2,5 m, og produserer derfor energi stort sett etter tilsiget i Ekso. Driften av kraftverket bestreber å holde vannspeilet i Nesevatnet på en stabil høyde. Dersom vannstanden i vannet synker, reduseres driften i kraftverket. Og dersom vannstanden stiger, vil kraftproduksjonen økes. I tidligere kjøreinstruks for Myster kraftverk (1993), ble kraftverket ved planlagt stans, først kjørt på 30 MW (15 m<sup>3</sup>/s) eller mindre i ca. 30 minutter, og deretter reduksjon til stopp i løpet av 2-5 minutter. Denne instruksjonen ble endret i forbindelse med nytt manøvreringsreglement gitt i 2009. Ved dagens nedkjøring til full stans i Myster kraftverk, kjøres nå kraftverket 30 minutter på 30 MW (ca. 15 m<sup>3</sup>/s), 30 minutter på 20 MW (ca. 9 m<sup>3</sup>/s), og 30 minutter på 10 MW (ca. 5 m<sup>3</sup>/s) før full stans.

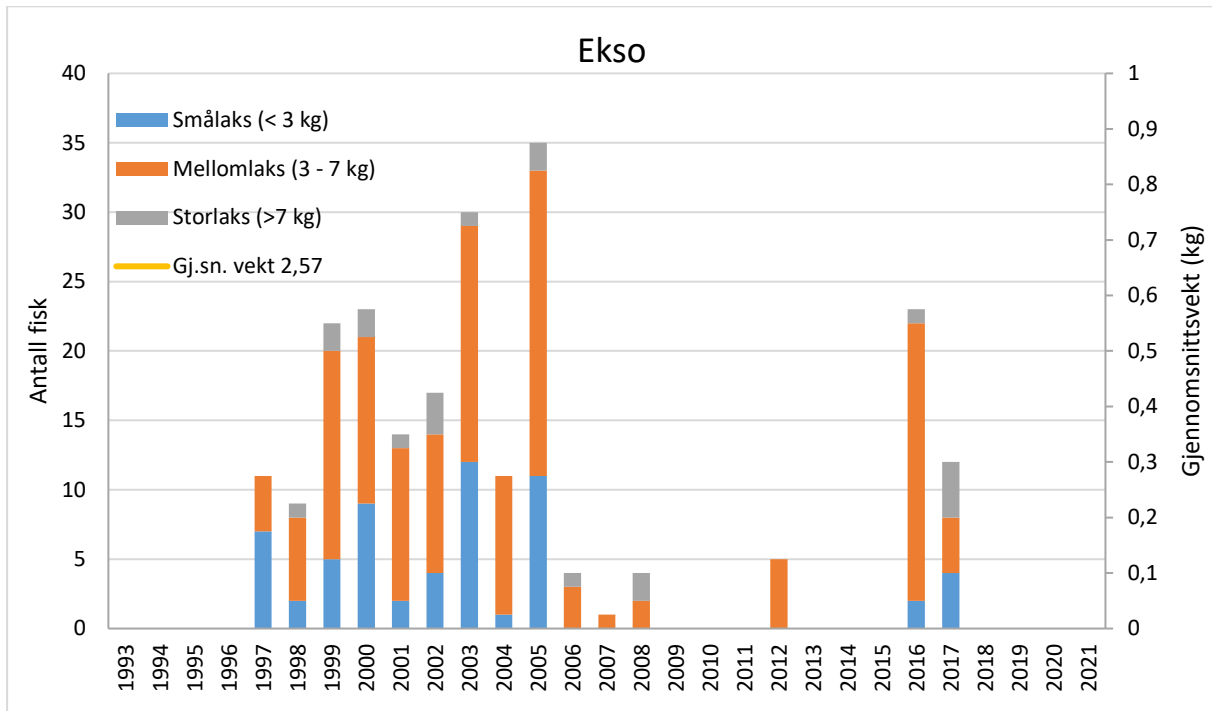
## 2.0 Bestandssituasjon for laks og sjøaure

### 2.1 Fangststatistikk

Den offisielle fangststatistikken for laks og sjøaure går tilbake til 1880-tallet og viser relativt store variasjoner i de innrapporterte fangstene. På 1880-tallet var den høyeste innrapporterte fangsten i underkant av 700 kg. På 1900-tallet varierte fangstene i hovedsak fra 100 til 400 kg. De høyeste fangstene ble registrert i 1966 og 1983 da det ble innrapportert nær 900 kg laks og sjøaure. Grunnet den drastiske nedgangen i fangster av laks på slutten av 1980-tallet, ble villaksen fredet i 1991. I 2006 ble det åpnet for et ordinært laksefiske i juli måned, men totalfangsten av både oppdrett- og villaks ble svært lav med en fangst på kun 23 kilo. Villaksen ble fredet igjen i 2007. I 2009 og 2010 ble det ikke innrapportert oppdrettslaks eller villaks, kun sjøaure. Laksefiske ble gjenåpnet i 2016, men i sesongene 2018, 2019, 2020 og 2021 ble det gjort lokalt vedtak om å holde elven stengt for fiske. Sjøauren har ellers vært fredet siden 2013. Fangststatistikk for laks og sjøaure i Ekso i perioden 1969-2021 er gitt i **Figur 1**. For laks er det gitt fangstrappert med størrelsesfordeling siden 1993 (**Figur 2**).



**Figur 1.** Offisiell fangststatistikk for laks (øverst) og sjøåure (nederst) fanget i Ekso i perioden 1969-20201. Kalking med doserer startet i 1997. Data fra SSB.



**Figur 2.** Fangststatistikk for laks for Ekso i perioden 1993-2021. Data fra SSB og [www.fangstrapp.no](http://www.fangstrapp.no).

Til tross for at fangststatistikken er beheftet med feilkilder, er det liten tvil om at den markerte nedgangen i fangsttallene på 1980-tallet gjenspeiler en reell og dramatisk nedgang i bestanden av laks. Årsakene til nedgangen er ikke kjent, men reguleringene og forsuringen av vassdraget har høyst sannsynlig bidratt til den uheldige utviklingen. Tilsvarende brå nedgang er kjent også for Vossovassdraget som hadde et bestandssammenbrudd på slutten av 1980-tallet (Barlaup et al. 2022). Overføringen av vann fra Ekso til Evanger kraftstasjon, førte til at middelvannføringen i Ekso ble redusert fra 35,6 til 20,3 m<sup>3</sup>/s. Myster kraftverk, som ble satt i drift i 1987, førte deretter til en ytterligere reduksjon i middelvannføringen (6,4 m<sup>3</sup>/s) og førte også til hurtige endringer i vannføringen nedstrøms utløpet av kraftverket. Myster-reguleringen hadde også den effekten at forsuringen av vassdraget nedstrøms Nesvatnet tiltok, noe som var svært skadelig for fiskebestandene (se Barlaup et al. 2003). Fiskebestandene i Ekso er negativt påvirket av lakselus og ifølge Vitenskapelig råd for lakseforvaltning (VRL) er det «moderat fare for ytterligere redusert innsig på grunn av lakselus» (Anon 2020). Tilstanden ut fra gytebestandsmål og høstbart overskudd er satt som god (Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2021) og når det gjelder beskatningsråd for 2021-2025 vurderte Vitenskapelig råd for lakseforvaltning Ekso til å sannsynligvis ha et høstbart overskudd om innsiget blir som i de senere år (Anon 2020). Genetisk integritet vurderes som svært dårlig, og i den siste vurderingen av kvalitet etter kvalitetsnorm for perioden 2015-2019 får Ekso status som svært dårlig (Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2021).

## 2.2 Gytefisktelling

Det er utført gytefiskregistreringer i Ekso hver høst siden 1998. Tellingene er utført med metode og metodikk som tilfredsstillende NS 9456 - Visuell telling av laks, sjøørret og sjørøye. For mer inngående beskrivelse av metodikk henvises det til tidligere undersøkelser (Gabrielsen et al. 2011, Gabrielsen et al. 2019). Dykkerregistreringene har også gitt viktig informasjon angående fordeling av ulike habitattyper.

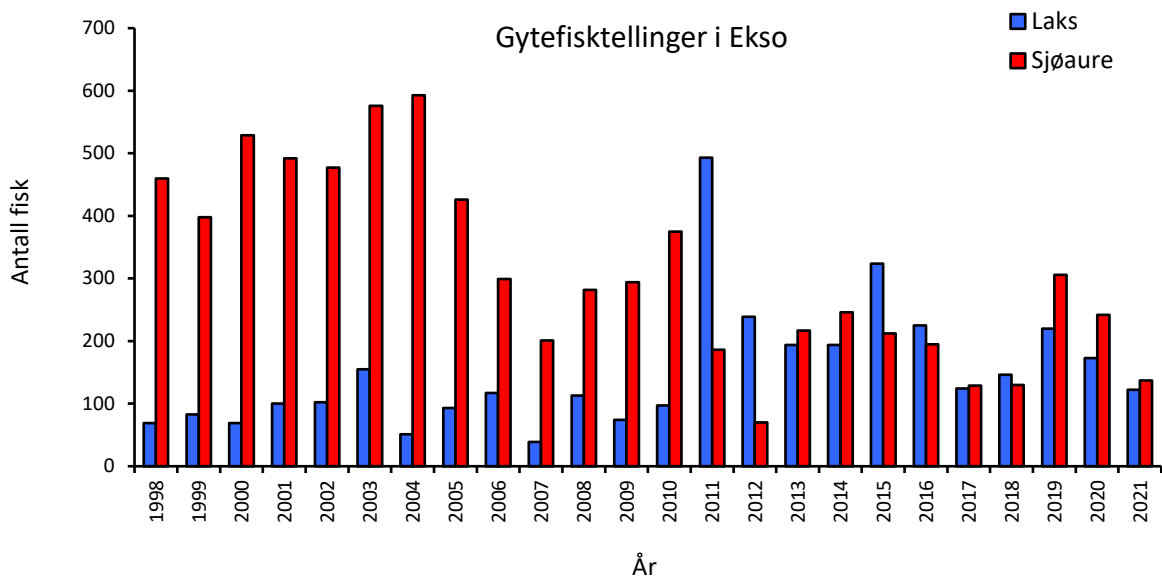


## Sjøaure

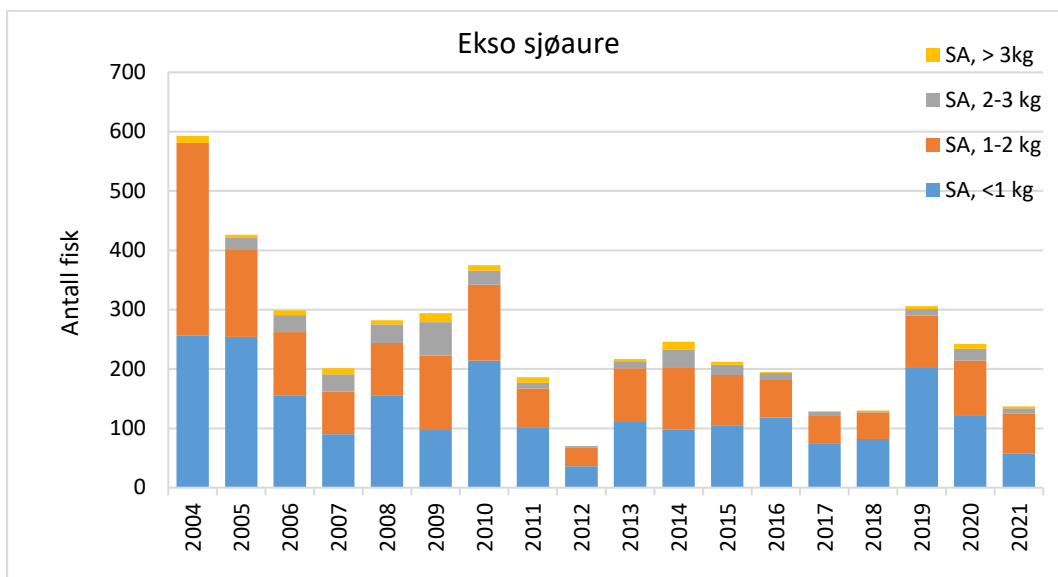
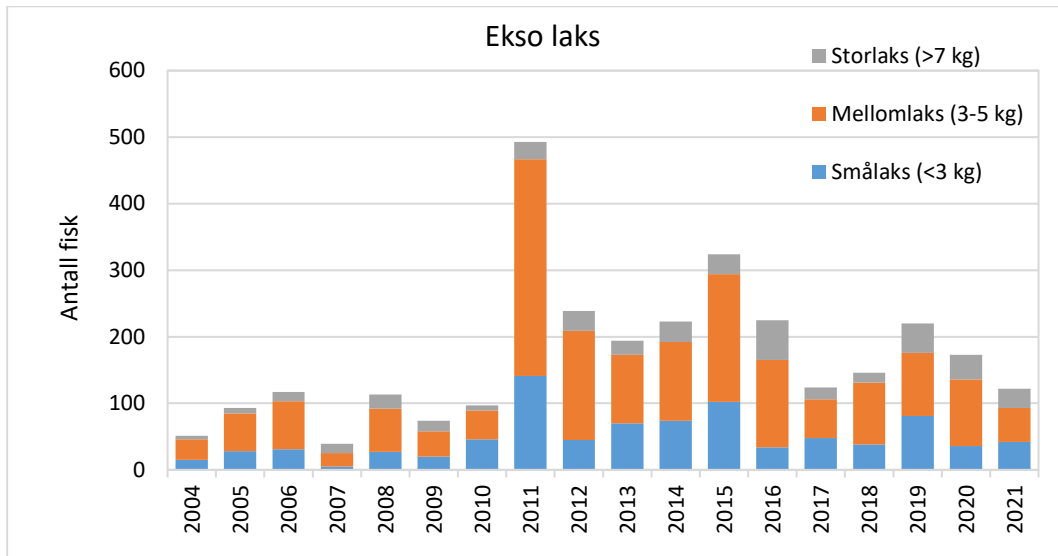
Gytefisktellingerne er utført årlig siden 1998. I 1998 til 2000 ble bare antallet sjøaure registrert, mens det for resten av perioden er delt opp i størrelseskategorier. Bestanden av sjøaure har vært nedadgående i tidsperioden hvor det er utført tellinger. Mens det i perioden 1998 - 2005 ble observert fra 400 - 600 sjøaure, har det blitt observert færre enn 200 sjøaure i flere av årene etter 2010 (**Figur 3**). De fleste sjøaurene er rundt 1 kilo, men det observeres også mange sjøaure i størrelsesgruppen 1 til 3 kilo (**Figur 4**). Basert på beregnede egg tettheter, var bestandsstatusen til sjøauren i Ekso god, men siden bestanden har hatt en nedadgående tendens over lengre tid vurderes den nå til å være moderat til dårlig. Sjøauren har heller ikke vært beskattet i vassdraget siden 2012, og bestanden er til tross for dette på et lavt nivå. Det har vært observert mest aure mellom Rundhølen og terskelbassenget i nedre del av vassdraget i observasjonssone 19-20 (**Figur 5 og Figur 6**).

## Laks

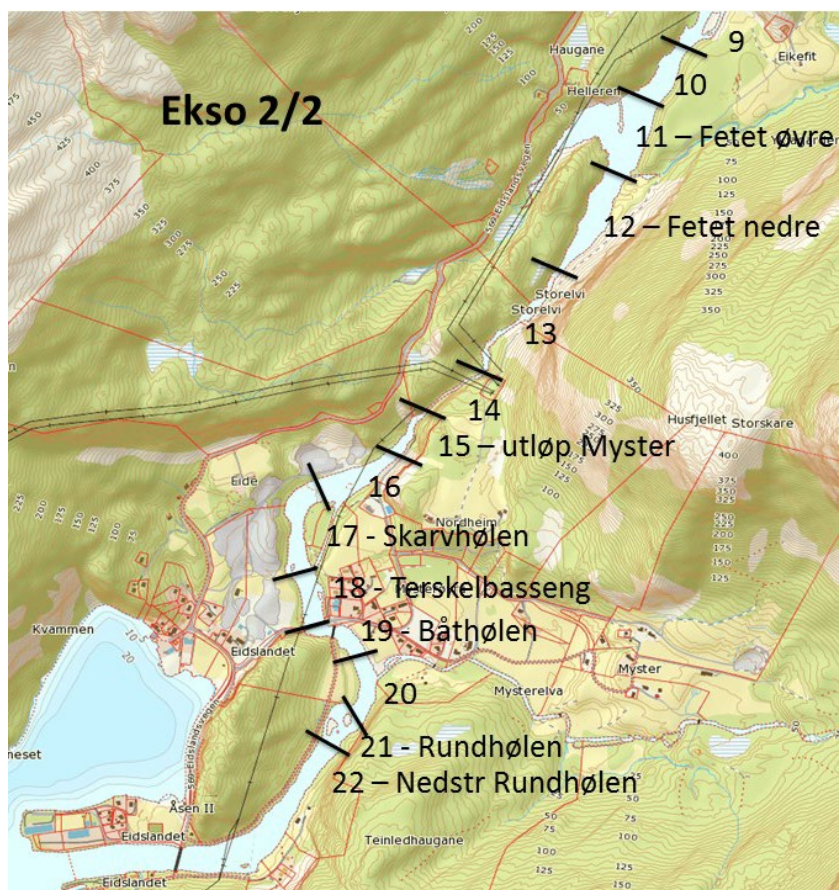
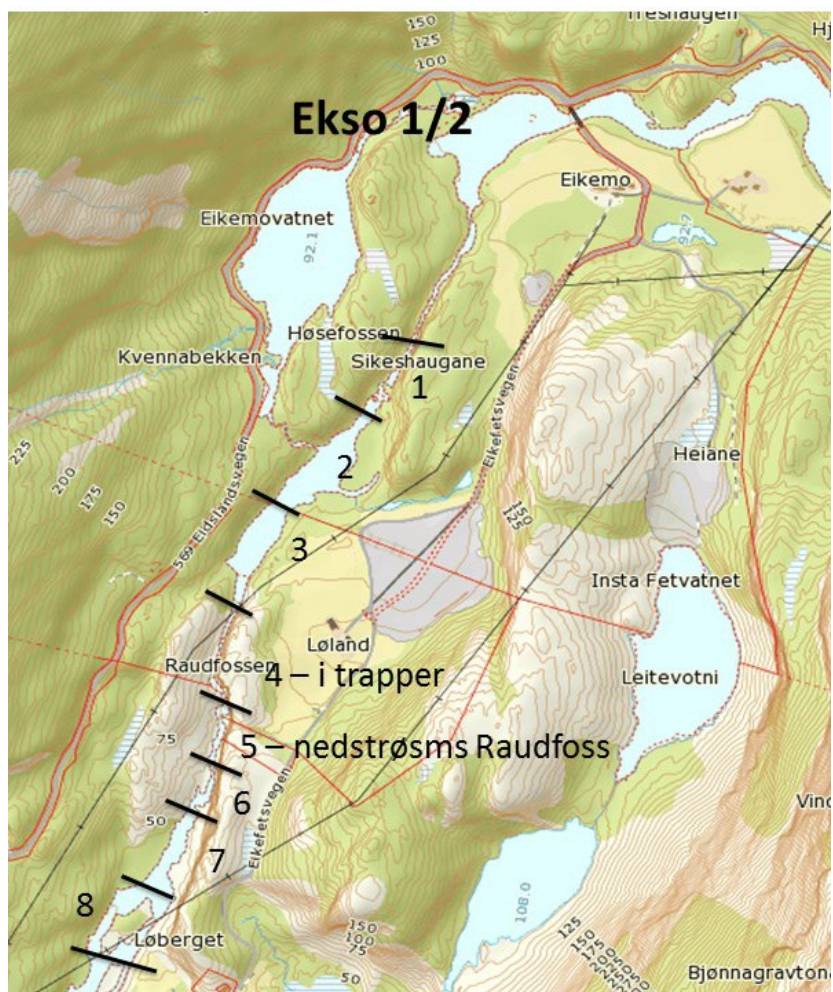
Laks er delt opp i størrelseskategorier fra 2001. Innslaget av oppdrettslaks for perioden 2005-2021 er på 5,7 %. Andelen av oppdrettslaks har vært underestimert fordi mange oppdrettslakser ble tatt ut på stamfiske før tellingerne fant sted, og fordi tidlig rømt oppdrettslaks kan være vanskelig å skille fra villaks. I stamfiskmaterialet i perioden 1994-2009 var innslaget av oppdrettslaks 57 %. Vitenskapelig råd for lakseforvaltning har fastsatt gytebestandsmålet til 219 kg hunnfisk (Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2021). Det foreligger gytefisktelinger fra Ekso tilbake til 1998 (**Figur 3**). I perioden før 2004 er det ulik oppløsning på størrelsesgrupper og det er heller ikke skilt mellom villaks og rømt oppdrettslaks. En oversikt over ulike størrelsesgrupper av laks og sjøaure i perioden etter 2004 er illustrert i **Figur 4**. Resultatene tilsier at gytebestanden av laks i denne perioden hadde et toppår i 2011, men også at gytebestanden generelt har vært høyere i årene etter 2011 enn i perioden før 2011. Det har vært observert mest laks på Fetet i restfeltet i undersøkelsesperioden (observasjonssone 12), som både er et viktig gyteområde og standplass for laks i vassdraget (**Figur 5 og Figur 6**). Generelt blir det observert mer sjøaure i forhold til laks i den nedre delen av vassdraget (**Figur 6**).



