

Ekso

Langsiktige undersøkelser av laks og sjøaure i perioden 2006-2016 («LIV II»)



Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI)

Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske

NORCE LFI
Nygårdsgaten 112
5008 Bergen

Telefon: 55 58 22 28

ISSN nr: ISSN-2535-6623

LFI-rapport nr: 339

Tittel: Ekso - Langsiktige undersøkelser av laks og sjøaure i perioden 2006-2016 («LIV II»).

Dato: 11.04.2019

Forfattere: Sven-Erik Gabrielsen, Bjørnar Skår, Gunnar B. Lehmann, Godtfred A. Halvorsen, Tore Wiers, Eirik Normann, Helge Skoglund

Geografisk område: Hordaland

Oppdragsgiver: BKK Produksjon AS

Antall sider: 32

Emneord: Regulert vassdrag, fisk, bunndyr, fysisk habitat

Utdrag:

Eksingedalsvassdraget ble regulert i årene 1969-1986 og nedbørsfeltet utnyttet til kraftproduksjon i både Myster kraftverk og i Evanger kraftstasjon. Vassdraget hadde et opprinnelig nedbørsfelt på 416 km², mens det i dag er på 257 km². Ekso hadde en lakseførende strekning fra brakkvannssonen til Raudfossen på om lag 3,5 km frem til høsten 2010. Høsten 2010 ble det bygget en fisketrapp i Raudfossen som gjør at dagens lakseførende strekning er på 4,3 km. Lakseførende strekning er blitt kalket fra og med 1997. 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 betydelig redusert (44 % reduksjon) som følge av overføringen til Evanger kraftstasjon. I tillegg vil ukontrollert stans i kjøringen av kraftverket føre til brå endringer i vannføringen.

Det store innslaget av rømt oppdrettslaks er en alvorlig trussel mot laksestammen i Ekso. Ekso blir klassifisert til å ha svært dårlig tilstand basert på kvalitetsnormen for laks. Det er påvist signifikant stor endring i genetikken i flere genetiske undersøkelser av ungfisk. Undersøkelsene av ungfisk, viser en god tetthet av lakseyngel på stasjonsnettet i Ekso. Gytebestanden av sjøauren i Ekso har vært god, men bestanden har hatt en nedadgående trend de siste årene og kan sies å være moderat til dårlig basert på de siste års registreringer. Undersøkelsene av ungfisk, viser en relativt høy tetthet av aureyngel på stasjonsnettet, men tetthetene i de senere årene har vært lave og er bekymringsfullt.

Flere habitatjusterende tiltak har blitt gjennomført i perioden 2012-2016. De viktigste tiltakene har vært:

- Utbedring av vandringsvei for fisk i utløpet av Leiro sommeren 2013
- Utlekking av gytegrus på den nye terskelen i hovedløpet 2013 og i 2014
- Fjernet terskel ved Eikefet i restfeltet oppstrøms Myster kraftstasjon i 2014
- Forlengelse av anadrom strekning
- Rognplanting som alternativ kultiveringsstrategi

Samtlige habitatjusterende tiltak har trolig bidratt med å bedre produksjonsforholdene for fisk i Ekso. Kun to av de fem ulike tiltakene har blitt evaluert.

Det kan være aktuelt å gjøre habitatjusteringer i strekningen fra Båthølen og ned til brakkvannssonen ved å legge ut blokker og steiner eventuelt trær. Slike habitatjusteringer bør utføres på områder med dårlige oppvekstforhold for ungfisk.

Forsidefoto og alle foto i rapporten: NORCE LFI

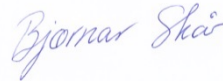
Forord

Siden 2006 har Norce LFI på oppdrag fra BKK Produksjon AS gjennomført et miljøsamarbeid som omhandler bestandssituasjonen for laks og sjøaure samt undersøkelser av bunndyrsamfunnet i Ekso. En kartlegging av de fysiske og hydromorfologiske forhold samt en beskrivelse av utbyggingen av reguleringen er tidligere utført. Denne rapporten er en videreføring for å belyse utviklingen i bestandssituasjonen i Ekso i perioden 2006-2016.

Bergen, april 2019



Sven-Erik Gabrielsen
Prosjektleder



Bjørnar Skår
Prosjektmedarbeider

INNHold

1.0	Innledning	6
1.1	Bakgrunn og hensikt.....	6
1.2	Områdebeskrivelse	7
2.0	Metode	7
2.1	Elektrisk fiske	7
2.2	Gytefiskregistreringer og eggtetthet	9
2.3	Bunndyr	9
2.4	Vanntemperatur	9
3.0	Resultater og diskusjon.....	10
3.1	Bestandssituasjon for laks og sjøaure.....	10
3.2	Gytefisktelling og eggtetthet	11
3.3	Undersøkelser av gytegroper.....	14
3.4	Overvåking av ungfiskbestanden	14
3.5	Tettheter av laks	14
3.6	Laksens vekst	15
3.7	Tettheter av aure	15
3.8	Aurens vekst.....	16
3.9	Overvåking av bunndyrene	17
3.10	Vanntemperatur	18
3.11	Vannkjemiske forhold	19
4.0	Andre aktuelle undersøkelser og tiltak i Ekso i perioden 2011-2016.....	20
4.1	Utbedring av vandringsvei for fisk i utløpet av Leiro sommeren 2013.....	20
4.2	Utlekking av gytegrus på den nye terskelen i hovedløpet 2013 og i 2014	21
4.3	Fjernet terskel ved Eikefet i restfeltet oppstrøms Myster kraftstasjon i 2014.....	22
4.4	Forlengelse av anadrom strekning.....	25
4.5	Rognplanting som alternativ kultiveringsstrategi.....	26
5.0	Oppsummering Ekso	28
6.0	Flaskehalser og aktuelle tiltak	29
7.0	Referanser.....	30
8.0	Vedlegg 1	32