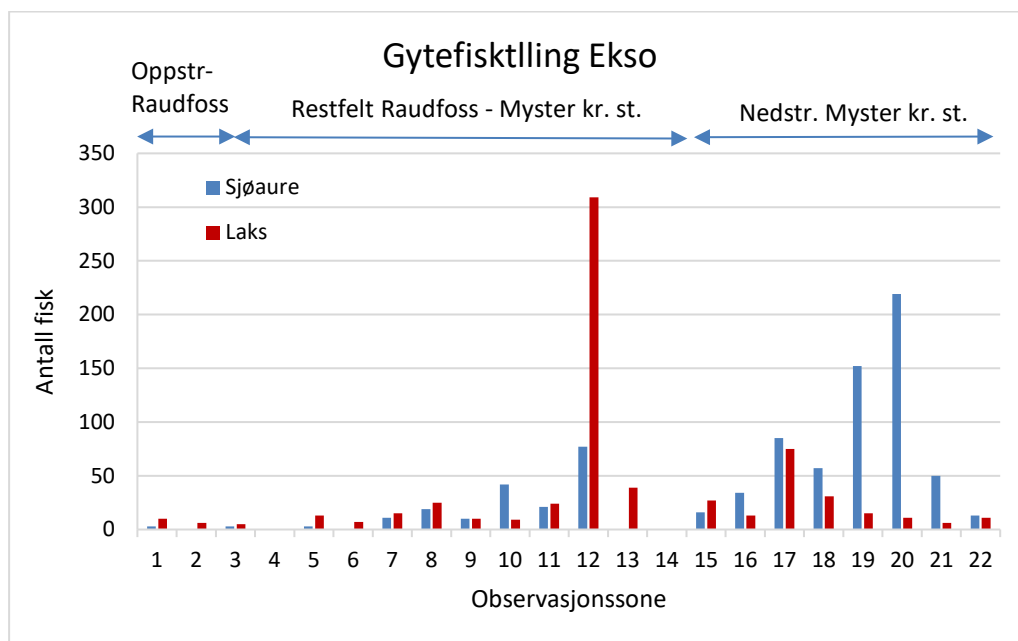
**Figur 3.** Antall laks og sjøaure observert ved gytefisktelinger i Ekso i perioden 1998-2021.



**Figur 4.** Resultater fra telling av gytefisk av ulike størrelsesgrupper av villaks (øverst) og sjøaure (nederst) i Ekso i perioden 2004-2021.



Figur 5. Oversikt over observasjonsstrekninger brukt under gytedefisktelinger i Ekso f.o.m.2018.



**Figur 6.** Lokalisering av laks og sjøåure under tellingene i Ekso i perioden 2018-2021. Observasjonsstrekningen er gitt i **Figur 5**.

## 2.3 Overvåking av ungfiskbestanden

### Elektrisk fiske

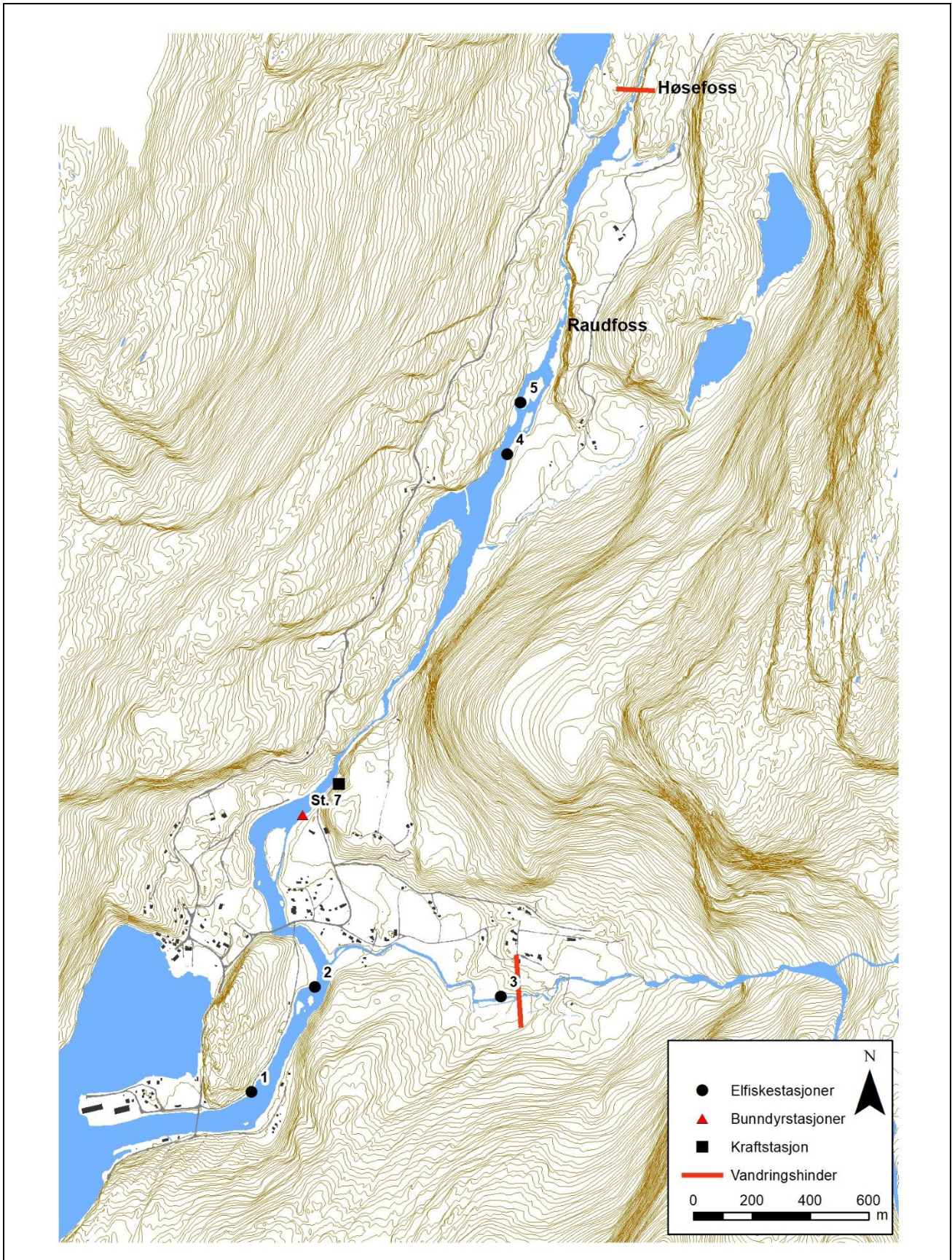
Ekso inngår i den nasjonale overvåkingen av kalkede vassdrag, og det foreligger data tilbake til 1995 på et fast stasjonsnett. Dette stasjonsnettet er overvåket hvert andre år via nasjonal overvåking (partallsår) og ble via «LIV» og «LIV II» undersøkt i oddetallsår frem til og med 2015. Etter dette er stasjonsnettet overfisket i 2016, 2018 og 2020 av Rådgivende Biologer AS som nå utfører nasjonal overvåking i Ekso. Stasjonsnettet består av fem stasjoner (**Figur 7**).

### Tettheter av laks

Undersøkelsene i Ekso viser en klar økning i ungfiskproduksjonen fra 1995, da det ikke ble påvist årsunger av laks (**Figur 8**). Tetthetene av eldre laks i perioden 2000-2020 var markert høyere enn i perioden 1995-1999, og gjenspeiler økende tettheter av ensomrig laks siden 1998. Tetthetene av eldre laks synes å ha stabilisert seg på over 20 individer pr. 100 m<sup>2</sup>, mens tetthetene av årsunger varierer mer i samme periode. Undersøkelsene av ungfisk, viser en god tetthet av lakseyngel på stasjonsnettet i Ekso.

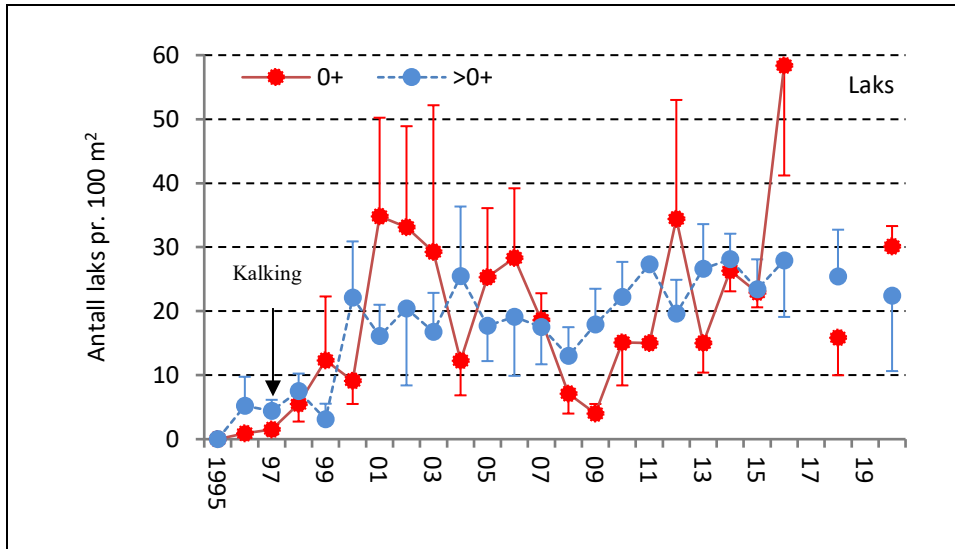
I sideelva Leiro har det på den ene undersøkte stasjonen vært stor variasjon i tetthet av både årsunger og eldre ungfisk av laks (**Figur 9**). En så en økning i tetthet av eldre ungfisk fra 1997- 2003, deretter var tettheten stabil rundt 35 eldre laks pr. 100 m<sup>2</sup> frem til 2006. Etter det har tettheten variert mye mellom 13 og 55 eldre laks pr. 100 m<sup>2</sup>. Det har vært mange år der en ikke har funnet årsunger på stasjonen, og variasjonen i tetthet har vært svært stor.



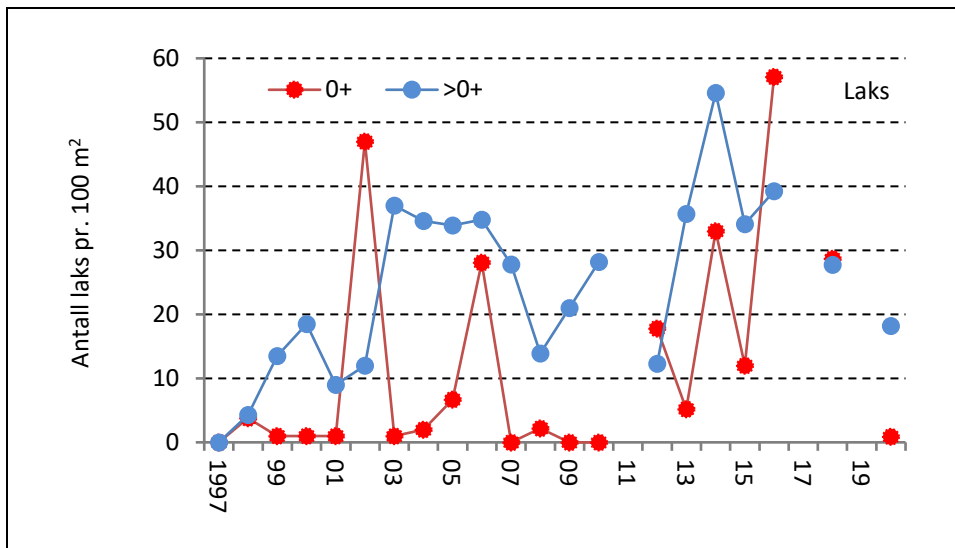


Figur 7. Oversikt over stasjoner for elektrisk fiske og bunndyr i Ekso.





**Figur 8.** Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av laks på stasjonene i hovedløpet til **Ekso** under innsamlingene i perioden 1995 - 2020. Det ble ikke fisket i 2017 og 2019. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (>0+). Data fra NORCE LFI og Rådgivende Biologer AS.



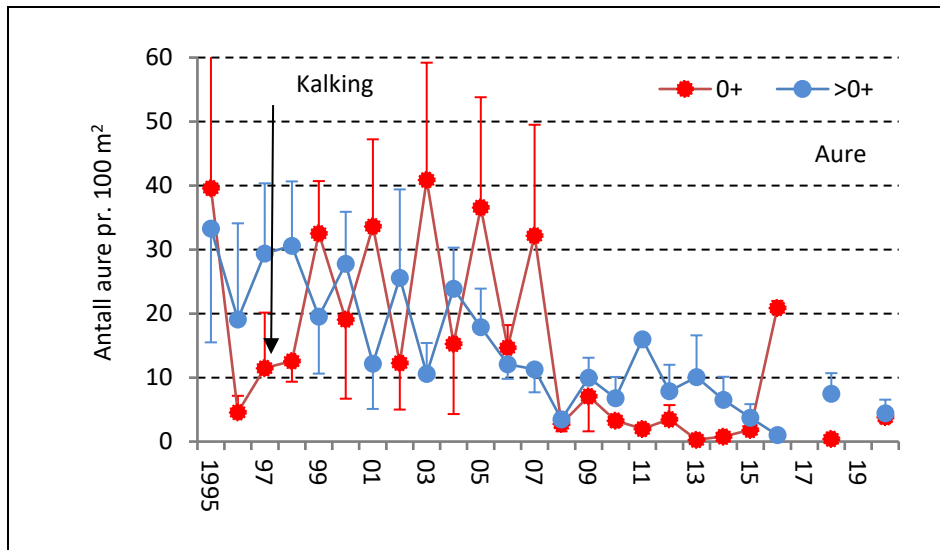
**Figur 9.** Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av laks på stasjonen i sidevassdraget **Leiro** under innsamlingene i perioden 1995 - 2020. Det ble ikke fisket i 2011, 2017 og 2019. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (>0+). Data fra NORCE LFI og Rådgivende Biologer AS.

### Laksens vekst

Analysen av aldersbestemt materiale viser at laksen i Ekso har en middels vekstrate og de fleste forlater vassdraget som smolt etter 3 eller 4 år i elva. Gjennomsnittlig lengde har variert fra ca. 4 til 6 cm for ensomrig laks, 7 til 9 cm for tosomrige og fra 10 til 12 cm for tresomrige for hele perioden (**Se Vedlegg 8.0**).

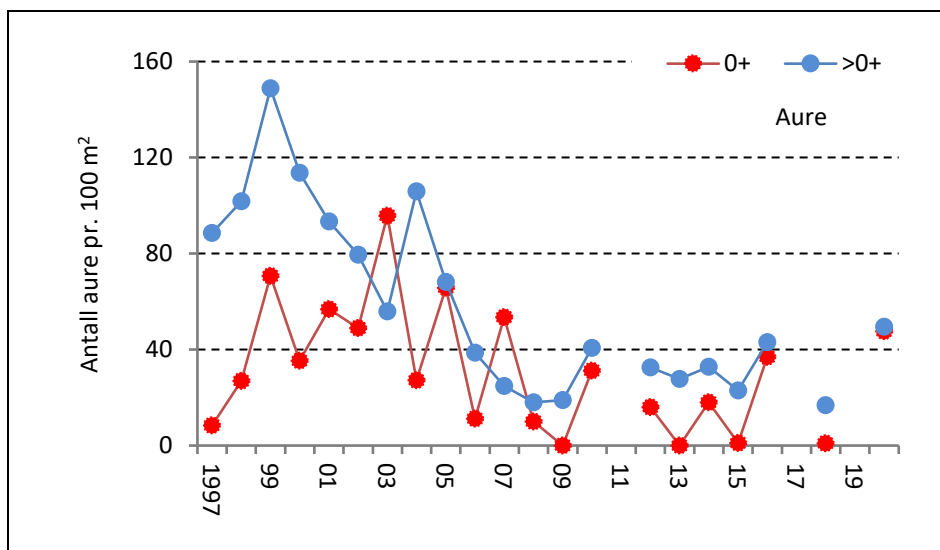
### Tettheter av aure

Tetthetene av både årsunger og eldre aure viser en synkende tendens siden 2000 (**Figur 10**). Tetthetene av tosomrig og eldre aure har stort sett vært 20 til 30 fisk pr. 100 m<sup>2</sup> i perioden før 2000, men stort sett under 20 fisk pr. 100 m<sup>2</sup> i årene etter 2000. Siden 2013 har tetthetene av eldre aure vært under 10 fisk per 100 m<sup>2</sup>. For årsunger har det vært registrert store mellomårsvariasjoner, men tetthetene i de siste årene har med unntak av i 2016 vært svært lave.



**Figur 10.** Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av aure på stasjonene i hovedløpet til Ekso under innsamlingene i perioden 1995 - 2020. Det ble ikke fisket i 2017 og 2019. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (> 0+). Data fra NORCE LFI og Rådgivende Biologer AS.

I sideelva Leiro var tettheten av eldre aure svært høy i starten av undersøkelsesperioden, men etter en betydelig nedgang fra 1999-2008, har tetthetene variert rundt 20-40 eldre aure pr. 100m<sup>2</sup> (**Figur 11**).



**Figur 11.** Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av aure på stasjonen i sidevassdraget Leiro under innsamlingene i perioden 1995 - 2020. Det ble ikke fisket i 2011, 2017 og 2019. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (> 0+). Data fra NORCE LFI og Rådgivende Biologer AS.

### Aurens vekst

Analysen av aldersbestemt materiale viser at auren i Ekso vokser relativt raskt og de fleste forlater vassdraget som smolt etter 2 eller 3 år i elva. Gjennomsnittlig lengde har variert fra 4,7 til 6,6 cm for ensomrig aure, fra 7,8 til 9,5 cm for tosomrige og fra 10,7 til 12,7 cm for tresomrige for hele perioden (**Se Vedlegg 8.0**).

## 2.4 Overvåking av bunndyrene

Siden Ekso inngår i den nasjonale overvåkingen av kalkede vassdrag foreligger det data tilbake til 1995 på etablert stasjonsnett. Det har vært noen endringer i dette stasjonsnettet i undersøkelsesperioden, for mer info se Hellen m.fl. 2019. Dette stasjonsnettet er overvåket hvert andre år via nasjonal overvåking (partallsår). NORCE LFI utførte tidligere disse undersøkelsene (Gabrielsen 2011), men siden 2012 har det vært Rådgivende Biologer AS som har utført nasjonal overvåking i Ekso. I forbindelse med undersøkelsene i LIV prosjektene har en undersøkt en stasjon ved innløpet av Skarvhølen (St.7) og ved Eikemo (St. 6) i flere av årene det ikke har vært utført nasjonal overvåking, men da også med hensyn på organisk belastning (Gabrielsen m.fl. 2011, Gabrielsen m.fl. 2019).

Samlet har resultatene av bunndyrprøvene vist at situasjonen med forsurening har bedret seg betydelig siden oppstarten av kalkingen (Hellen m.fl. 2019), og at forsuringindeksen har vært på et stabilt godt nivå. Utviklingen for ukalkede referansestasjoner har i samme periode vært positiv og stort sett stabil siden 2000 på et nivå rett under nivået til stasjonene som ligger på kalket strekning. Hellen m.fl. 2019 påpekte imidlertid at de sterke fluktuasjonene nedstrøms Myster kraftverk kan gi utslag i lave antall individer i prøvene.

Undersøkelsene av bunndyr i 2000-2011 (Gabrielsen m.fl. 2011) og i 2012-2016 (Gabrielsen m.fl. 2019) viste at situasjonen med hensyn til organisk belastning var god. Økologisk tilstand ble klassifisert som god til svært god. Resultatene på prøvene med hensyn på forsurening viste at tilstanden var god, men i vårprøvene ble det i enkelte år i perioden 2000-2011 påvist lav score på forsuringindeks 2, da nedstrøms utløpet av Myster kraftstasjon (St. 7). Dette viste at det kunne være problemer med forsurening i forbindelse med snøsmelting på våren, med da nedstrøms kraftverket siden det kommer ukalket vann når kraftverket kjøres. I undersøkelsene fra 2012-2016 så en ingen antydning til forsureningsskade på bunnfaunaen.

## 2.5 Vanntemperatur

Vanntemperatur har blitt registrert hver 2. time i restfeltet ved Eikemo og i hovedløpet nedstrøms utløpet av kraftstasjonen siden 2002 med Vemco Minilog temperaturloggere.

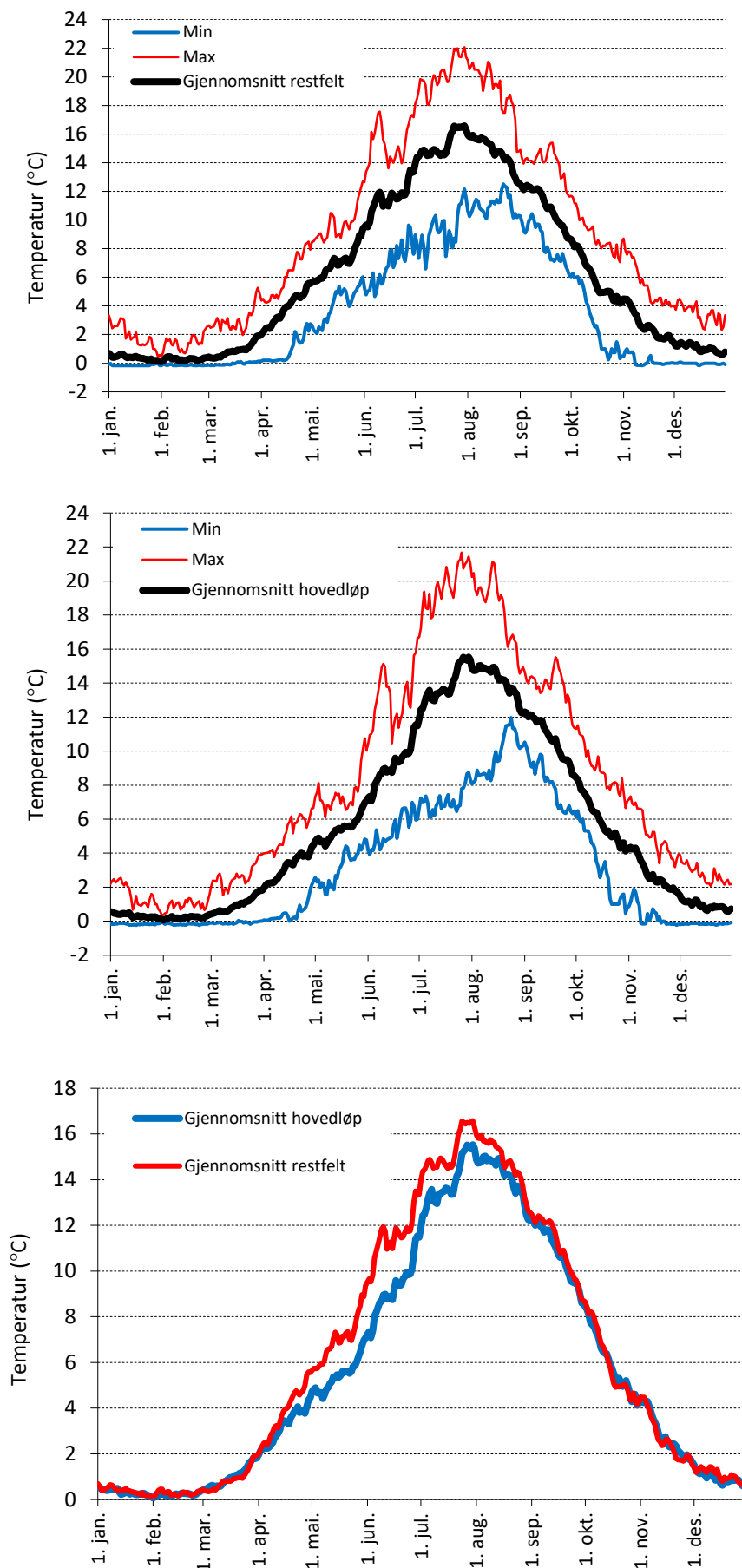
### Restfelt

Vanntemperaturen målt hver 2. time i restfeltet varierte mellom -0,1 og 22 °C i perioden fra 2002-2018, med et snitt på 6,3 °C. Temperaturen er under 2 °C i lange perioder i løpet av vinteren (**Figur 12**).

### Hovedløp

Vanntemperaturen målt hver 2. time i hovedløpet varierte mellom -0,1 og 22 °C i perioden fra 2002-2018, med et snitt på 5,7 °C. Temperaturen er under 2 °C i lange perioder i løpet av vinteren (**Figur 12**).

Temperaturmålingene i Ekso viser at vassdraget har en tydelig sesongmessig temperaturgradient, med temperaturer nær frysepunktet gjennom store deler av vinteren, men med relativt høye sommertemperaturer.



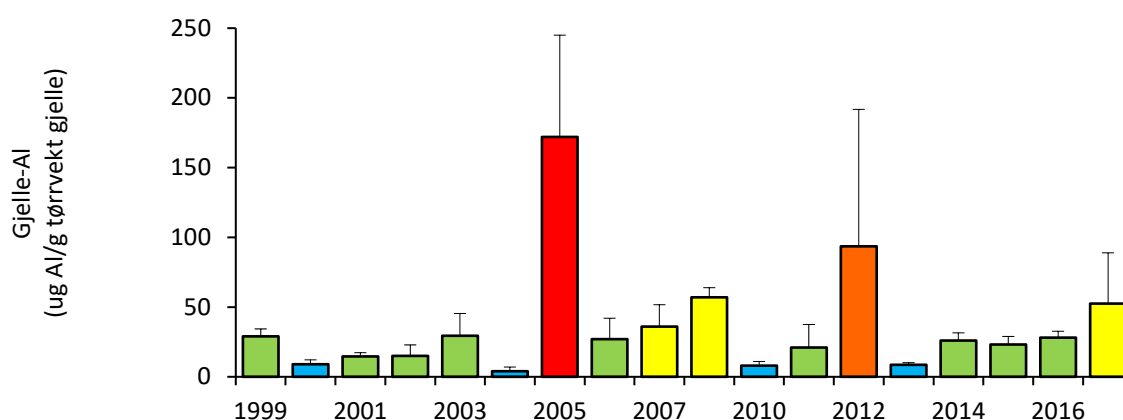
**Figur 12.** Min, Max og gjennomsnittlig vanntemperatur basert på målinger hver 2. time i restfeltet (øverst), i hovedløpet (midten) og en sammenligning av disse strekningene (nederst) i Ekso i perioden 2002-2018. Det er ikke lastet ned data siden 2018.

## 2.6 Vannkjemiske forhold

Ekso er et vassdrag som er med i den nasjonale overvåkingen av kalka vassdrag i Norge, og kalkingen ble satt i gang i 1997 med en kalkdoserer i restfeltet nedstrøms Nesevatn fordi vannkvaliteten ikke var tilstrekkelig for reproduksjon av laks, og for å sikre livsmiljøet for andre forsurningsfølsomme vannorganismer (Miljødirektoratet 2015). Etter kalkingen har vannkvaliteten i den kalkete delen av Eksingedalsvassdraget stort sett vært tilfredsstillende, men det ukalkete restfeltet har fortsatt surt vann med utilfredsstillende kvalitet. Det har imidlertid vært færre episoder der pH faller under 5,5, og dette har ikke vært registrert siden 2007 (Hellen m.fl.2018). Basert på undersøkelser utført t.o.m. 2018, er det fortsatt behov for kalking i Ekso. Elva kan være utsatt for surstøtperioder, og det ble målt en økning i LAI i perioden 2014-2017 som kunne knyttes til sjøsaltepisoder (Hellen m.fl.2018). Basert på undersøkelser av gjelleprøver tatt av laks i perioden 1999-2017, er vassdraget utsatt for episoder med uheldige vannkjemiske forhold for fisk (fra 8 til 172 µg/g tørrvekt gjelle) (**Figur 13**). Den forhøyede verdien i 2005 skyldtes en sjøsaltepisode som rammet hele Vest- og Sør-Norge (Kroglund m.fl. 2007). Kroglund m.fl. (2007) viste at ungfisk dør ved en mengde giftig aluminium som overstiger 300 µg Al/g tørrvekt gjelle over flere dager. Disse grenseverdiene er imidlertid langt lavere for smolt som forlater vassdraget om våren. En grenseverdi under 30 µg Al/g vil gi en forventet god smoltkvalitet (**Tabell 1**), mens verdier over dette vil gi en forringet smoltkvalitet og lavere overlevelse (Kroglund m.fl. 2007). På tross av kalkingen kan det forekomme episoder som kan ha en negativ påvirkning på lakseungene i vassdraget, og da særlig på den utvandrende smolten.

**Tabell 1.** Klassegrenser for labilt ("giftig") aluminium (LAI), gjelle-aluminium og pH for lakseparr og -smolt i ferskvann (Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2009).

Parameter	Enhet	Stadium	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Labil Al	µg/L	Parr	<10	10-20	20-30	30-60	>60
		Smolt	<5	5-10	10-20	20-40	>40
Gjelle-Al	µg Al/g tv	Parr	<100	100-200	200-400	400-800	>800
		Smolt	<10	10-30	30-60	60-150	>150
Surhet	pH	Parr	>5,9	5,9-5,6	5,6-5,2	5,2-4,8	<4,8
		Smolt	>6,4	6,4-6,2	6,2-5,8	5,8-5,5	<5,5



**Figur 13.** Nivå av giftig aluminium (µg Al/g tv ± SD) på fiskegjeller av laks fanget i Ekso i perioden 1999-2008 og 2010-2017. Farger på søyler korresponderer med farger i **Tabell 1**.



## 2.7 Gassovermetning

Den 12 mai 2018 ble det oppdaget betydelig gassovermetning og også fiskedød i Ekso (observert ca. 45 individ). Det gassovermettede vannet kom ut av Myster kraftverk, og årsaken til hendelsen var mest trolig en tilstoppet varegrind i inntaksmagasinet, som medførte inndrag av luft som trolig gav overmetning på over 140 % TDG. Som tiltak ble det gjort forbedringer på ristrenskeren, og et alarmsystem basert på trykkmåling ved inntaksristen ble etablert. I tillegg ble det installert gassmetningsmåler i utløpet av kraftstasjonen, og satt i gang oppfølgende undersøkelser av biologiske effekter, i hovedsak på bunndyr og fisk (Pulg m.fl. 2019). Resultatene viste at gassovermetning i liten grad forekom gjennom det etterfølgende året, med unntak av en episode med overmetning opp i 116 %, der det ble målt over 110 % i 5,5 timer. Denne episoden skjedde i en periode hvor kraftverket ikke var i drift i lange perioder. Så lenge fisken har hatt mulighet for å unnvike, hadde trolig dette lite effekt på ungfisken. Episoden med betydelig gassovermetning 12 mai 2018 førte til akutt fiskedød, men trolig ble bare deler av bestanden rammet. Fisk som stod grunt og nær kraftutløpet ble trolig mest rammet. Elfiske nedstrøms kraftstasjonen viste tettheter som var lavere enn en kunne forvente basert på resultater fra tidligere år og referansestrekning, men variasjoner i fangbarhet kan også ha påvirket resultatene, og påvirkningen var dermed vanskelig å fastslå. For bunndyr ble det ikke påvist lavere tetthet enn på kontroll-lokaliteten og prøver fra tidligere år, og det ble konkludert med at episoden trolig var såpass kortvarig at bunndyrsamfunnet i mindre grad ble påvirket.

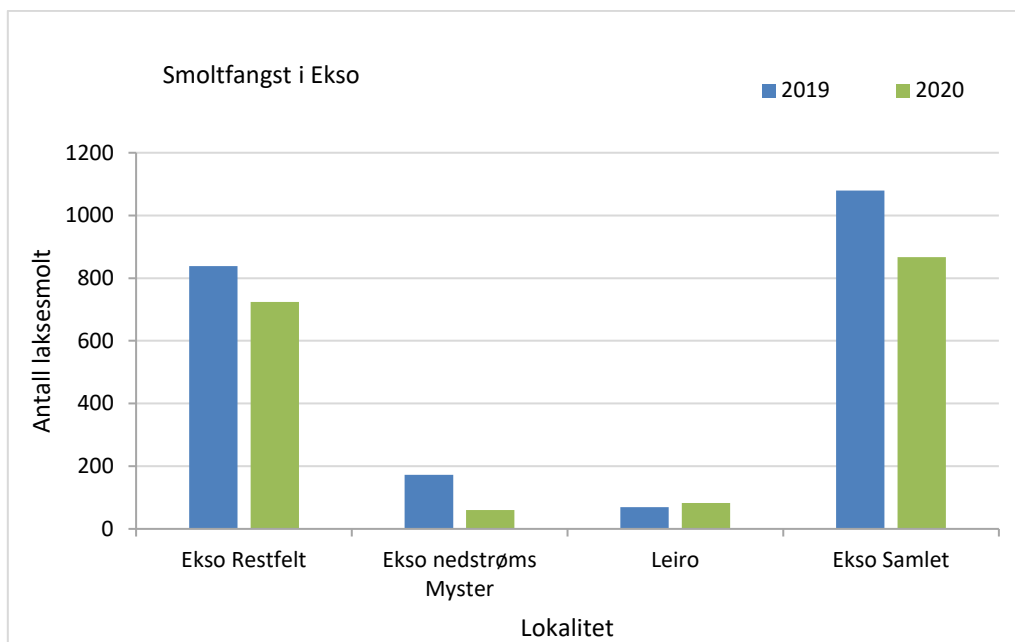


I mai 2018 kom det gassovermettet vann ut av Myster kraftverk og elven nedstrøms utløpet var tydelig blakket med små gassbobler. Det ble observert død fisk i elven grunnet denne hendelsen.