1.0 Innledning

1.1 Bakgrunn og hensikt

Som en del av det pågående miljøsam arbeidet mellom BKK og Norce LFI (heretter kalt LFI) ble det i perioden 2006-2011 gjennomført et samordnet prosjekt for de seks "BKK-elve" der LFI jevnlig har oppdrag. Dette gjelder Matreelva, Modalselva, Ekso, Daleelva, Teigdalselva og Bolstadelva. Prosjektet har hatt navnet: «Livet i vassdragene (LIV)» og har hatt følgende målsettinger:

- 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

LFI har bidratt med kompetanse om ferskvannsbiologi, mens BKK har bidratt med sin ekspertise innen hydrologi og hydraulikk.

Metodisk har arbeidet for LFI bestått i tre målepunkt per år:

- Gytefisktellinger om høsten
- Undersøkelser av gytegroper om vinteren
- Undersøkelser av ungfiskbestanden om høsten

BKK har bidratt i prosjektet med følgende karakterisering av hydrologiske og hydrauliske forhold i det enkelte vassdrag:

- Middelverdier med avvik for månedlig vannføringen før/etter regulering
- Vannføring med døgnoppløsning for det enkelte vassdrag i prosjektperioden
- Simulering av hydrauliske forhold på utvalgte elvestrekninger
- Utarbeidelse av ulike typer kartverk for det enkelte vassdrag, inkludert standard oversiktskart
- Bruk og tilrettelegging av GIS-utstyr for kartlegging

I tillegg til disse undersøkelsene har det enkelte vassdrag blitt 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 et al. (2011) og i Kirkhorn et al. (2011).

For å få videreført de langsiktige tidsseriene i perioden 2011-2016 har det vært utført oppfølgende fiskebiologiske undersøkelser. I denne rapporten gjengis de viktigste resultatene for perioden 2005-2010 og resultater for perioden 2011 – 2016. I tillegg er gjennomførte habitattiltak i samme periode gjengitt.

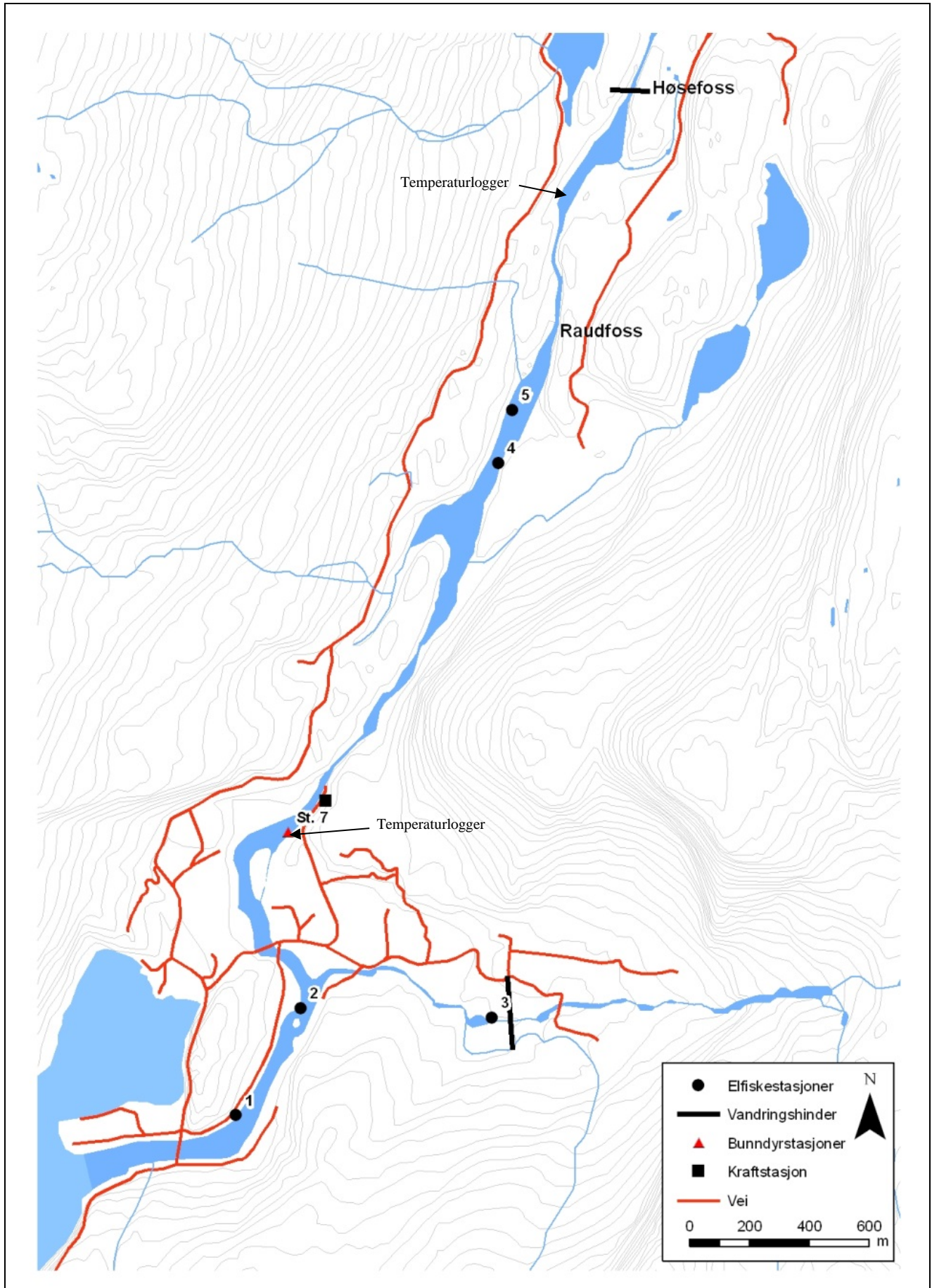
1.2 Områdebeskrivelse

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, Askjelldalsvatnet 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 nedbørsfeltet benyttes til kraftproduksjon i Myster kraftverk. Vassdraget hadde et opprinnelig nedbørfelt på 416 km², mens det i dag er på 257 km². Ekso hadde en lakseførende strekning fra brakkvannssonen til Raufossen på om lag 3,5 km frem til høsten 2010. Denne strekningen har et vanddekt elveareal (produksjonsareal) på ca. 140 000 m² ved 2 m³/s. Høsten 2010 ble det bygget en fisketrapp i Raufossen som gjør at dagens lakseførende strekning er på 4,3 km (opp til Høsefossen). Ettersom reguleringen i restfeltet i Ekso ikke fører til hyppige og raske vannstandsendringer, vil fisk trolig ikke strande på disse tørrfallsområdene. Derimot fører reguleringsregimet til at fisken er utsatt for stranding på tørrfallsområdene nedstrøms Myster kraftstasjon. 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 betydelig redusert (44 % reduksjon) som følge av overføring til Evanger kraftstasjon. For en videre beskrivelse av Ekso, henvises det til tidligere rapporter (Gabrielsen et al. 2011; Gabrielsen et al. 2013).

2.0 Metode

2.1 Elektrisk fiske

Tettheten av ungfisk ble undersøkt ved et kvantitativt elektrisk fiske med tre gangers fiske av den enkelte stasjon i henhold til metode beskrevet av Bohlin et al. (1989). Arealet på den enkelte stasjon var 100 m². All fisk som ble samlet inn ved elektrisk fiske ble artsbestemt, og et utvalg ble lengdemålt og aldersbestemt ved lesing av otolitter. Det er skilt mellom ensomrig og eldre fisk og tetthetsberegningene er gjort for hver av disse to gruppene. Siden Ekso er en del av den nasjonale overvåkingen av kalkede vassdrag, foreligger det data tilbake til 1995 på et fast stasjonsnett. Dette stasjonsnettet overvåkes hvert år via nasjonal overvåking (oddetallsår) og via «LIV II» (partallsår). Stasjonsnettet består av fem stasjoner (**Figur 1**).



Figur 1. Oversikt over stasjoner for elektrisk fiske og bunndyr i Ekso.

2.2 Gytefiskregistreringer og eggtetthet

Det er utført gytefiskregistreringer i Ekso hver høst siden 2002. Tellingene er utført med metode og metodikk som tilfredsstillende NS 9456 - Visuell telling av laks, sjøørret og sjørøye. Gytefisktellingene ble utført ved at en eller flere personer snorklet nedover elva. Observasjoner av fisk ble fortløpende noterte på vannfaste blokker og markert på vannfaste kart. Sjøauren ble delt inn i følgende størrelseskategorier: <1 kg, 1-2 kg, 2-3 kg og >3 kg. Blenkjer, dvs. umoden sjøaure som vandrer frem og tilbake mellom ferskvann og sjø ble også registrert, men ikke tatt med i regnskapet over gytefisk. Laksen ble delt inn i følgende størrelseskategorier: tert (<3 kg), mellomlaks (3-7 kg) og storlaks (>7 kg), og oppdrettslaks ble skilt fra villaks. Oppdrettslaks kan ofte skilles fra villfisk ut i fra finneslitasje, kroppsform og avvikende pigmenteringsmønster, men oppdrettslaks som har gått i sjøen i lengre tid vil ofte ikke kunne skilles fra villaks utelukkende basert på morfologiske kriterier. Dette medfører at andelen av oppdrettslaks generelt kan bli underestimert ved dykkerregistreringene (Lehmann m. fl. 2008). Dykkerregistreringene har også gitt viktig informasjon angående fordeling av ulike habitattyper.