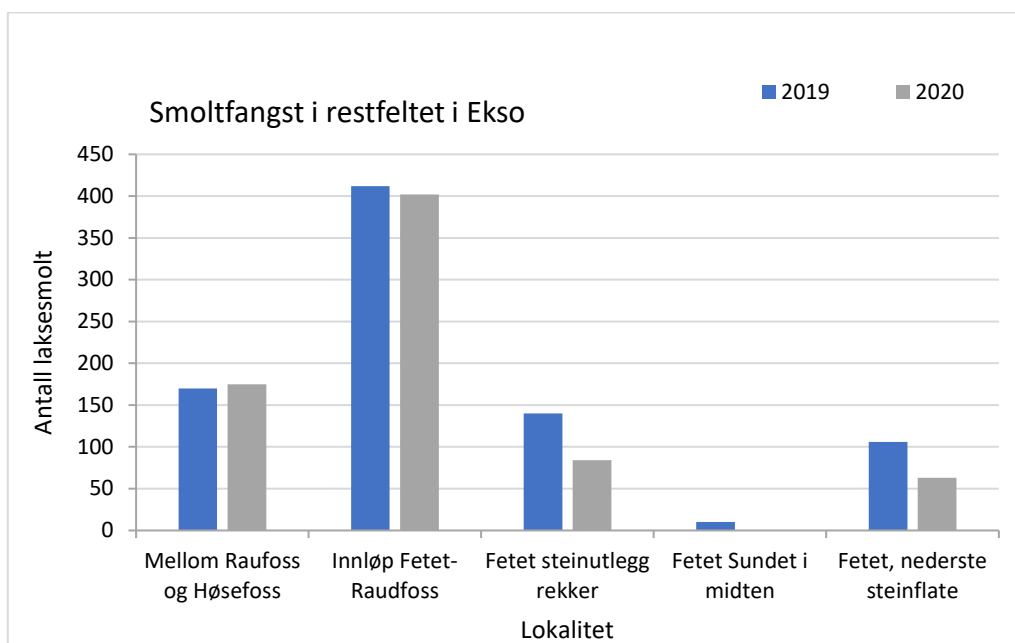
## 2.8 Smoltproduksjonen i Ekso

Det ble i 2019 og 2020 samlet inn laksesmolt for PIT-merking og for å kunne estimere smoltproduksjonen i vassdraget. I tillegg gav dette grunnlag for å evaluere deler av habitattiltakene som har vært utført. Totalt ble det fanget 1 946 laksesmolt, 1 079 av disse i 2019 og 867 i 2020. Av disse ble det PIT-merket henholdsvis 1 000 og 829 smolt. Det ble fanget flest smolt i restfeltet i Ekso (**Figur 14**), og en oversikt over hvor i restfeltet de ble fanget er gitt i **Figur 15**. Det ble fanget relativt

sett langt flere smolt i habitattiltakene enn i områder uten habitattiltak. Dette er beskrevet senere i rapporten (**Se punkt 3.7**). Det er gjennomført undersøkelser med merke og gjenfangst av laksesmolt for å estimere smoltproduksjonen i Ekso i 2006, 2007 2008 og i 2020. Estimatenes har variert fra 10 700 til 13 400 smolt (Tabell 2).



**Figur 14.** Oversikt over hvor mye smolt som ble samlet inn i ulike deler av Ekso i 2019 og 2020.



**Figur 15.** Fangst av smolt på ulike steder i restfeltet i Ekso i 2019 og 2020.

**Tabell 2.** Estimert smoltproduksjon basert på merke gjenfangst av merket laksesmolt for årene 2006, 2007, 2008 og i 2020 i Ekso. Øvre og nedre viser variasjonen i smoltestimatenes.

År	Estimat	Øvre	Nedre
2006	13 400	16 300	11 400
2007	10 700	17 311	7 800
2008	12 300	23 700	8 300
2020	12 300	24 700	6 300

### 3.0 Gjennomførte tiltak i Ekso og evaluering

Det har vært foreslått og utført en rekke tiltak i Ekso som et resultat av gjennomførte undersøkelser i perioden. I **Tabell 3** er det gitt en oversikt over anbefalte tiltak og gjennomføringen av disse.

**Tabell 3.** Oversikt over gjennomførte tiltak i Ekso siden 1993.

Beskrivelse av gjennomført tiltak	Hensikt	År utført
Vannslippbestemmelser for drift av Myster kraftverk.	Redusere stranding og negative effekter på sportsfiske.	1993 – pågående. Oppdatert i 2017
Fullkalking ved dosering av kalk i restfeltet nedstrøms Nesevatn.	Sikre god nok vannkvalitet for reproduksjon av laks og andre forsurningsfølsomme vannorganismer.	1997 – pågående.
Rognplanting av lakserogn i hovedsak oppstrøms anadrom strekning.	Øke lakseproduksjonen. Oppfylle konsesjonsvilkårene. Bufre genetisk innblanding av oppdrettslaks. Homing gjennom fisketrapper.	1998 – 2014.
Etabert terskel nedstrøms Skarvhølen.	Redusere stranding av ungfisk og utvandrende smolt grunnet kraftverksdrift.	2008.
Rørgjennomføring fra hovedelv inn i sideløp ved Skarvhølen for å sikre årsikker vannføring.	Hindre tørrlegging, sikre ungfiskproduksjon.	2008.
Forlengelse av anadrom strekning ved å bygge fisketrapp i Raudfoss.	Øke fiskeproduksjonen ved å øke tilgjengelig oppvekstareal.	2010.
Sprengt ut kulper i Høsefossen for å prøve å forlenge anadrom strekning. Høsefossen er ikke ferdig. I tillegg sprengt ut ny fiskepassasje ved Sikjefoss som er ferdigstilt.	Øke fiskeproduksjonen ved å øke tilgjengelig oppvekstareal.	Høsefossen :2010, 2011, 2014 og 2015. Fremdeles «stengt». Sikjefossen åpnet i 2016.
Gravd ut bedre vandringsvei fra hovedløpet og opp i sideelven Leiro.	Lette oppvandringen av både ung- og voksenfisk selv ved lave vannføringer.	2013
Tilført gytegrus tilknyttet den nye terskelen nedstrøms Skarvhølen.	Øke romlig fordeling av gytemuligheter nedstrøms Myster kraftverk.	2013 og 2014
Fjernet terskelen ved Fetet.	Øke vannhastigheten for å bedre gyte- og oppvekstmulighetene på Fetet.	2014
Habitattiltak på Fetet. Det er lagt ut steiner og blokker i grupper og rekker, samt gytegrus på utløpet av Fetet.	Danne gode gyte- og oppvekstforhold på Fetet.	2016

#### 3.1 Vannslippbestemmelser for Myster kraftverk

I de nye konsesjonsvilkårene fra 2009, er det beskrevet at det skal slippes en minstevannføring fra Nesvatnet til Ekso tilsvarende hele vannføringen til Nesvatnet inntil 2 m<sup>3</sup>/s i tiden 01.05 – 30.09, og hele vannføringen inntil 1,0 m<sup>3</sup>/s i tiden 01.10 – 30.04. Slipp av vann skal være ut av dammen i Nesvatnet, og målepunktet for vannføring er flyttet opp hit fra Langhølen. Det skal slippes en minstevannføring til Leiro (Mysterelva) tilsvarende den naturlige vannføringen inntil 200 l/sek. i tiden 15.05 – 15.10 og hele den naturlige vannføringen inntil 100 l/sek. i tiden 16.10 – 14.05.

Myster kraftverk har et svært lite reguleringsmagasin med Nesvatn som har en reguleringshøyde på 2,5 m, og produserer derfor energi stort sett etter tilsiget i Ekso. Driften av kraftverket bestreber å holde vannspeilet i Nesevatnet på en stabil høyde. Dersom vannstanden i vannet synker, reduseres

driften i kraftverket. Og dersom vannstanden stiger, vil kraftproduksjonen økes. I tidligere kjøreinstruks for Myster kraftverk (1993), ble kraftverket ved planlagt stans, først kjørt på 30 MW (15 m<sup>3</sup>/s) eller mindre i ca. 30 minutter, og deretter reduksjon til stopp i løpet av 2-5 minutter. Denne instruksjonen ble endret i forbindelse med nytt manøvreringsreglement gitt i 2009. Ved dagens nedkjøring til full stans i Myster kraftverk, kjøres nå kraftverket 30 minutter på hhv. 30 MW (ca. 15 m<sup>3</sup>/s), 20 MW (ca. 9 m<sup>3</sup>/s) og på 10 MW (ca. 5 m<sup>3</sup>/s) før full stans.

I en relativt ny kunnskapsoppsummering av miljøeffekter av effektkjøring utført av Bakken mfl. (2016), ble det konkludert med at miljøeffekten av hurtige vannføringsreduksjoner er avhengige av en rekke forhold, som for eksempel senkningshastigheten, hvor stort areal som tørrlegges, hvor stor endringen i vannføringen er, hvor ofte de forekommer og hvordan de er fordelt gjennom året, og når i sesongen/døgnet de forekommer. I følge Bakken mfl. (2016) kan den negative effekten av hurtige vannstandsreduksjoner vurderes som *svært stor* når senkningshastigheten, gitt som endring i vannstand per tidsenhet, overstiger 20 cm/t, *stor* ved senkningshastigheten mellom 13-20 cm/t og *middels* ved senkningshastigheten mellom 5-13 cm/t. Tilsvarende vurderes miljøeffekten i form av stranding av ungfisk som *svært stor* dersom mer enn 20 % av elvearealet tørrlegges ved nedkjøring, *stor* dersom 10-20 % tørrlegges, *moderat* dersom 5-10 % tørrlegges og *lite* dersom < 5 % tørrlegges. Basert på denne kunnskapsoppsummeringen og vilkårene for Myster kraftverk med at kraftverket kan i løpet av 2-5 minutter stanses helt fra en produksjon tilsvarende 5 m<sup>3</sup>/s, bør det utføres en oppdatert analyse av driften til Myster kraftverk og effekter på fiskeproduksjonen nedstrøms kraftverket.

Tidligere undersøkelser viste at driften av Myster kraftverk medførte brå og store endringer i vannføringen på elvestrekningen nedstrøms utløpet av kraftverket (Barlaup et al. 2003). De grunne områdene langs elvebredden representerer viktige fiskehabitat og disse områdene er også de som i størst grad blir tørrlagt som følge av reduksjon i vannstanden ved avslag i kraftverket. Det ble identifisert at avslag med full stans skjer relativt hyppig og i gjennomsnitt 269 ganger i året for perioden 1997-2002 (Barlaup et al. 2003). Vannstandsreduksjonene som følge av avslag i kraftverket reduserer det vanndekte arealet betydelig, og hyppigheten av avslag i kraftverket i perioden 1997-2002, viste at fisken jevnlig utsettes for episoder som kan medføre stranding. Det vurderes derfor som sannsynlig at økt dødelighet som følge av stranding har en betydelig negativ innvirkning på fiskebestandene basert på denne analysen. Avslag i kraftverket antas å kunne gi spesielt negativ effekt under smoltutvandringen på våren. Det er ikke utført analyser av dette siden 2002 og da heller ikke etter innføringen av nytt nedkjøringsregime i 2009. Basert på undersøkelser av utvandringstidspunktet for smolten i Ekso, vandrer trolig mesteparten av laks- og auresmolten ut i løpet av mai måned. Gjennomsnittlig antall avslag i mai måned for årene 1997-2002 var 15,7. I tillegg skjer avslagene oftest om natten som er tiden da smolten vandrer nedstrøms og er mest sårbar for stranding. Myster kraftverk kan ikke kjøres på vannføringer lavere enn 5 m<sup>3</sup>/s og tekniske endringer i form av installasjon av omløpsventil eller endret turbinkapasitet vil være nødvendig for at både den generelle driften av kraftverket er mer skånsom for fisken og for å hindre svært store endringer i vannføring ved et eventuelt avslag. Vi anbefaler at man ser på mulighetene til å installere en justerbar turbin i tillegg som kan benytte seg av vannføringer fra 0-5 m<sup>3</sup>/s. Dette vil bidra til å gjøre vannføringsovergangene mykere nedstrøms avløpet fra kraftverket og dermed minske faren for stranding av fisk.

Det er bygget to terskler nedstrøms Myster kraftverk som motvirker brå endringer i vannføring grunnet driften av kraftverket. Imidlertid er det fremdeles en brå tørrlegging av store leveområder for fisk nedstrøms kraftverket, og det anbefales undersøkelser for å avdekke omfang. I tillegg til en mer skånsom drift av kraftverket for fisk nevnt ovenfor, kan det være mulig å finne ytterligere habitattiltak for å forhindre stranding av fisk nedstrøms kraftverket.

Undersøkelser oppstrøms kraftverket, viste at det i perioder ikke lar seg gjøre å oppfylle den ønskede minstevannføringen grunnet lite tilsig til Nesevatnet (Barlaup et al. 2003). Slike episoder kan oppstå både sommer og vinter og forekomsten vil variere fra år til år i henhold til mellomårsvariasjon i tilsiget til Nesevatnet. Slike episoder vil føre til tørrlegging av store areal og forsterker skadevirkningene av en generelt lav vannføring i restfeltet. Økt minstevannføring er et aktuelt avbøtende tiltak som vil styrke fiskebestandene ved å redusere de nevnte skadevirkningene. Det er imidlertid ikke foretatt målinger som viser sammenhengen mellom vannføring og vanddekt areal for den lakseførende strekningen i Ekso. Slike målinger vil gi et bedre grunnlag for å vurdere hvor og hvordan økt minstevannføring vil påvirke fiskeproduksjonen. En økning av målet for minstevannføringen vil ikke kunne forhindre at det oppstår episoder med svært lav vannføring forårsaket av lavt tilsig til Nesevatnet siden en god del av vannet er overført til Evanger kraftverk. Det er imidlertid mulig at forekomsten og varigheten av slike episoder kan reduseres ved at Myster kraftverk ikke kjøres i perioder når tilsiget til Nesevatnet er lavt (konsesjonskrav gitt i 2009) eller at deler av vannet overført til Evanger kraftverk føres tilbake til Ekso ved lange tørkeperioder.

### 3.2 Fullkalking ved dosering av kalk i restfeltet

På grunn av geologiske forhold er vannkvaliteten i øvre deler av Ekso, oppstrøms Nesevatnet, betydelig bedre enn i restfeltet nedstrøms. Sidebekkene fra restfeltet nedstrøms Nesevatnet bidrar med surt og aluminiumsrikt vann. Myster kraftverk har, sammen med effekter av sur nedbør, bidratt til en vesentlig forringing av vannkvaliteten på lakseførende strekning. Årsaken til dette er at det best bufrede vannet ledes utenom øvre del av lakseførende strekning. For å bedre de vannkjemiske forholdene på lakseførende strekning, har Ekso blitt kalket siden 1997. Kalkdosereren er plassert ved Langhølen og skal avsyre det 48 km<sup>2</sup> store restfeltet nedstrøms Nesevatnet. Målet er å produsere pH<sup>3</sup>6,2 fra 1. januar til 14. mars, pH<sup>3</sup>6,4 i perioden 15. mars til 1. juli og pH<sup>3</sup>6,0 resten av året. Imidlertid forekommer det fortsatt relativt store svingninger i vannkvaliteten i målområdet for kalkingen, noe som til dels henger sammen med store variasjoner i nedbør og vannføring.

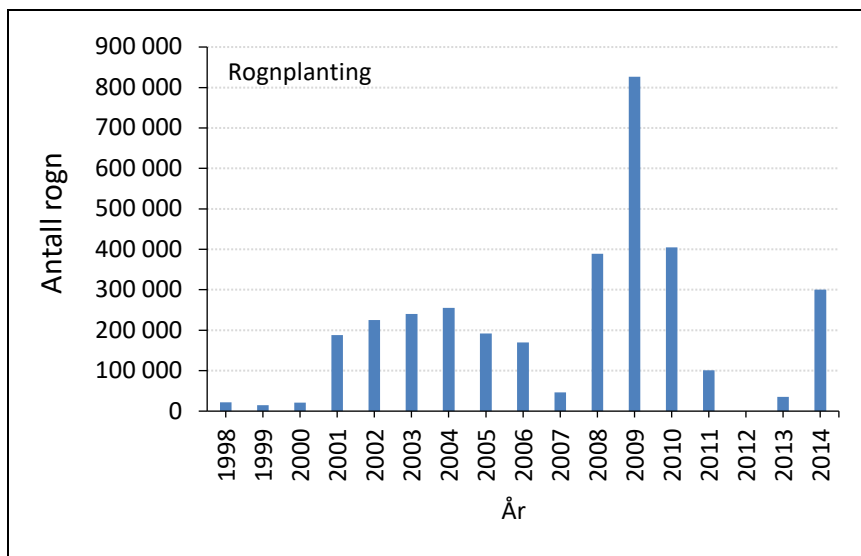
Det sure vannet som tilføres via sidebekkene får særlig betydning for vannkjemien i Ekso i forbindelse med moderate nedbørepisoder som bidrar til høy vannføring i sidebekkene, uten overløp over Nesevatnet. I slike tilfeller kan sidebekkene bidra til betydelig forverring av vannkvaliteten i hovedelven nedstrøms dosereren. Ved mer betydelige nedbør- og snøsmeltingsepisoder, der tilsiget overskrider slukeevnen til Myster kraftverk på 50 m<sup>3</sup>/s, slippes overskytende vann over dammen ved Nesevatnet, slik at det relative bidraget fra restfeltet blir lite. Årsmidler for kritiske vannkjemiske parametere indikerer en tilfredsstillende utvikling i vannkvalitet de siste årene, dels som følge av kalking, dels på grunn av redusert surt nedfall. Likevel forekommer det fortsatt vannkjemiske episoder i vassdraget med økning i giftig aluminium som er koblet til sjøsaltepisoder, men generelt er vannkjemien bedre og tilfredsstillende for laksefisk.

Økt minstevannføring vil ha en gunstig effekt på de vannkjemiske forholdene. Hydrologisk og vannkjemisk modellering indikerer at en økning av minstevannføringskravet i vinterhalvåret fra 1 m<sup>3</sup>/s til f.eks. 2 m<sup>3</sup>/s vil redusere effekten av den dårlige vannkvaliteten fra restfeltet. I tillegg til å redusere sidebakkens relative bidrag, vil et slikt tiltak gi økt kalkoppløsning, og totalt sett stabilisere vannkjemien på lakseførende strekning.