Eggtetthet er beregnet ut fra en forventning om antall egg gytt av hunnfiskene i de ulike størrelseskategoriene i bestanden, i forhold til elvearealet. Dette er gjort ved samme metode som er brukt for utregning av gytebestandsmål (Hindar m. fl. 2007), der andelen av hunnfisk blant tert, mellomlaks og storlaks er antatt å være henholdsvis 10 %, 70 % og 55 %. For sjøaure ble det antatt en kjønnsfordeling på 50 % for alle størrelsesgruppene. Videre har vi antatt gjennomsnittsverken for tert, mellomlaks og storlaks å være 2 kg, 5 kg og 8 kg, og for sjøaure er vekten for observasjonskategoriene 0,5-1 kg, 1-2 kg, 2-3 kg og >3 kg oppgitt som henholdsvis 0,75 kg, 1,5 kg, 2,5 kg og 4 kg. Antall egg pr. kg hunnfisk ble antatt å være 1450 for laks (Hindar m.fl. 2007) og 1900 for sjøaure (Sættem 1995). Arealet i Ekso er basert på boniteringsdata, oppmålingsdata og digitalisert kartverk (N50-kartverk). Arealet er beregnet å være 202 000 m² siden laksetrappen i Raufossen ble etablert.

2.3 Bunndyr

Bunndyrmaterialet består av en kvalitativ prøve (sparkeprøve, Frost et al., 1971) fra innløpet av Skarvhølen nederst i Ekso (St. 7) og en prøve fra Ekso ved Eikemo (St. 6) (**Figur 1**) fra våren 2014 til og med 2016. Prøvene ble samlet inn med hov med 250 µm maskevidde, og konserverte på alkohol. Det ble sparket i substratet foran hoven i ca. 3 meters lengde. Hver prøve ble sortert på laboratoriet i en time, for så å bli artsbestemt. Dataene fra 2012 er tatt fra kalkingsovervåkingen utført av Rådgivende Biologer (Hellen m.fl. 2013).

Forsuringsindeks 1 og 2 for hver prøve ble beregnet fra hver lokalitet (Fjellheim & Raddum, 1990; Raddum, 1999). ASPT indeksen (Average Score Per Taxon) (Armitage m.fl. 1983) ble beregnet etter beskrivelse i siste veileder fra Vanndirektivet (Direktoratsgruppa, 2013). Dette er en indeks som angir organisk belastning, eller såkalt eutrofiering, på en lokalitet. Ved belastning og gjødsling med organisk stoff vil oksygenforholdene i elvebunnen reduseres, og dette påvirker bunnfaunaen.

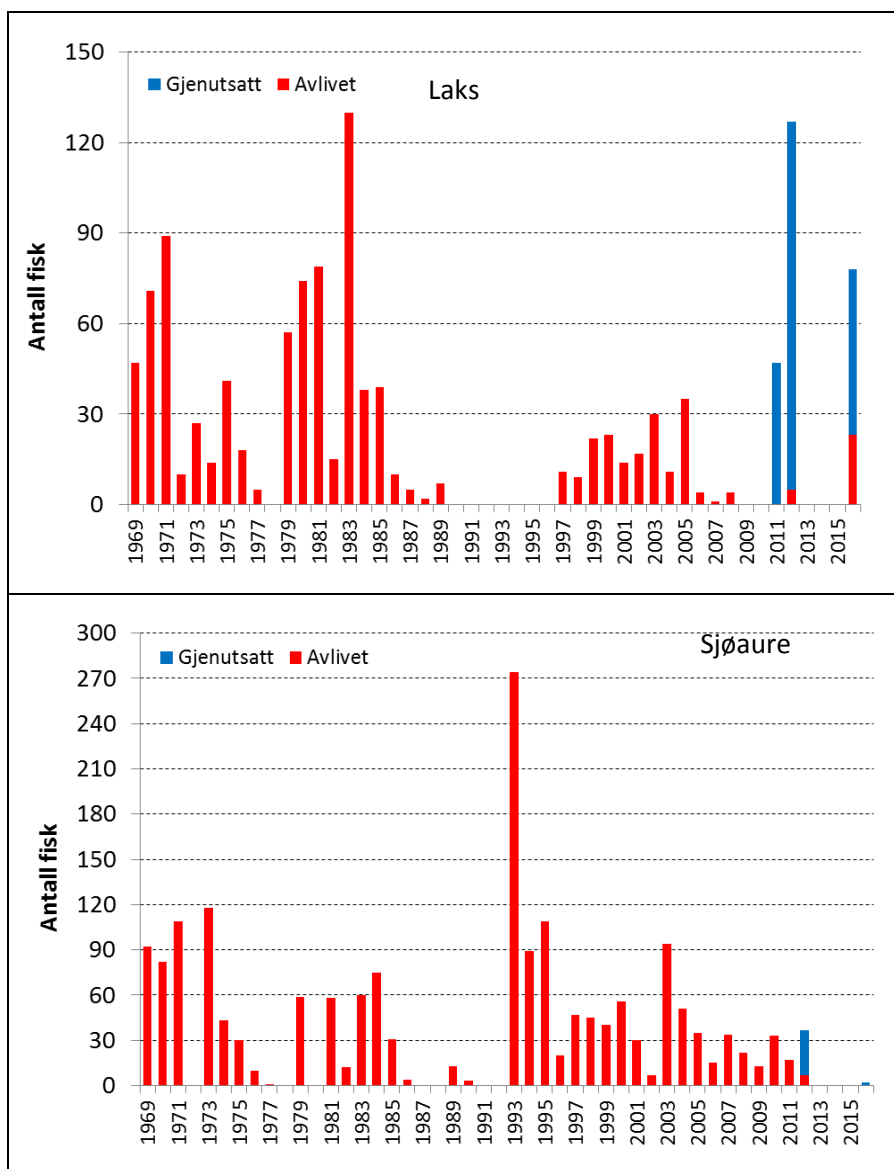
2.4 Vanntemperatur

Vanntemperatur har blitt registrert hver 2. time i restfeltet og i hovedløpet nedstrøms utløp kraftstasjonen siden 2002 med en Vemco Minilog temperaturlogger (**Figur 1**).

3.0 Resultater og diskusjon

3.1 Bestandssituasjon for laks og sjøaure

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. Gjennomsnittlig fangst av sjøaure og laks for hele perioden har vært på 205 kilo. Grunnet den dramatiske 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. I 2016 var det igjen tillatt å fiske laks, mens sjøauren har vært fredet siden 2013. Ekso blir klassifisert til å ha svært dårlig tilstand basert på kvalitetsnormen for laks. Det er påvist signifikant stor endring i genetikken i flere genetiske undersøkelser av ungfisk i perioden 2009-2011 (Anon 2017).



Figur 2. Offisiell fangststatistikk for laks (øverst) og sjøaure (nederst) fanget i Ekso i perioden 1969-2016. Kalking med dosererer startet i 1997.

De lave innrapporterte fangstene av sjøaure de siste årene samsvarer med tellingene av gytefisk som er foretatt ved dykking i årene 1998-2016. Tellingene viser et relativt høyt antall sjøaure først i perioden, men i de siste årene har det blitt gjort færre observasjoner av sjøaure og i de to siste årene har antallet vært under 200 sjøaure (**Tabell 1**). Utviklingen er bekymringsfull.

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 bestandene av laks. Årsakene til nedgangen er ikke kjent, men reguleringene og forsuringen av vassdraget har høyst sannsynlig bidratt til den uheldige utviklingen. Overføringen av vann fra Ekso til Evanger kraftstasjon, førte til at middelvannføringen i Ekso ble redusert fra 35,6 til 20,3 m³/s. Myster kraftverk, som ble satt i drift fra 1987, førte deretter til en ytterligere reduksjon i middelvannføringen (6,4 m³/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 m.fl. 2003).

3.2 Gytefisktelling og eggtetthet

Gytefisktellingene 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 (**Tabell 1**). Det er blitt observert en relativ høy gytebestand av sjøaure i Ekso i perioden 1998-2010, men langt færre gytefisk siden 2011 (**Figur 3**). Antallet egg har en tydelig nedadgående trend i hele perioden (**Figur 4**). De fleste sjøaurene er rundt 1 kilo, men det observeres også mange sjøaure i størrelsesgruppen 1 til 3 kilo. Basert på de beregnede eggtetthetene var bestandsstatusen til sjøauren i Ekso god, men siden bestanden har hatt en nedadgående tendens de siste årene er den nå vurdert til å være moderat til dårlig.

Laks er delt opp i størrelseskategorier fra 2001 (**Tabell 1**). Innslaget av oppdrettslaks for perioden 2005-2016 er på 7,5 %. Andelen av oppdrettslaks er sterkt underestimert fordi mange oppdrettslakser blir tatt ut på stamfiske før tellingene finner 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 2 egg pr. m², tilsvarende ca. 219 kg hunnfisk (Anon 2016). En samlet vurdering av oppnåelse av gytebestandsmålet og høstbart overskudd er vurdert til å være moderat i perioden 2012-2015 (Anon 2016b).

Tabell 1. 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 ¹	--			148
	2 – 3 kg	--	--	--	--	--	220	324	20
	> 3 kg	--	--	--	7	--	28	12	4
	Sjøaure totalt	460	398	529	492	477	576	593	426
Villaks	Tert (>3 kg)	--	--	--	11	--	42	15	28
	Mellomlaks (3 – 7 kg)	--	--	--	60	--	68	31	57
	Storlaks (> 7 kg)	--	--	--	22	--	19	5	8
	Villaks totalt	69²	83²	69²	93	102²	155	51	113
Oppdrettslaks	Tert (>3 kg)				0		0	0	1
	Mellomlaks (3 – 7 kg)				5		26	0	19
	Storlaks (> 7 kg)				0		0	0	0
	Oppdrettslaks totalt				5		26	0	20