### 3.3 Rognplanting som kultiveringsstrategi

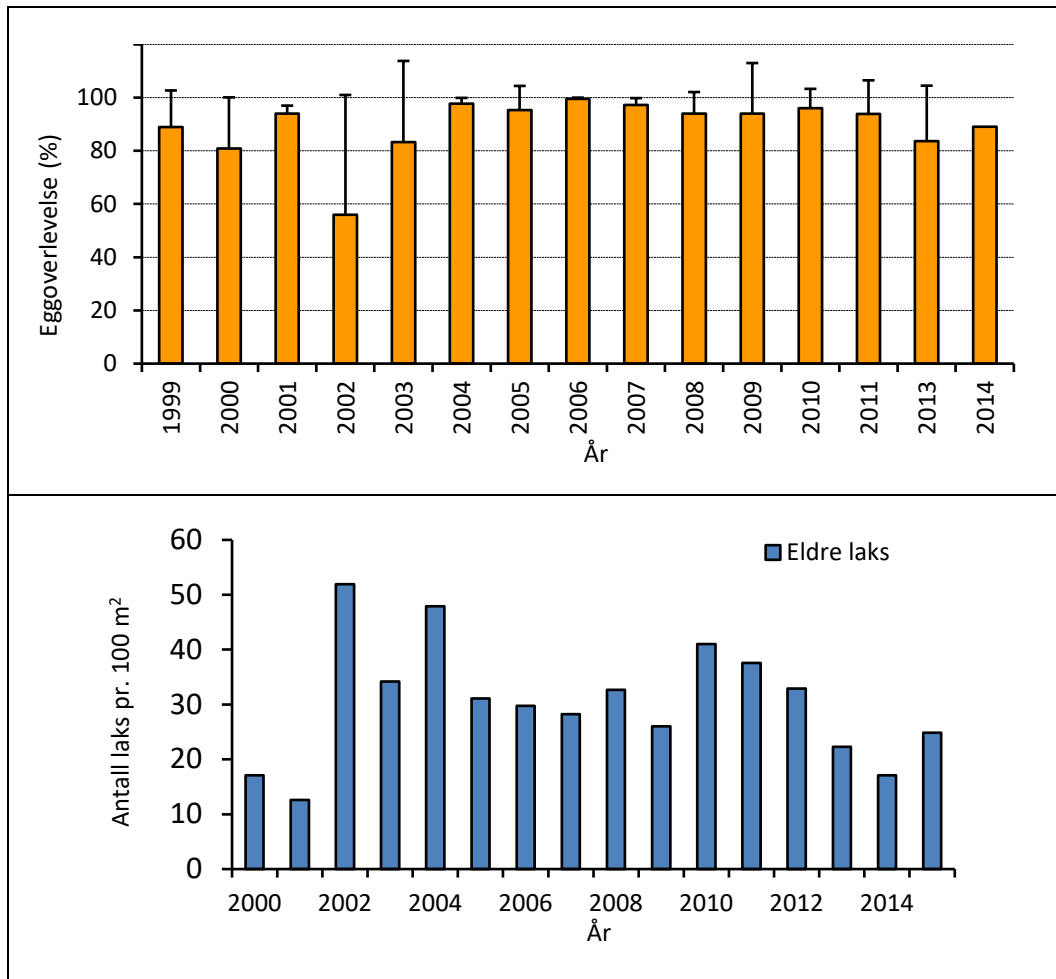
I forbindelse med konsesjonsvilkårene, ble kultiveringen av laks i Ekso gjennomført med rognplanting i årene 1998-2014. Det meste av denne rognen har blitt plantet ut oppstrøms anadrom strekning. Det ble i snitt plantet ut ca. 240 000 rogn årlig, men spesielt mange ble plantet ut i perioden 2009-2011 med et snitt på 540 000 rogn årlig for disse tre årene (**Figur 16**). Den gjennomsnittlige eggoverlevelsen i perioden var ca. 90 % og det ble registrert relativt høye tettheter av laks i områdene for rognplanting (**Figur 17**). Disse resultatene tyder på at tiltaket med rognplanting som strategi for kultivering av laks i Ekso i perioden 1999-2014 fungerte godt.



**Figur 16.** Oversikt over antallet rogn plantet ut i Ekso i perioden 1998-2014. Det ble ikke plantet rogn i 2012.



Rognplantingen i Ekso har vært et samarbeid med mannskap fra Eviny (BKK) og NORCE LFI. Det ble plantet ut rogn i kasser, i plastbokser og direkte ned i elvegrusen i perioden 1998-2014.



**Figur 17.** Eggoverlevelse oppstrøms anadrom strekning i perioden 1999-2014 (øverst) og tettheter av eldre laks på de samme områdene (nederst) i Ekso i perioden 2000 - 2015.

### 3.4 Etablering av terskel nedstrøms Skarvhølen, justering av sideløpet og utlegging av gytegrus på terskelen

Det ble i 2008 (**Figur 18**) etablert en terskel i hovedløpet nedstrøms Skarvhølen. Dette arbeidet ble utført for å redusere omfanget av stranding som oppsto grunnet raske endringer i vannføring i forbindelse med kjøring av Myster kraftverk. Området hadde store tørrfallsområder der det var høy risiko for stranding ved rask reduksjon til lav vannføring. I samme omgang var det planlagt å etablere en bune for å lede vann inn i sideløpet som renner ut i øvre del av terskelbassenget, der en også skulle senke innløpet med tanke på å sikre årssikker vannføring i dette løpet ved de laveste vannføringene. Dette arbeidet kunne ikke utføres som planlagt grunnet kryssende rør (Tore Wiers pers.med.). Det ble gjort opprensning i løpet og lagt ut noen blokker (**Figur 18**). Det ble også gravd ned et rør for å levere vann inn i sideløpet ved de laveste vannføringene. Tiltaket med terskelen har, basert på ortofoto, gitt et vanddekt areal på ca. 7 870m<sup>2</sup> når det er mye vann (kraftverket kjøres for fullt), og 6 670 m<sup>2</sup> når kraftverket står (restvannføring). Til sammenligning var arealet av området før terskelen ble bygget ca. 4 300m<sup>2</sup> ved lav vannføring, basert på ortofoto fra 2006. Terskelen har økt vannspeilet og redusert omfanget av stranding, men sideløpet får fremdeles for lite vann ved lav vannføring i hovedelven. Det er et fremtidig potensial i å bedre denne situasjonen, samt øke habitatkvaliteten i selve sideløpet.

I forbindelse med vedlikehold av terskelen, ble det lagt ut gytegrus både i 2013 og i 2014 oppstrøms terskelkronen (**Figur 18**). Hensikten var å øke den romlige fordelingen av gytemuligheter og dermed fiskeproduksjonen nedstrøms Myster kraftstasjon. Det ble imidlertid registrert en del utspyling av gytegrusen ved evaluering av gytesuksess og eggoverlevelse våren 2014. Det ble registrert i alt 11



gytegrøper med en gjennomsnittlig eggoverlevelse på 91 % i denne tiltaksgrusen i 2014. Det ble supplert med mer gytegrus noe lenger inn i terskelbassenget i 2014. I ettertid ser det ut til at det meste av den utlagte gytegrusen har blitt spylt ut. Tiltaket er ikke fulgt opp eller evaluert siden 2014, men i forbindelse med annet feltarbeid i de siste årene har vi sett at denne grusen nå er helt vekke.

Det bør lages en lavvannsrenne i terskelen samt at sideløpet bør få tilført tilstrekkelig med vann slik at det ikke tørrlegges ved lav vannføring i hovedløpet.



**Figur 18.** Det ble etablert ny terskel i hovedløpet nedstrøms Myster kraftstasjon i Ekso (øverst) sommeren 2008, og gjort tiltak for å sikre vann i sideløpet som munner ut i terskelbassenget (midten til venstre). I 2013 og i 2014 ble det lagt ut egnet gytegrus i terskelbassenget (nederst).



### 3.5 Forlengelse av anadrom strekning

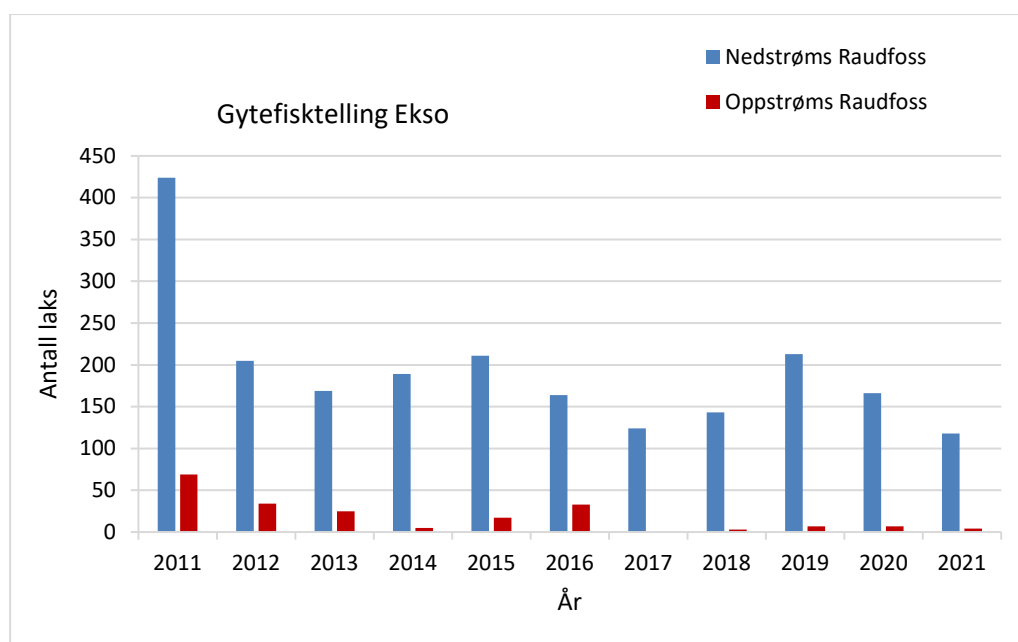
Ekso hadde i utgangspunktet en lakseførende strekning på 3,5 km fra utløpet og opp til Raudfossen. Høsten 2010 ble fisketrappen i Raudfossen bygget, som gjør at dagens lakseførende strekning er på 4,3 km og i dag ender opp i Høsefossen (**Figur 20**). Arealet av anadrom strekning økte dermed med 20 381 m<sup>2</sup>, som utgjør 10 % av dagens totale lakseførende areal. Trappen har totalt 24 trappetrinn, med en høyde på 16 meter. Effekten av tiltaket har vært evaluert gjennom årlig gytefisktelling og flere år med videoovervåkning og fisketeller. Det har imidlertid vært flere episoder der mye vann har ført til drift av trær og masseforflytning som har satt videoutstyret ut av drift og som kan ha blokkert trappen og dermed hindret fisk i å vandre opp. Resultatene fra videoanalysene er gitt i **Tabell 4**. Samlet har det i de seks årene videoutstyret har vært satt ut og har fungert, blitt registrert 148 oppvandrende laks og 23 oppvandrende sjøaure. Under gytefisktellingene har en dykket strekningen mellom Høsefoss og Raudfoss siden 2011 og registrert totalt 204 laks (**Tabell 4, Figur 19**). Vandringen av laks opp trappen var betydelig høyere i årene 2011-2016, enn i årene etterpå. Innsiget av laks var større i den perioden, og det er også sannsynlig at en betydelig andel av innsiget stammet fra den omfattende rognplantingen oppstrøms anadrom strekning som ble avsluttet i 2014. Dette førte trolig til at flere laks var motivert til å vandre opp til øvre deler av elva i denne perioden etter åpningen av trappen. Det er kun observert 6 sjøaure (2019) under gytefisktelling oppstrøms trappen i hele undersøkelsesperioden, men små sjøaure kan være vanskelig å skille fra brunaure. I tillegg er det parti av elven oppstrøms som er brede og for grunne til å drivtelle, og dersom auren står der for å gyte, vil de vanskelig kunne observeres. Videoregistreringene viser at sjøauren også benytter trappen, og det ble registrert flere aurer enn laks på kamera i 2021. Trolig er det et lavt antall sjøaure som er motivert for å vandre opp til øvre deler av vassdraget. Dette fordi det tidligere ikke har vært produsert avkom av sjøaure oppstrøms trappen. Over tid kan det derfor bli mer vanlig at aure også vandrer opp fisketrappen.



Fisketrappen i Raudfossen ble bygget høsten 2010, noe som gjør at dagens lakseførende strekning er på 4,3 km og i dag ender opp i Høsefossen. Trappen har totalt 24 trappetrinn, med en høyde på 16 meter.

**Tabell 4.** Tallet på laks og sjøaure registrert i laksetrappen i Raudfossen, og antall gytefisk av laks og sjøaure registrert under gytefisktelling på strekningen mellom Raudfoss og Høsefoss.

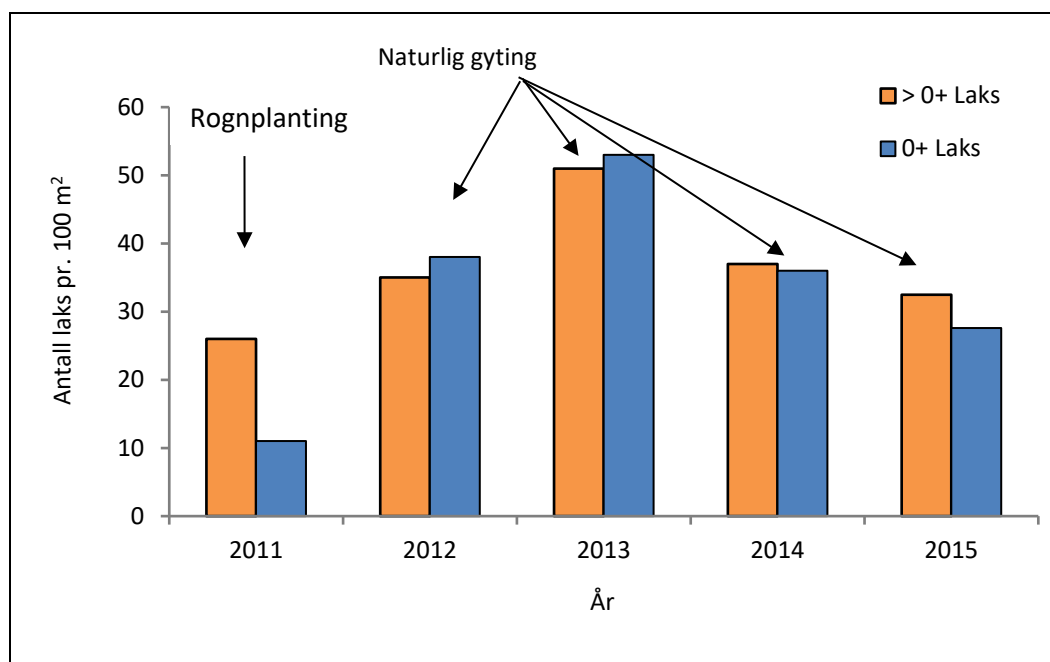
År	Antall laks på video i trappa	Antall sjøaure på video i trappa	Antall laks observert under gytefisktelling mellom Høsefoss og Raudfoss	Antall sjøaure observert på gytefisktelling mellom Høsefoss og Raudfoss	Kommentar
2011	103	1	69	0	
2012			34	0	Systemet ødelagt, analyse ikke mulig
2013			25	0	Systemet ødelagt, analyse ikke mulig
2014			5	0	Systemet ødelagt, analyse ikke mulig
2015			17	0	Ingen overvåking
2016	17	1	33	0	Ny fisketeller på plass
2017	0	0	0	0	
2018			3	0	Ingen overvåking
2019	9		7	6	Fisketeller i drift fra 13.06-31.08
2020	13	8	7	0	Mohn kamerasystem, avslutta 15.11
2021	6	13	4	0	Mohn kamerasystem, avslutta 13.11
<b>Totalt</b>	<b>148</b>	<b>23</b>	<b>204</b>	<b>6</b>	



**Figur 19.** Antall laks registrert ved gytefisktelling fordelt på strekningen oppstrøms og nedstrøms Raudfoss fisketrapp i Ekso i årene 2011-2021.



I forbindelse med rognplantingen og etableringen av fisketrappen i Raudfossen, opprettet Norce LFI en elektrisk fiskestasjon for å overvåke tettheten av ungfisk på strekningen mellom Raudfoss og Høsefoss. Det første avkommet av naturlig rekrutterte laks var i 2012, mens fisketetthetene registrert i 2011 var fra rognplantingen på den samme strekningen. Data fra 2011-2015 indikerte en økning i tettheter etter åpningen av fisketrappen (**Figur 20**), men denne stasjonen har dessverre ikke vært undersøkt etter 2015. I forbindelse med merkeforsøk i 2019 og 2020 ble det fanget henholdsvis 170 og 175 smolt i på det samme området mellom Raudfoss og Høsefoss, og inntrykket var at produksjonen av laksesmolt på strekningen mellom Raudfoss og Høsefoss var god, til tross for lite registrert gytefisk oppstrøms trappa. I 2020 vurderte vi fangst per innsats under smoltfisket, og denne strekningen hadde en fangst på 87,5 smolt per time elfiske, som var det høyeste som ble registrert under smoltfisket i Ekso. Det lave antallet oppvandrende laks til strekningen oppstrøms Raudfoss kan trolig forklares med at få av de utvandrende laksesmoltene kommer tilbake til vassdraget grunnet lav sjøoverlevelse.



**Figur 20.** Tettheter av laks registrert på en stasjon mellom Raudfoss og Høsefoss i perioden 2011-2015. Tetthetene i 2011 stammer fra fisk fra rognplantingen, mens tetthetene siden 2012 stammer fra naturlig rekruttering av laks som har vandret gjennom fisketrappen i Raudfossen.

Det har ikke vært observert laks oppstrøms Høsefoss siden åpningen av trappen i Raudfossen til tross for at en har prøvd å lette oppvandringen i Høsefossen i 2010, 2011, 2014 og i 2015 ved å sprengte ut flere kulper, men dette har en ikke lyktes med. Flere ganger har store flommer ødelagt tiltaket ved å tilføre nye store blokker som trolig gjør det vanskelig for fisk å svømme opp Høsefossen. Oppstrøms Høsefossen ved Sikjefossen ble vandringsveien åpnet opp i 2016 ved å sprengte en fiskepassasje ved siden av terskelen (**Figur 21**). Så lenge Høsefossen hindrer vandring får en ingen nytte av dette tiltaket. Om en klarer å løse vandringsutfordringen forbi Høsefossen, vil produksjonsarealet i Ekso øke fra ca. 204 000 m<sup>2</sup> til 277 000 m<sup>2</sup>, dvs. en økning på ytterligere 26 %. Dette vil i så fall bety en betydelig økning i produksjonen av smolt i Ekso, spesielt med tanke på at gyte- og oppvekstforholdene oppstrøms er gode. Tall fra tidligere rognplanting i dette området har vist en god produksjon av lakseunger.



**Figur 21.** Lakseførende strekning ble forlenget ved laksetrappen i Raudfossen (øverst til venstre) hvor det og ble installert en fisketeller med videokamera (øverst til høyre). I 2019 ble det satt i drift et nytt videosystem i trappen (midten). I Høsefossen har en prøvd å utbedre vandringsveien for fisk uten å lykkes (nederst til venstre), mens vandringshinderet oppstrøms Høsefossen ved Sikjefossen er fjernet ved å lage en ny vandringsvei (nederst til høyre).



### 3.6 Utbedring av vandringsvei for fisk i utløpet av Leiro sommeren 2013

For å bedre mulighetene for fisk å svømme opp i Leiro, ble det sommeren 2013 gravd ut en definert dypål i utløpet (Figur 22). Dette gjør det lettere for både ung- og voksenfisk å svømme opp i Leiro, selv ved lavere vannføringer. Tidligere var utløpet en flat vifte og hadde ved lav vannføring en relativt høy kant ned til hovedløpet, som gjorde det vanskelig for fisk å svømme opp i Leiro. Tiltaket fungerte fremdeles godt i 2022 og har fungert tilfredsstillende siden 2013 (Norce LFI, egen observasjon).