¹ Vektklasse 1-2 kg og 2-3 kg slått sammen

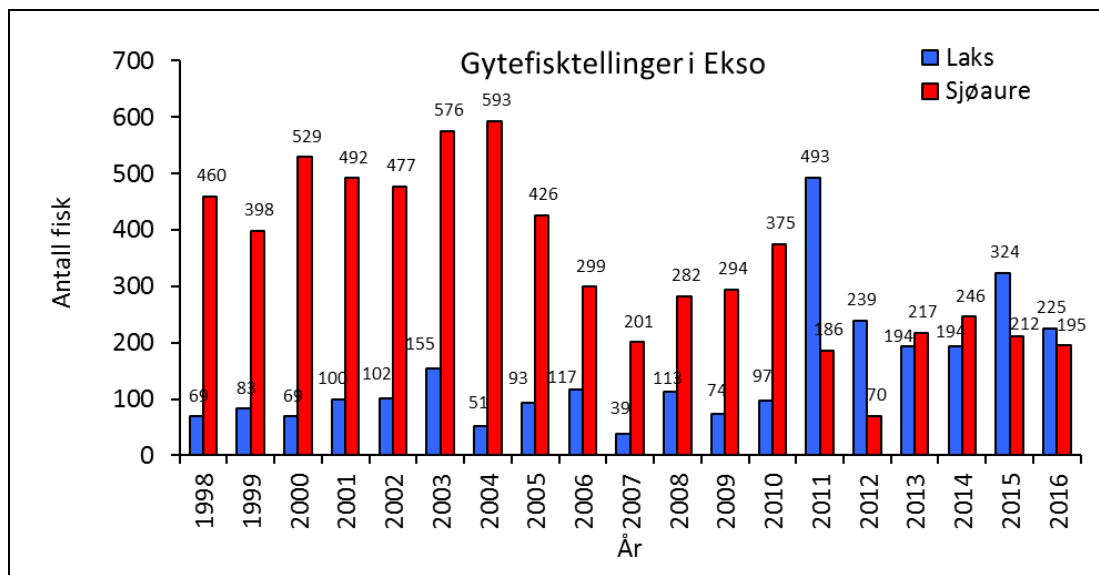
² Ingen vektklasser, oppdrettslaks ikke skilt ut

Forts. Tabell 1. Resultater fra gytefisktellingsene i Ekso i perioden 2006-2010.

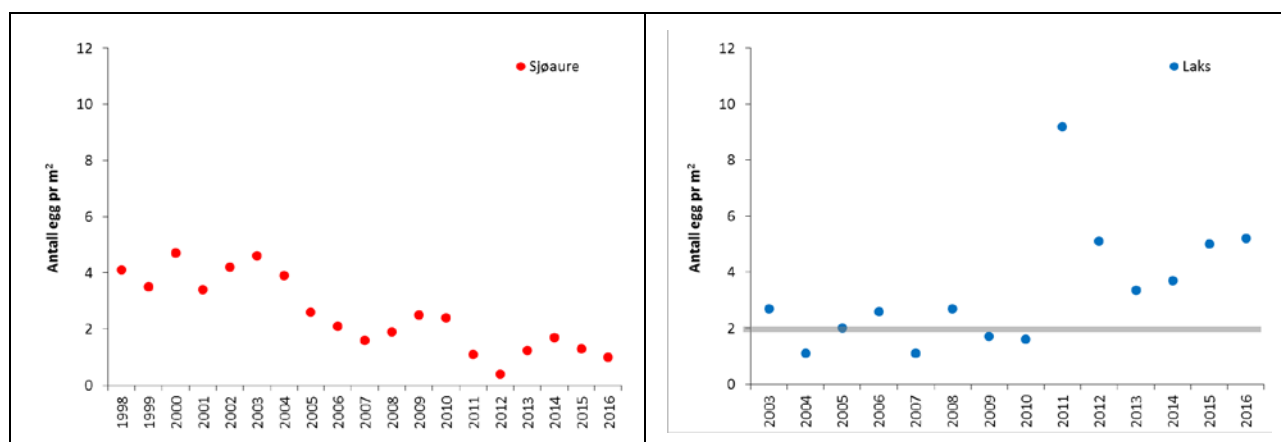
		År				
		2006	2007	2008	2009	2010
Sjøaure	0,5 – 1 kg	155	90	155	97	214
	1 – 2 kg	107	72	89	126	128
	2 – 3 kg	29	29	31	56	24
	> 3 kg	8	10	7	15	9
	Sjøaure totalt	299	201	282	294	375
Villaks	Tert (>3 kg)	31	5	27	20	46
	Mellomlaks (3 – 7 kg)	72	20	65	38	43
	Storlaks (> 7 kg)	14	14	21	16	8
	Villaks totalt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

Forts. Tabell 1. Resultater fra gytefisktellene 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
	Sjøaure totalt	186	70	217	246	105	195
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
	Villaks totalt	493	239	194	194	228	225
Oppdrettslaks	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
	Oppdrettslaks totalt	22	11	10	6	4	7



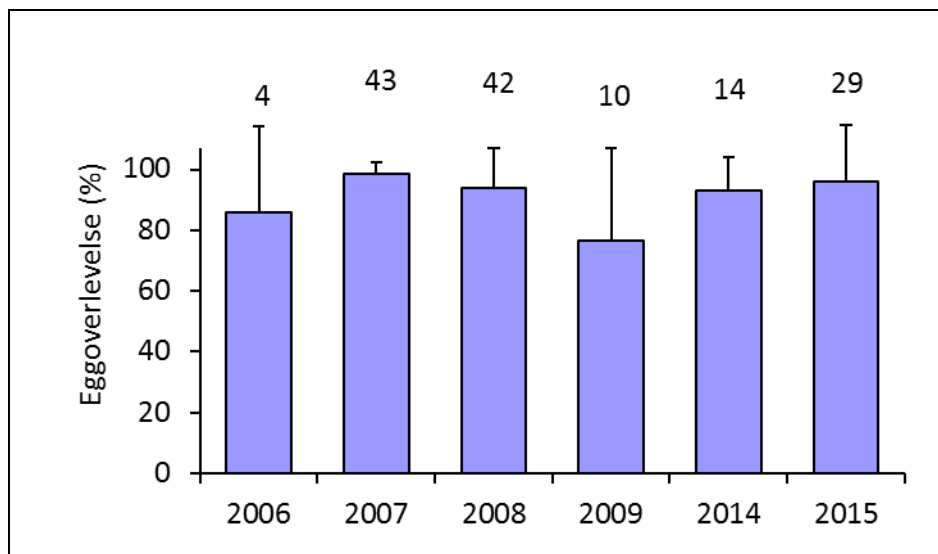
Figur 3. Resultat fra gytefisktelinger i Ekso i perioden 1998-2016. Tall over søyler viser totalt antall fisk.



Figur 4. Eggtettheter for sjøaure (venstre) og laks (høyre) beregnet ut fra gytefiskteltingene i de ulike årene. Den grå sonen angir nivået for et gytebestandsmål på 2 egg per m².

3.3 Undersøkelser av gytegrøper

Det er gjennomført undersøkelser av gytegrøper i Ekso siden 2006. Det er t.o.m. 2015 undersøkt totalt 142 gytegrøper. Eggoverlevelsen (\pm SD) i de enkelte år er gitt i **Figur 5**. Tall over søyler viser antall undersøkte gytegrøper det året.

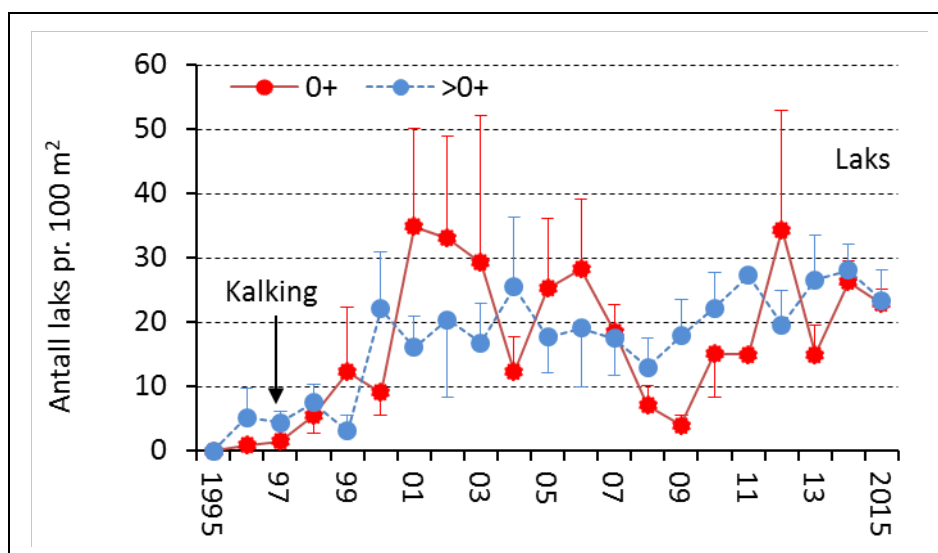


Figur 5. Eggoverlevelse fra gytegrøper undersøkt i Ekso i perioden 2006-2009 og 2014-2015.

3.4 Overvåking av ungfiskbestanden

3.5 Tettheter av laks

Undersøkelsene viser en klar økning i ungfiskproduksjonen fra 1995, da det ikke ble påvist årsunger av laks (**Figur 6**). Tetthetene av eldre laks i perioden 2000-2015 er 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 m², mens tetthetene av årsunger varierer mer i samme periode.



Figur 6. Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av laks på stasjonene i hovedløpet til Ekso ved innsamlingene i perioden 1995 - 2015. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (> 0+).