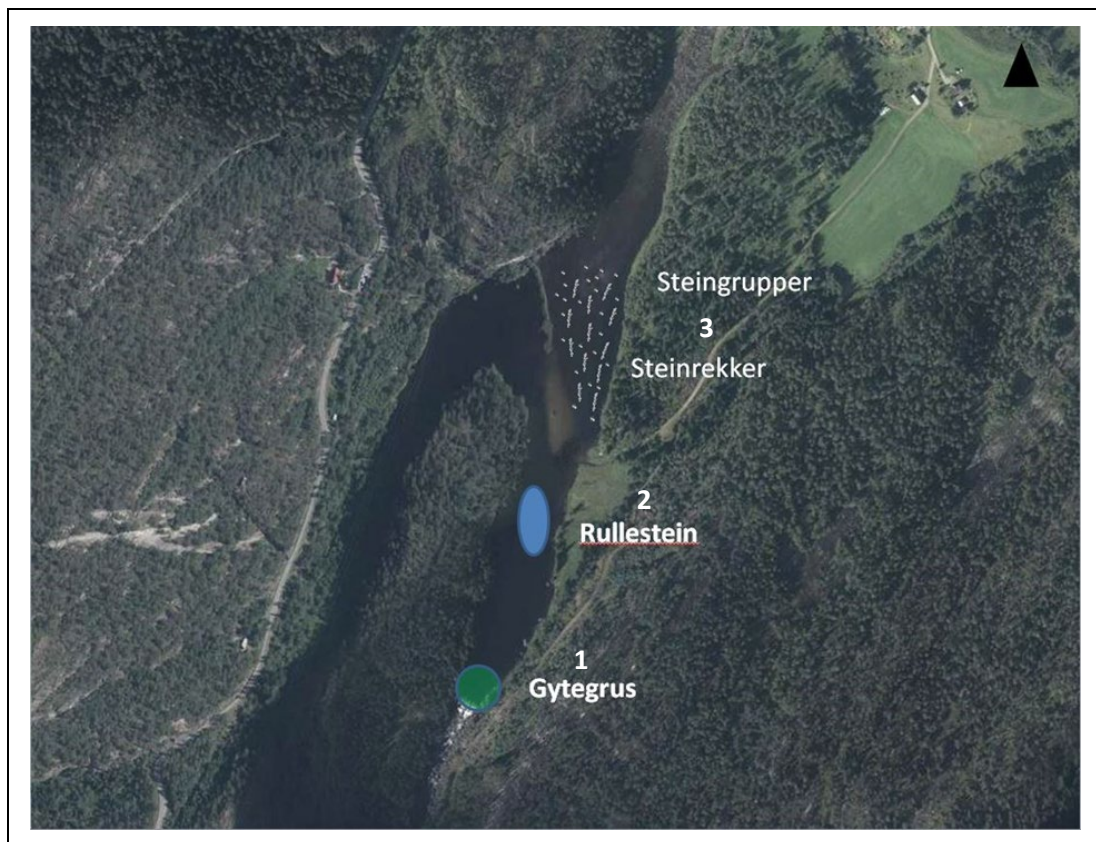


**Figur 22.** Samløpet mellom Leiro og hovedløpet i Ekso ble utbedret ved å grave en definert dypål inn i Leiro sommeren 2013. Tiltaket har trolig forbedret konnektiviteten for både ung- og voksenfisk mellom hovedløpet og denne sideelven.



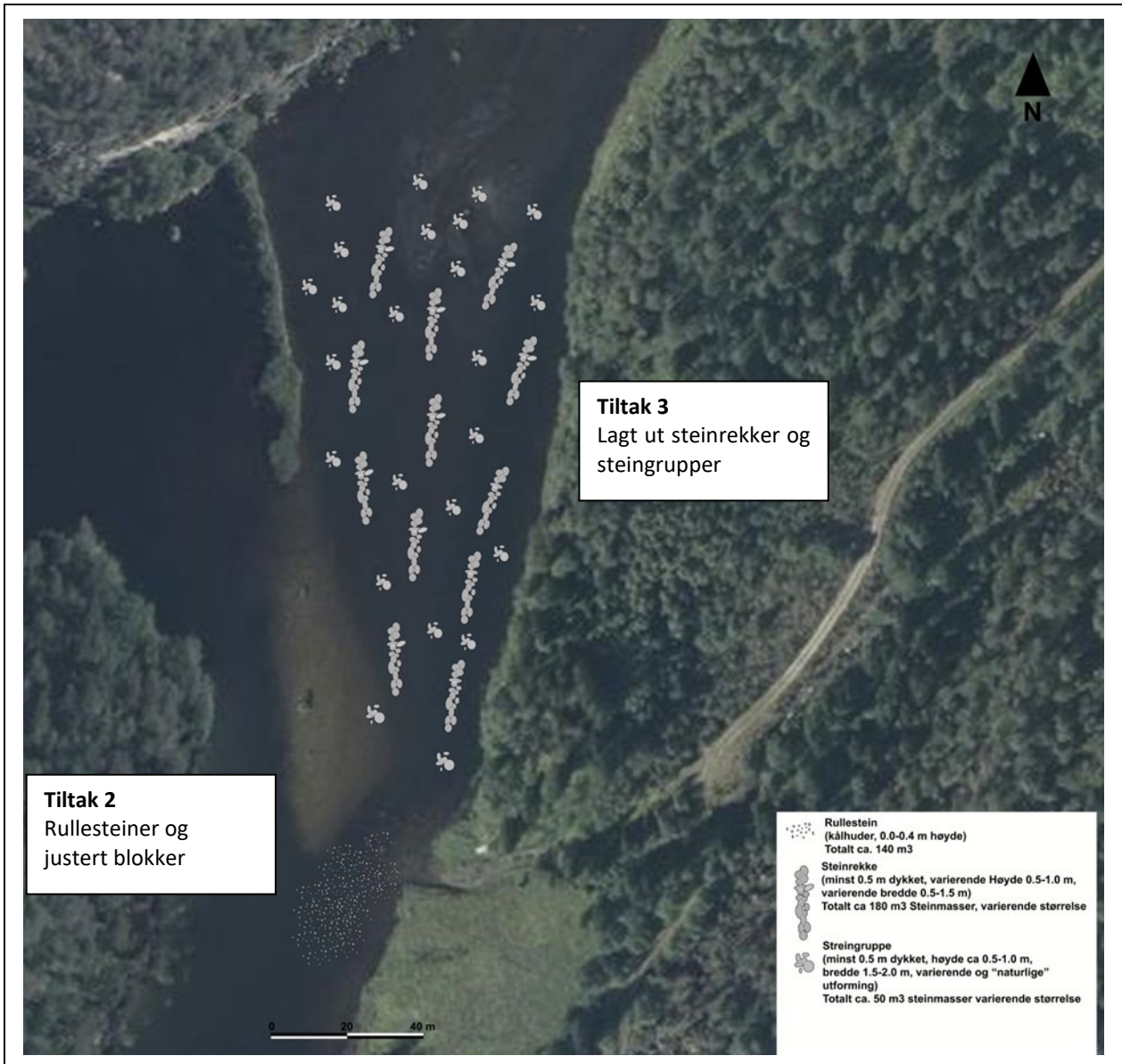
### 3.7 Fjerning av terskel ved Eikefet i restfeltet og habitatforbedrende tiltak

Et av de viktigste foreslåtte habitattiltakene for å bedre fiskeproduksjonen i Ekso, var å fjerne terskelen på Fetet (Gabrielsen m.fl. 2011). Med ønske om å danne gode gyte- og oppvekstforhold på Fetet, ble derfor denne terskelen fjernet i 2014. Beregninger av vanddekt areal før og etter terskelfjerning ved hjelp av ortofoto, viser at det vanddekte arealet ble reduserte med om lag 8 200 m<sup>2</sup> (Tabell 5). Denne arealendringen ses tydelig i ortofoto vist i Figur 26. Terskelfjerningen gav økt vannhastighet flere steder og nye gyteområder ble tilgjengelig. Imidlertid ble det påpekt av NORCE LFI, at elvebunnen på noen områder etter terskelfjerningen var «steril» og hadde lav kompleksitet og dermed få standplasser og skjulesteder for både ungfisk og gytefisk. For å kompensere for dette lave produksjonspotensialet, ble det laget en habitattiltaksplan på Fetet i 2016 som involverte utløpet av Fetet, et sund midt i og i innløpet til det tidligere terskelbassenget (Gabrielsen & Stranzl 2016). I september 2016 ble det lagt ut steiner og blokker i grupper og rekker samt at det ble laget et nytt gyteområde i henhold til tiltaksplanen (Figur 23).



Figur 23. Oversikt over tiltak som ble gjennomført høsten 2016 i det tidligere terskelbassenget på Fetet.

Det ble laget et ca. 200 m<sup>2</sup> stort og nytt gyteområde i det området terskelen tidligere hadde ligget, i tillegg til at det ble plassert ut blokker i sundet, samt rullestein og steinrekker i innløpet til Fetet etter en prinsippkisse (Figur 24 og Figur 25).



**Figur 24.** Prinsippskisse for habitattiltak (miljødesign) ved bruk av rullestein, steingrupper og steinrekker på Fetet i restfeltet i Ekso.





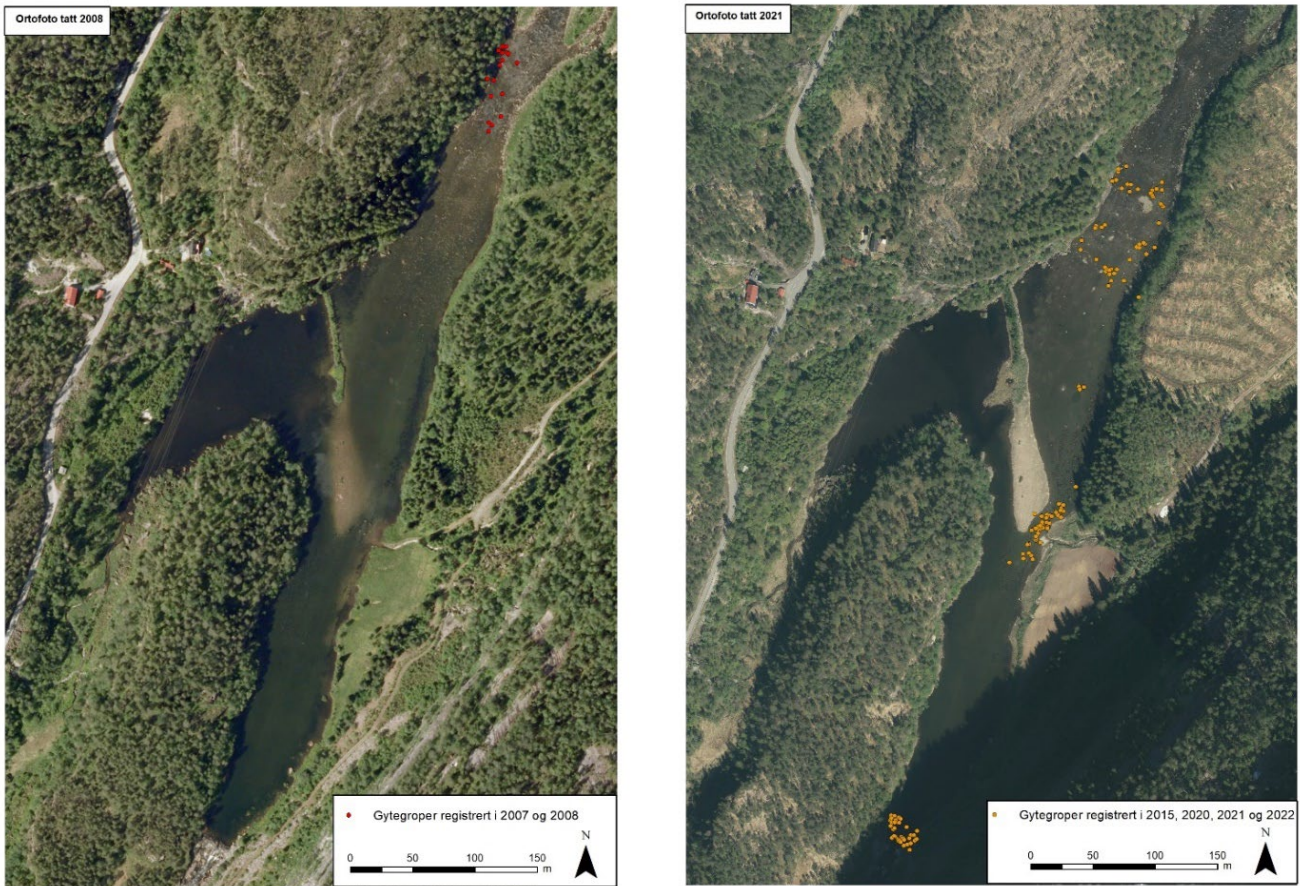
**Figur 25.** Midt i strekningen var det et smalere sund med egne forhold for gyting. Noen av de store blokkene ble flyttet for å bedre gytemulighetene på dette området. Steinrekkene ble lagt ut oppstrøms sundet og danner hulrom for ungfisk i et område som bar preg av å være et dårlig oppvekstområde. Disse gir også skjul for voksenfisk. Gytegrus ble lagt ut i det området hvor terskelen lå tidligere og området er i dag egnet for gyting.

For å evaluere habitattiltakene er det utført undersøkelser av både gyteaktivitet, ungfisk, smolt, skjul og det er i tillegg utført arealberegninger av tiltaksområdene på Fetet.

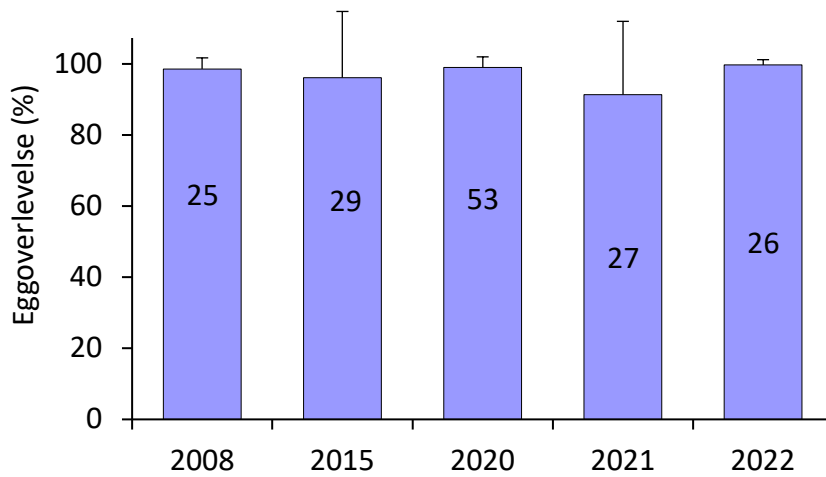
### **Gytegroper, eggoverlevelse og gyteareal**

Det er undersøkt gytegroper på Fetet i 2008, 2015, 2020, 2021 og i 2022 (**Figur 26**), det vil si før og etter fjerningen av terskelen (2014). Antallet gytegroper registrert og eggoverlevelse, er vist i (**Figur 27**). Eggoverlevelsen har vært høy med et gjennomsnitt på 96 % på lokalitetene i årene etter at terskelen var fjernet. Økt romlig fordeling av gytemuligheter er viktig for fiskeproduksjonen i vassdrag, og evalueringen viste at i årene med terskel var det ingen gyting i sundet eller på utløpet av Fetet. Etter fjerning av terskelen ble det registrert gyting på alle disse områdene, både i utlagt grus på utløpet, i naturlig grus i sundet og på nye områder i innløpet til Fetet. En har dermed fått en betydelig økning i tilgjengelig gyteareal i Ekso. Beregninger basert på ortofoto og gytegroper som har vært registrert i perioden 2015-2022 viser at det samlede registrerte gytearealet på strekningen oppstrøms Fetet til utløpet av Fetet har økt fra om lag 1400 m<sup>2</sup> til 3550 m<sup>2</sup> (**Figur 28**). Det er under gytefisketellingen vist at det står mest laks i dette området (**Figur 6**), og Fetet er trolig det viktigste gyteområdet i hele vassdraget.

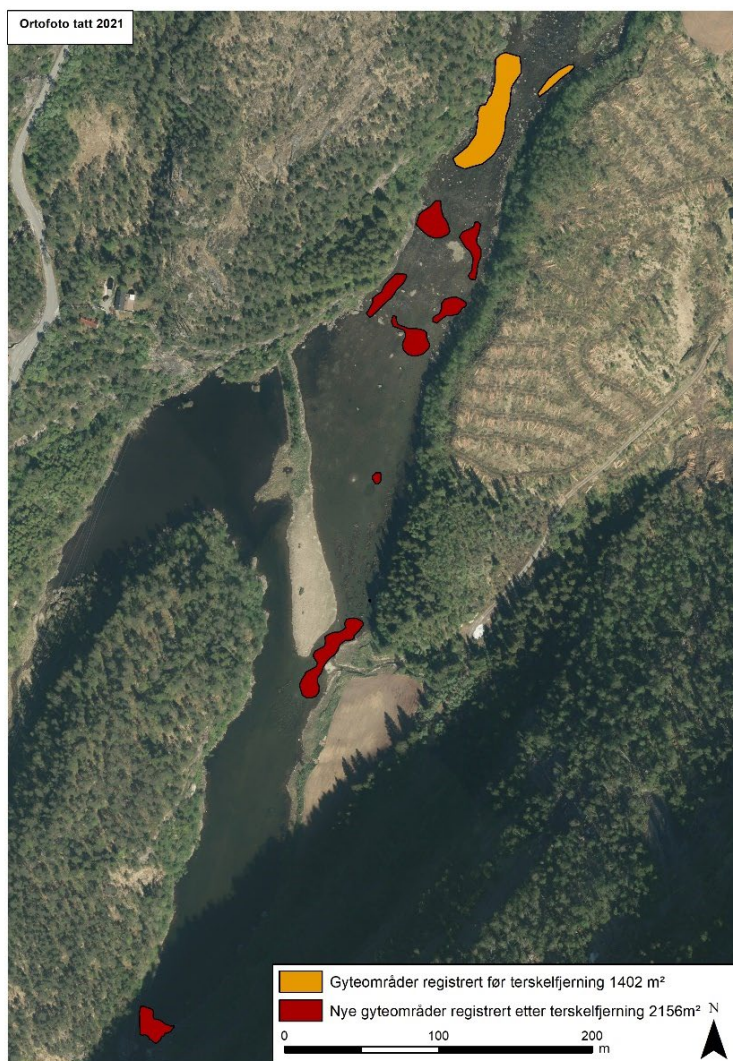




**Figur 26.** Gytegrøper registrert i Ekso på Fetet før (øverst) og etter (nederst) fjerning av terskel. Ortofoto representerer strekningen før (øverst) og etter (nederst) senkningen av terskelen.



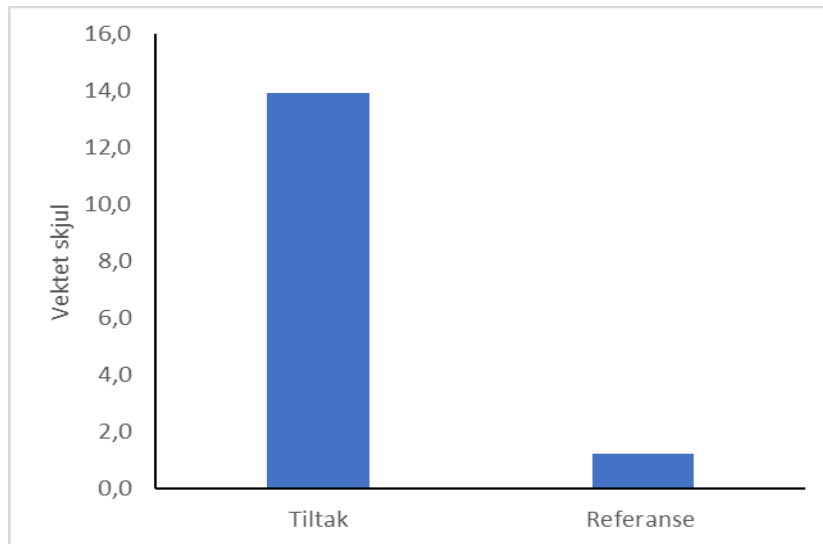
**Figur 27.** Gjennomsnittlig eggoverlevelse registrert i gytegrøper på Fetet i Ekso i 2008 (før), 2015, 2020, 2021 og i 2022 (etter). Standardavvik er vist som lodrette streker over søylene.



**Figur 28.** Gyteområder registrert på Fetet i Ekso før (orange felt) og etter (røde felt) fjerning av terskel. Ortofoto viser strekningen etter senkningen av terskelen. Det nederste gyteområdet består av utlagt grus, mens de andre områdene består av naturlig gytegrus.

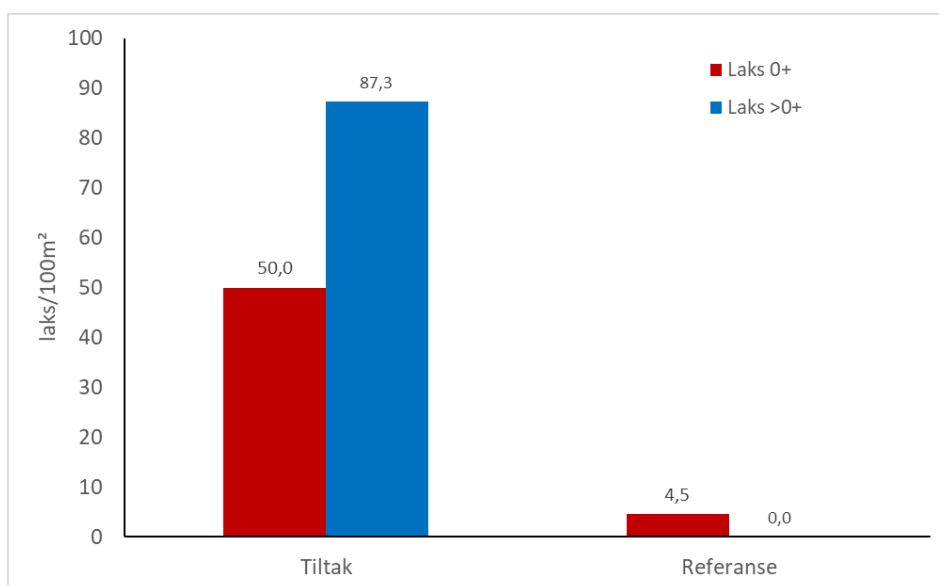
### Skjul og ungfiskproduksjon

Det er utført omfattende undersøkelser av skjul i tiltaksområdet på Fetet i forbindelse med gjennomføringen av undersøkelsene av ungfisk og gytegroper. Skjul ble målt etter metodikk beskrevet i Forseth og Harby (2013), og totalt ble det gjort 112 skjulmålinger (måling innenfor en ramme på 0,5\*0,5 m). Resultatene viste at det i områdene med utlagt blokker/stein var en vektet gjennomsnittlig skjulverdi på 13,9, tilsvarende mye skjul for ungfisk (Forseth & Harby 2013). På områder i elvebunnen som ikke var påvirket av tiltak, var vektet skjulverdi 1,2 som tilsvarer lite skjul for ungfisk (**Figur 29**).



**Figur 29.** Vektet skjul i elvebunnen registrert i utlagte blokker/steiner (tiltak), og på opprinnelig elvebunn (referanse).

I forbindelse med merking av laksesmolt i Ekso i 2019 og 2020, ble det fanget inn smolt bl.a. på Fetet. Det ble totalt fanget inn 256 laksesmolt i 2019 og 147 i 2020 på tiltaksområdene (**Figur 15**). I 2020 ble det på skjultiltakene fanget ca. 60 smolt/time elfiske. Dette er en høy fangst per innsats sammenlignet med andre undersøkte vassdrag samme år. Det ble fanget laksesmolt på flere steder i Ekso i 2020, og strekningen på Fetet var den strekning med nest høyest fangst av laksesmolt pr. time. Strekningen mellom Raudfoss og Høsefoss hadde en høyere fangst med 88 laksesmolt pr. time. Uten blokkene og steinene på tiltaksområdet hadde vi fanget svært få laksesmolt på Fetet, og på referanseområdene ved siden av tiltaksområdene fanget vi ingen laksesmolt. I tillegg til laksesmolten, observerte vi en god del ungfisk innimellom steinene og blokkene som var lagt ut. Undersøkelser av ungfisktettheter på tiltaksområdene med et elektrisk fiske ved å fiske over mange små referanseområder og tiltaksområder med en gangs overfiske, ble utført høsten 2020. Det ble også målt skjul i de overfiska områdene som ble inkludert i skjulanalysen vist i **Figur 29**. Tettheten av ungfisk, spesielt laks, var betydelig høyere i stein og blokkgruppene sammenlignet med referanseområdene som i hovedsak besto av grus og sandbunn som hadde lite skjul (**Figur 30**).



**Figur 30.** Tetthet av laksunger registrert i utlagte blokker/steiner (tiltak), og på opprinnelig elvebunn (referanse).



Arealberegning av de habitatforbedrende tiltakene på Fetet, er gitt i **Tabell 5**. Omfanget av tiltakene er begrenset, og de skjulforbedrende tiltakene utgjør et samlet areal på 1 337m<sup>2</sup>, og med det bare 2,7 % av det totale arealet av Fetet. Tiltakene vil imidlertid påvirke større arealer som følge av endringer i strømningsbildet, vannhastighet m.m. Selv om store deler av Fetet ikke vil være egnet for denne typen tiltak grunnet fare for nedsilting, uegnet vanddyb og vannhastighet, vil det være potensiale for å øke omfanget av skjulforbedrende tiltak, enten i forbindelse med eksisterende tiltak, eller på innløpet av Fetet. Tiltakene endrer det visuelle inntrykket av området som fremstår mer variert enn tidligere.

Evalueringen har vist at en har fått økt areal tilgjengelig for gyting, og økt produksjon av laks som et resultat av de habitatforbedrende tiltakene. Dette skyldes i hovedsak økt tilgang på skjul for ungfisk kombinert med mer egnet vannhastighet for ungfisken gir mer produktive leveområder.

**Tabell 5** Areal før og etter fjerning av terskel og areal av habitatforbedrende tiltak på Fetet i Ekso.

Habitattiltak	Metode til arealberegning	Estimert areal (m <sup>2</sup> )
Fetet <b>før</b> terskelfjerning	Ortofoto 11.06.2008 (ArcGis)	57 974
Fetet <b>etter</b> terskelfjerning	Ortofoto 29.05.2021 (ArcGis)	49 788 (reduksjon på 14 %)
Steinflate nedstrøms sundet	Ortofoto 29.05.2021 (ArcGis)	450
Steinrekker	Ortofoto 29.05.2021 (ArcGis)	887
Utlagt gytegrus på utløpet	Estimert ved utførelsen av tiltaket	ca. 200

#### 4.0 Oppsummering vassdrag, bestandssituasjon og evaluering av utførte tiltak

Eksingedalsvassdraget ble regulert i årene 1969-1986 og nedbørfeltet utnyttet til kraftproduksjon i både Myster kraftverk og i Evanger kraftverk. Vassdragets opprinnelige nedbørfelt på 416 km<sup>2</sup> ble redusert til 257 km<sup>2</sup>. Vannføringsregimet har endret seg betydelig etter reguleringen av Ekso, og gjennomsnittlig vannføring på lakseførende strekningen oppstrøms utløpet fra Myster kraftverk er redusert med 77 % av det vannføringen var før reguleringen. Nedstrøms utløpet av kraftverket er middelvannføringen redusert med 44 % som følge av overføring til Evanger kraftverk. Det er påpekt at ukontrollerte stans i kjøringen av kraftverket fører til brå endringer i vannføringen nedstrøms utløpet. Imidlertid er det ikke gjort undersøkelser av dette siden 2002. I perioden 1997-2002 var gjennomsnittlig avslag i mai måned 15,7 avslag. Mai måned er den måneden da det aller meste av laksesmolten forlater vassdraget og avslag i denne perioden kan derfor gi en spesielt negativ effekt under smoltutvandringen på våren og for smoltens overlevelse.

En markert nedgang i fangsttallene på 1980-tallet gjenspeilet en reell og dramatisk nedgang i bestanden av laks, på lik linje med den som skjedde i Vosso. Årsakene til nedgangen er ikke kjent, men reguleringene og forsuringen av vassdraget har høyst sannsynlig bidratt i den uheldige utviklingen. Myster-reguleringen hadde også den effekten at forsuringen av vassdraget nedstrøms Nesvatnet tiltok, noe som var svært skadelig for fiskebestandene (se Barlaup m.fl. 2003). Grunnet dramatisk nedgang i fangster av laks på slutten av 1980-tallet, ble villaksen fredet i 1991. Laksefiske var stort sett stengt frem til det ble gjenåpnet i 2016, men i sesongene 2018, 2019, 2020 og 2021 ble det gjort lokalt vedtak om å igjen holde elven stengt for fiske. Sjøauren har ellers vært fredet siden 2013.

Fiskebestandene i Ekso er nå fåtallige, og er negativt påvirket av lakselus. Ifølge Vitenskapelig råd for lakseforvaltning (VRL), er det for laksen «moderat fare for ytterligere redusert innsig på grunn av lakselus» (Anon. 2020). Tilstanden ut fra gytebestandsmål og høstbart overskudd er satt som god (Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2021) og når det gjelder beskatningsråd for 2021-2025 vurderte

Vitenskapelig råd for lakseforvaltning Ekso til å sannsynligvis ha et høstbart overskudd om innsiget blir som i de senere år (Anon. 2020). Genetisk integritet vurderes som svært dårlig, og i den siste vurderingen av kvalitet etter kvalitetsnorm for perioden 2015-2019 får Ekso status som svært dårlig (Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2021).

Ekso er et vassdrag som er med i den nasjonale overvåkingen av kalka vassdrag i Norge. Etter kalkingen har vannkvaliteten i den kalkete delen av Eksingedalsvassdraget stort sett vært tilfredsstillende, men det ukalkete restfeltet har fortsatt perioder med surt vann som kalkingen ikke klarer å kompensere for. På tross av kalkingen kan det forekomme surstøtepisoder som kan ha en negativ påvirkning på rekruttering for laks i vassdraget. Elva kan være utsatt for surstøtperioder, og det ble målt en økning i LAI i perioden 2014-2017 som kunne knyttes til sjøsaltepisoder (Hellen m.fl. 2018). Basert på undersøkelser av gjelleprøver tatt av laks i perioden 1999-2016, er vassdraget utsatt for episoder med uheldige vannkjemiske forhold for fisk.

Det foreligger gytefisktellinger fra Ekso tilbake til 1998 og resultatene fra disse tilsier at gytebestanden av laks i denne perioden hadde et toppår i 2011, men også at gytebestanden generelt har vært høyere i årene etter 2011 enn i perioden før 2011. Bestanden av sjøaure har vært nedadgående i tidsperioden hvor det er utført tellinger, og siden bestanden har hatt en nedadgående tendens over lengre tid vurderes den nå til å være moderat til dårlig. Med tanke på at sjøauren i tillegg har vært fredet siden 2012, peker dette i retning av at tilstanden heller er dårlig enn moderat.

Undersøkelsene av ungfisk viser en god tetthet av lakseyngel på stasjonsnettet i Ekso, mens tettheten av aureunger har gått ned i perioden og er nå på et relativt lavt nivå.

Det har siden 2008 vært utført flere tiltak som har hatt til hensikt å bedre situasjonen for laks og sjøaure i vassdraget. De viktigste tiltakene har vært:

- Rognplanting som alternativ kultiveringsstrategi 1998-2014
- Etablere terskel nedstrøms Myster kraftstasjon i 2008
- Forlengelse av anadrom strekning ved bygging av fisketrapp i Raudfossen, i bruk i 2011
- Utbedring av vandringsvei for fisk i utløpet av Leiro sommeren 2013
- Utlegging av gytegrus på terskelen nedstrøms Myster kraftstasjon i 2013 og i 2014
- Fjernet terskel ved Eikefet i restfeltet oppstrøms Myster kraftstasjon i 2014
- Habitatforbedrende tiltak oppstrøms fjernet terskel på Eikefet 2016

Evaluering av rognplantingen viste en gjennomsnittlig eggoverlevelse i perioden på ca. 90 % og det ble registrert relativt høye tettheter av laks i områdene for rognplanting. Disse resultatene tydet på at tiltaket fungerte godt. I tillegg observerte en mest laks som vandret opp trappen i årene etter etablering, og at tallet på oppvandrende laks avtok etter at rognplantingen opphørte. Om en antar at fisk som var motivert for å vandre opp trappen stammet fra rognplantingen tyder dette på at rognplantingen bidro betydelig til gytebestanden, spesielt for laks som returnerte i 2011 etter noen år med god sjøoverlevelse.

Evalueringen har vist at den nye laksetrappen fungerer for oppvandring av laks, men at antallet fisk som benytter trappen er lavt i mange av de undersøkte årene. Det er få sjøaure som har benyttet trappen og dette kan trolig forklares med at svært få individ stammer fra områder oppstrøms. Trolig vil flere laks vandre opp trappen dersom de stammer fra områdene ovenfor trappen. Om man klarer å sikre vandring forbi Høsefossen og videre opp Sikjefossen, vil store, godt egnede produksjonsarealer

bli tilgjengeliggjort (26% økning). Dette vil være et svært positivt tiltak for bestanden og vil kunne øke produksjonen betydelig.

Den etablerte terskelen nedstrøms Myster kraftstasjon har økt vanddekt areal, spesielt ved lave vannføringer og hindrer dermed stranding ved rask reduksjon i vannføring på det området terskelen berører. Sideløpet får fremdeles for lite vann under forhold med lav vannføring i hovedelven, og det er et fremtidig potensial i å bedre denne situasjonen, samt øke habitatkvaliteten i sideløpet. Det ble lagt ut gytegrus oppstrøms terskelkronen i både 2013 og 2014, men utlagt grus har blitt spylt ut.

Fjerning av terskel på Eikefet gav økt vannhastighet og økt omfang av gyting på Fetet med både større gyteareal og bedre romlig fordeling. En fikk også økt produksjon av laks som et resultat av de habitatforbedrende tiltakene. Dette skyldes i hovedsak at god tilgang på skjul for ungfisk kombinert med mer egnet vannhastighet gav produktive leveområder. Ved innsamling av laksesmolt ble det funnet mye smolt i de skjulforbedrende tiltakene, og tettheten av ungfisk var svært mye høyere enn i referanseområdene. Tiltakene som gir økt skjul utgjør 2,7% av det totale arealet av Fetet, og det er potensiale for å øke skjulkapasiteten ytterligere.

## 5.0 Aktuelle fremtidige tiltak

Det er siden høsten 2011 observert laks oppstrøms den nye fisketrappen i Raudfossen, men ikke oppstrøms Høsefossen. Fiskepassasjen ved Sikje ble åpnet i 2016 for å få laks opp denne fossen, men fiskepassasjen gir ingen effekt før en sikrer passasje forbi Høsefossen. Først da vil store, godt egnede produksjonsarealer bli tilgjengeliggjort (26% økning i lakseførende areal).

De raske vannstandsreduksjonene som kan forekomme i forbindelse med kraftproduksjonen (f.eks. ved avslag), kan føre til stranding av både gytegroper, ungfisk og smolt. I en relativt ny kunnskapsoppsummering av miljøeffekter av effektkjøring, ble det konkludert med at miljøeffekten av hurtige vannføringsreduksjoner er avhengige av en rekke forhold, som for eksempel senkningshastigheten, hvor stort areal som tørrlegges, hvor stor endringen i vannføringen er, hvor ofte de forekommer og hvordan de er fordelt gjennom året, og når i sesongen/døgnet de forekommer. Basert på vilkårene for Myster kraftverk med at kraftverket kan i løpet av 2-5 minutter stanses helt fra en produksjon tilsvarende 5 m<sup>3</sup>/s og denne kunnskapsoppsummeringen, bør det utføres en oppdatert analyse av driften til Myster kraftverk og effekter på fiskeproduksjonen nedstrøms kraftverket.

Myster kraftverk kan ikke kjøres på vannføringer lavere enn 5 m<sup>3</sup>/s og tekniske endringer i form av installasjon av omløpsventil eller endret turbinkapasitet vil være nødvendig for at både den generelle driften av kraftverket er mer skånsom for fisken og for å hindre svært store endringer i vannføring ved et eventuelt avslag. Vi anbefaler at man ser på mulighetene til å installere en justerbar turbin som kan benytte seg av vannføringer fra 0-5 m<sup>3</sup>/s. Dette vil bidra til å gjøre vannføringsovergangene mykere nedstrøms avløpet fra kraftverket og dermed minske faren for stranding av fisk. Dessuten er det mulig å drive kraftproduksjon når tilsiget av vann er lavere enn 5 m<sup>3</sup>/s, slik at strømproduksjon kan økes og dermed en betydelig fortjeneste. Dette vil være en typisk vinn – vinn situasjon for næring og miljø. Det bør gjøres en oppmåling av vanddekt areal i forhold til vannføring for hele vassdraget, men spesielt for områdene nedstrøms Myster kraftverk.

Det er bygget to terskler nedstrøms Myster kraftverk som motvirker brå endringer i vannføring forårsaket av kraftverksdriften. Imidlertid er det fremdeles en brå tørrlegging av store leveområder for



fisk nedstrøms kraftverket, og det anbefales undersøkelser for å avdekke omfang. I tillegg til en mer skånsom drift av kraftverket for fisk nevnt ovenfor, kan det være mulig å finne ytterligere habitattiltak for å forhindre stranding av fisk nedstrøms kraftverket.

Undersøkelser oppstrøms kraftverket, viste at det i perioder ikke lar seg gjøre å oppfylle den ønskede minstevannføringen grunnet lite tilsig til Nesevatnet (Barlaup et al. 2003). Slike episoder kan oppstå både sommer og vinter og forekomsten vil variere fra år til år i henhold til mellomårsvariasjon i tilsiget til Nesevatnet. Slike episoder vil føre til tørrlegging av store areal og forsterker skadevirkningene av en generelt lav vannføring i restfeltet. Økt minstevannføring er et aktuelt avbøtende tiltak som vil styrke fiskebestandene ved å redusere de nevnte skadevirkningene. Det er imidlertid ikke foretatt målinger som viser sammenhengen mellom vannføring og vanddekt areal for den lakseførende strekningen i Ekso. Slike målinger vil gi et bedre grunnlag for å vurdere hvor og hvordan økt minstevannføring vil påvirke fiskeproduksjonen. En økning av målet for minstevannføringen vil ikke kunne forhindre at det oppstår episoder med svært lav vannføring forårsaket av lavt tilsig til Nesvatnet.

Det bør lages en fiskepassasje i terskelen nedstrøms Skarvhølen, og det bør sikres mer vann inn i sideløpet slik at man får årssikker vannføring selv ved lave vannstander i hovedløpet.

Det kan være aktuelt å gjøre habitatjusteringer i strekningen fra Båthølen og ned til brakkvannssonen ved å legge ut blokker, steiner og eventuelt trær. Slike habitatjusteringer bør utføres på områder med dårlige oppvekstforhold for ungfisk. Videre kan det være aktuelt å etablere terskler som ser ut og fungerer som naturtypiske brekk for å hindre stranding, men som ikke danner tradisjonelle terskelbasseng som er uegnet som oppvekst- og gyteområder for fisk.

## 6.0 Referanser

- Anon 2020. Status for norske laksebestander i 2020. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 15, 147 s
- Anon. 2020. Bestandsvise råd om beskatning av laks for perioden 2021-2025. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr. 13, 33 s.
- Armitage, P. D., Moss, D., Wright, J. F. & Furse, M. T. 1983. The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. *Water Research* 17: 333–347.
- Barlaup, T. B. (Red.) 2022. Redningsaksjonen for Vossolaksen 2010 – 2020, status pr. 2021. LFI-Rapport 426.
- Barlaup, B.T., Bjerknes, V., Gabrielsen, S.E., Raddum, G., & H. Skoglund. 2003. Effektene av Myster kraftverk på bestandene av laks og sjøaure i Ekso. LFI, Zoologisk institutt, Universitetet i Bergen. LFI-rapport nr. 121.
- Barlaup, B.T., Lura, H., Sægrov, H. and R.C. Sundt. 1994. Inter- and intra-specific variability in female salmonid spawning behaviour. *Canadian Journal of Zoology*. 72: 636-642.
- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G., and Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing – theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173:9-43.
- Crisp, D. T. and Carling, P. A. 1989. Observations on siting, dimensions and structure of salmonid redds. *J. Fish Biol.* 34: 119-134.
- Direktoratsgruppa, 2013. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Veileder 02:2013. [www.vannportalen.no](http://www.vannportalen.no)
- Fjellheim, A. & Raddum, G.G. 1990. Acid precipitation: Biological monitoring of streams and lakes. *The Science of the Total Environment*, 96: 57-66.
- Fjellheim, A., Barlaup, B.T., Gabrielsen, S.E. & Raddum, G.G. 2003. Restoring fish habitat as an alternative to stocking in a river with strong reduced flow. *Ecohydrology & Hydrobiology* 3: 17-26.
- Fjeldstad, H.-P., Barlaup, B.T., Stickler, M., Gabrielsen, S.-E. & Alfredsen, K. 2012. Removal of weirs and the influence on physical habitat for salmonids in a Norwegian river. *River Research and Applications* 28: 753 – 763.
- Forseth, T. & Harby, A. (red.). 2013. Håndbok for miljødesign i regulerte laksevassdrag. NINA Temahefte 52. 1-90 s.
- Frost, S., A. Huni, & Kershaw, W.E. 1971. Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna. *Can. J. Zool.*, 49: 167-173.
- Gabrielsen, S.E., Skår, B., Lehman, G.B., Halvorsen, G.A., Wiers, T., Normann, E og Skoglund, H. 2019. Ekso-Langsiktige undersøkelser av laks og sjøaure i perioden 2006-2016 («Liv II»). LFI-rapport 339. 32 s.
- Gabrielsen, S.E. og Stranzl, S. 2016. Forslag til habitattiltak etter fjerning av terskelen på Fetet i Ekso. LFI-Notat. 9 s.
- Gabrielsen, S.E., Barlaup, B.T., Halvorsen, G.A., Skoglund, H., Sandven, O.R., Wiers, T., Lehmann, G.B. & Skår, B. 2013b. «LIV – Livet i vassdragene» - Langsiktige undersøkelser av laks- og sjøaurebestander i seks regulerte elver i perioden 2006-2012. LFI-Rapport 194.

- Gabrielsen, S.E., Barlaup, B.T., Halvorsen, G.A., Sandven, O.R., Wiers, T., Lehmann, G.B., Skoglund, H., Skår, B. & Vollset, K.W. 2011. «LIV – Livet i vassdragene» - Langsiktige undersøkelser av laks og aure i Ekso i perioden 2006-2011. LFI-Rapport 186.
- Hellen m. fl., 2019. Kalking i laksevassdrag skadet av sur nedbør. Tiltaksovervåking i 2018. Eksingedalsvassdraget.' Miljødirektoratet Rapport M1566-2019.
- Heggberget, T.G., Haukebø, T., Mork, J., and G. Ståhl. 1988. Temporal and spatial segregation of spawning in sympatric populations of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., and brown trout, *Salmo trutta* L. J. Fish Biol. 33: 347-356.
- Kroglund, F., Kleiven, E., Barlaup, B.T., Halvorsen, G.A., Gabrielsen, S-E., Skoglund, H., Wiers, T., Guttrup, J., & Teien, H.C. 2007. Fisk og bunndyr: effekter av sjøsaltepisoder vinteren 2004/2005. NIVA rapport 5369-2007, 96s.
- Miljødirektoratet 2015. Kalking i laksevassdrag skadet av sur nedbør – tiltaksovervåkingen i 2014.
- Pulg, U., Vollset, K. W., Stranzl, S., Espedal, E. O., Gabrielsen, S. E., Barlaup, B. & Normann, E. S. 2019. Gassovermetning i Ekso 2018 – effekter på fisk og bunndyr. LFI- Rapport nr. 343.
- Raddum, G.G. 1999. Large scale monitoring of invertebrates: Aims, possibilities and acidification indexes, p. 7-16, In Raddum, G.G., Rosseland, B.O., and Bowman, J. Workshop on biological assessment and monitoring; evaluation and models, NIVA Report SNO 4091/1999, ICP Waters Report 50/1999, 96 pp.
- Vitenskapelig råd for lakseforvaltning 2021. Status for norske laksebestander i 2021. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 16, 227 s.

## 7.0 Vedlegg 1

**Tabell 6.** Resultater fra gytefisktellingsene i Ekso i perioden 1998-2005.

		År							
		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Sjøaure	0,5 – 1 kg	--	--	--	360	--	328	257	254
	1 – 2 kg	--	--	--	125 <sup>1</sup>	--			148
	2 – 3 kg	--	--	--	--	--	220	324	20
	> 3 kg	--	--	--	7	--	28	12	4
	<b>Sjøaure totalt</b>	<b>460</b>	<b>398</b>	<b>529</b>	<b>492</b>	<b>477</b>	<b>576</b>	<b>593</b>	<b>426</b>
Villaks	Tert (>3 kg)	--	--	--	11	--	42	15	28
	Mellomlaks (3 – 7 kg)	--	--	--	60	--	68	31	57
	Storlaks (> 7 kg)	--	--	--	22	--	19	5	8
	<b>Villaks totalt</b>	<b>69<sup>2</sup></b>	<b>83<sup>2</sup></b>	<b>69<sup>2</sup></b>	<b>93</b>	<b>102<sup>2</sup></b>	<b>155</b>	<b>51</b>	<b>113</b>
Oppdretts- laks	Tert (>3 kg)				0		0	0	1
	Mellomlaks (3 – 7 kg)				5		26	0	19
	Storlaks (> 7 kg)				0		0	0	0
	<b>Oppdrettslaks totalt</b>				<b>5</b>		<b>26</b>	<b>0</b>	<b>20</b>

<sup>1</sup> Vektklasse 1-2 kg og 2-3 kg slått sammen

<sup>2</sup> Ingen vektclasser, oppdrettslaks ikke skilt ut

**Forts. Tabell 6.** Resultater fra gytefisktellingsene i Ekso i perioden 2006-2010.

		År				
		2006	2007	2008	2009	2010
Sjøaure	0,5 – 1 kg	155	90	155	97	214
	1 – 2 kg	107	72	89	126	128
	2 – 3 kg	29	29	31	56	24
	> 3 kg	8	10	7	15	9
	<b>Sjøaure totalt</b>	<b>299</b>	<b>201</b>	<b>282</b>	<b>294</b>	<b>375</b>
Villaks	Tert (>3 kg)	31	5	27	20	46
	Mellomlaks (3 – 7 kg)	72	20	65	38	43
	Storlaks (> 7 kg)	14	14	21	16	8
	<b>Villaks totalt</b>	<b>117</b>	<b>39</b>	<b>113</b>	<b>74</b>	<b>97</b>
Oppdretts- Laks	Tert (>3 kg)	1	0	5	0	3
	Mellomlaks (3 – 7 kg)	17	3	31	19	5
	Storlaks (> 7 kg)	0	0	5	0	0
	<b>Oppdrettslaks totalt</b>	<b>18</b>	<b>3</b>	<b>41</b>	<b>19</b>	<b>8</b>



**Forts. Tabell 6.** Resultater fra gytefisktellningene i Ekso i perioden 2011-2016.

		År					
		2011	2012	2013	2014	2015	2016
Sjøaure	0,5 – 1 kg	102	36	112	98	52	118
	1 – 2 kg	65	32	89	104	50	65
	2 – 3 kg	10	2	12	31	2	10
	> 3 kg	9	0	4	13	1	2
	<b>Sjøaure totalt</b>	<b>186</b>	<b>70</b>	<b>217</b>	<b>246</b>	<b>105</b>	<b>195</b>
Villaks	Tert (>3 kg)	141	45	70	58	60	34
	Mellomlaks (3 – 7 kg)	326	164	103	106	146	131
	Storlaks (> 7 kg)	26	30	21	30	22	60
	<b>Villaks totalt</b>	<b>493</b>	<b>239</b>	<b>194</b>	<b>194</b>	<b>228</b>	<b>225</b>
Oppdretts- Laks	Tert (>3 kg)	1	2	0	3	0	0
	Mellomlaks (3 – 7 kg)	20	7	9	3	4	6
	Storlaks (> 7 kg)	1	2	1	0	0	1
	<b>Oppdrettslaks totalt</b>	<b>22</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>7</b>

**Forts. Tabell 6.** Resultater fra gytefisktellningene i Ekso i perioden 2017-2021.

		År				
		2017	2018	2019	2020	2021
Sjøaure	0,5 – 1 kg	75	82	202	121	57
	1 – 2 kg	46	45	88	93	68
	2 – 3 kg	7	2	11	20	9
	> 3 kg	1	1	5	8	3
	<b>Sjøaure totalt</b>	<b>129</b>	<b>130</b>	<b>306</b>	<b>242</b>	<b>137</b>
Villaks	Tert (>3 kg)	48	38	81	36	42
	Mellomlaks (3 – 7 kg)	58	93	95	100	51
	Storlaks (> 7 kg)	18	15	44	37	29
	<b>Villaks totalt</b>	<b>124</b>	<b>146</b>	<b>220</b>	<b>173</b>	<b>122</b>
Oppdretts- Laks	Tert (>3 kg)	0	2	0	0	0
	Mellomlaks (3 – 7 kg)	5	4	3	1	1
	Storlaks (> 7 kg)	0	0	2	0	0
	<b>Oppdrettslaks totalt</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

## 8.0 Vedlegg 2

**Tabell 7.** Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersklasser av laks tatt på 4 stasjoner i Ekso i perioden 1998 til 2020. N er antallet fisk analysert. Data basert på aldersanalyse av otolitter og lengdefordeling. Kun en stasjon (st. 4) ble undersøkt i 2011. Data fra 2012, 2014, 2016, 2018 og 2020 er hentet fra rapportene for tiltaksovervåkning av kalking (Miljødirektoratet 2013, 2015, 2017, 2019) og oversendt fra Rådgivende Biologer AS for 2020. Det er her ikke oppgitt data for hver enkelt årsklasse av eldre ungfisk.

Dato	Ensomrig (0+)		Tosomrig (1+)		Tresomrig (2+)		Firesomrig (3+)	
	cm (SD)	N	cm (SD)	N	cm (SD)	N	cm (SD)	N
01.10.1998	5,1 (0,5)	21	8,4 (0,8)	28	10,8 (1,1)	20	13,0 (1,6)	2
30.08.1999	4,6 (0,3)	45	8,9 (1,0)	11	12,2 (0,8)	10	--	0
16.10.2000	4,4 (0,5)	54	7,7 (0,9)	47	10,6 (0,9)	12	--	0
06.09.2001	4,9 (0,4)	135	7,7 (0,8)	39	10,7 (1,0)	22	12,6 (0,9)	2
06.09.2002	5,7 (0,5)	129	7,1 (0,7)	68	10,4 (1,0)	13	10,3 (--)	1
10.09.2003	5,0 (0,6)	101	7,3 (0,7)	54	10,1 (1,1)	27	11,8 (--)	1
12.10.2004	4,6 (0,6)	49	7,9 (0,7)	72	10,5 (0,7)	26	12,2 (2,2)	3
06.09.2005	4,3 (0,5)	100	7,3 (0,8)	55	10,7 (1,0)	18	--	0
15.09.2006	4,5 (0,6)	111	7,4 (0,8)	55	10,0 (0,7)	20	--	0
30.09.2007	4,8 (0,6)	73	8,1 (1,0)	54	11,3 (0,7)	14	11,5 (--)	1
24.11.2008	4,8 (0,5)	28	7,2 (1,1)	39	10,6 (1,1)	11	11,0 (--)	1
05.11.2009	4,7 (0,6)	16	8,5 (0,9)	46	11,4(1,6)	22	11,2 (--)	1
11.10.2010	4,5 (1,1)	58	7,3 (1,0)	52	10,4 (0,9)	30	11,6 (0,7)	4
27.10.2011	4,2 (0,6)	15	7,5 (0,6)	12	10,2 (0,4)	8	12,3 (0,4)	4
27.09.2012	4,5 (0,5)	152	*		*		*	
04.11.2013	4,5 (0,4)	28	7,6 (0,6)	27	11,6 (1,3)	5	13,6 (--)	1
16.10.2014	5,0 (0,7)	129	*		*		*	
01.10.2015	4,4 (0,4)	17	8,2 (0,9)	20	10,7 (0,8)	13	(--)	0
14.10.2016	5,0 (0,4)	212	*		*		*	
26.10.2018	5,1 (0,4)	64	*		*		*	
02.10.2020	6,0 (1,2)	146	*		*		*	

**Tabell 7.** Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersklasser av aure tatt på 4 stasjoner i Ekso i perioden 1998 til 2020. N er antallet fisk analysert. Data basert på aldersanalyse av otolitter og lengdefordeling. Kun en stasjon (st. 4) ble undersøkt i 2011. \*: Data fra 2012, 2014, 2016, 2018 og 2020 er hentet fra rapportene for tiltaksovervåkning av kalking (Miljødirektoratet 2013, 2015, 2017 og 2019) og oversendt fra Rådgivende Biologer AS for 2020. Det er her ikke oppgitt data for hver enkelt årsklasse av eldre ungfisk.

Dato	Ensomrig (0+)		Tosomrig (1+)		Tresomrig (2+)		Firesomrig (3+)	
	cm (SD)	N	cm (SD)	N	cm (SD)	N	cm (SD)	N
01.10.1998	5,3 (0,5)	20	8,6 (1,8)	28	11,0 (1,8)	10	15,7 (2,7)	2
30.08.1999	5,0 (0,6)	116	9,2 (0,9)	36	11,8 (1,2)	5	14,3 (0,4)	2
16.10.2000	5,2 (0,6)	75	8,0 (1,1)	44	11,2 (1,4)	20	13,4 (2,3)	7
06.09.2001	5,5 (0,6)	130	8,5 (1,0)	23	10,8 (1,3)	26	14,4 (0,2)	2
06.09.2002	4,7 (0,6)	48	7,8 (0,8)	87	10,7 (1,0)	13	11,8 (0,4)	2
10.09.2003	5,4 (0,8)	153	8,7 (1,3)	19	11,4 (1,2)	21	--	0
12.10.2004	5,1 (0,7)	59	8,9 (1,3)	61	12,5 (1,1)	14	13,7 (1,4)	8
06.09.2005	4,9 (0,5)	138	8,3 (0,8)	50	11,5 (1,1)	11	--	0
15.09.2006	4,9 (0,7)	56	8,4 (0,9)	37	11,6 (1,2)	10	--	0
30.09.2007	5,5 (0,7)	119	9,5 (1,5)	28	12,7 (1,5)	15	--	0
24.11.2008	5,3 (1,2)	11	8,7 (1,3)	12	12,3 (1,1)	2	--	0
05.11.2009	5,7 (0,7)	26	8,5 (0,9)	24	12,5 (1,9)	15	--	0
11.10.2010	4,8 (0,5)	13	8,4 (1,3)	15	10,9 (0,6)	8	13,6 (--)	1
27.10.2011	5,4 (--)	2	8,0 (0,8)	8	11,7 (1,4)	4	14,0 (--)	1
27.09.2012	5,4 (0,6)	30	*		*		*	
04.11.2013	5,2 (--)	1	9,3 (0,9)	7	11,0 (0,4)	4	--	0
16.10.2014	5,6 (0,5)	21	*		*		*	
01.10.2015	--	0	9,1 (--)	2	11,8 (1,5)	3	--	0
14.10.2016	5,9 (0,9)	8	*		*		*	
26.10.2018	6,6 (--)	1	*		*		*	
02.10.2020	6,3 (0,6)	16	*		*		*	