3.6 Laksens vekst

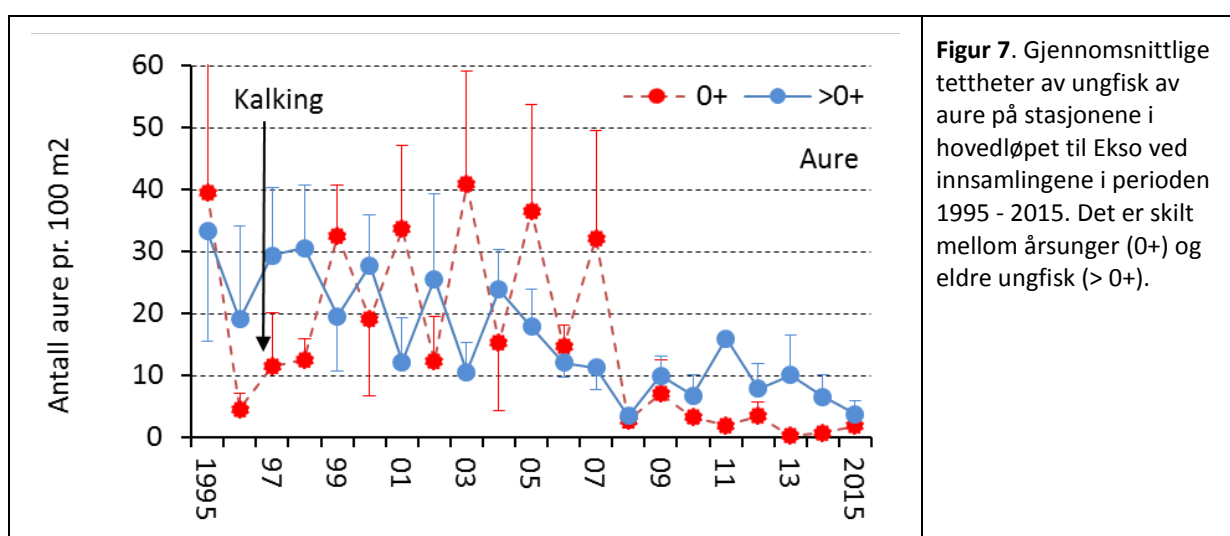
Analysen av aldersbestemt materiale viser at laksen i Ekso har en middels vekstrate og de fleste forlater vassdraget som smolt etter 3 eller 4 år i elva. Gjennomsnittlig lengde har variert fra ca. 4 til 6 cm for ensomrig laks, 7 til 9 cm for tosomrige og fra 10 til 12 cm for tresomrige for hele perioden (Tabell 2).

Tabell 2. Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersklasser av laks tatt på 4 stasjoner i Ekso i perioden 1998 til 2015. 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 og 2014 er hentet fra rapportene for tiltaksovervåking av kalking (Miljødirektoratet 2013, 2015). 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

3.7 Tettheter av aure

Tetthetene av både årsunger og eldre aure viser en synkende tendens siden 2000 (Figur 7). Tetthetene av tosomrig og eldre aure har stort sett vært 20 til 30 fisk pr. 100 m² i perioden før 2000, men stort sett under 20 fisk pr. 100 m² i årene etter 2000. I de fire siste årene har tetthetene av eldre aure vært under 10 fisk per 100 m². For årsunger har det vært registrert store mellomårsvariasjoner, men tetthetene i de siste årene er blant de laveste i hele overvåkingsperioden.



Figur 7. Gjennomsnittlige tettheter av ungfisk av aure på stasjonene i hovedløpet til Ekso ved innsamlingene i perioden 1995 - 2015. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk (> 0+).

3.8 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 5,5 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 (Tabell 3).

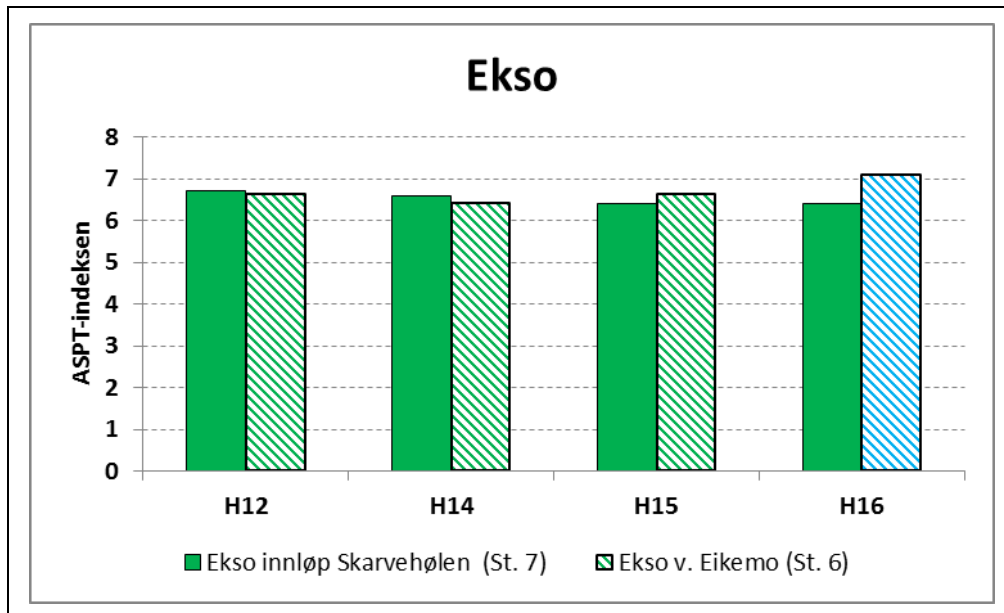
Tabell 3. Gjennomsnittlig lengde (cm) med standard avvik (SD) for ulike aldersklasser av aure tatt på 4 stasjoner i Ekso i perioden 1998 til 2015. N er antallet fisk analysert. Data basert på aldersanalyse av otolitter og lengdefordeling. Kun en stasjon (st. 4) ble undersøkt i 2011. *: Data fra 2012 og 2014 er hentet fra rapportene for tiltaksovervåking av kalking (Miljødirektoratet 2013, 2015). 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

3.9 Overvåking av bunndyrene

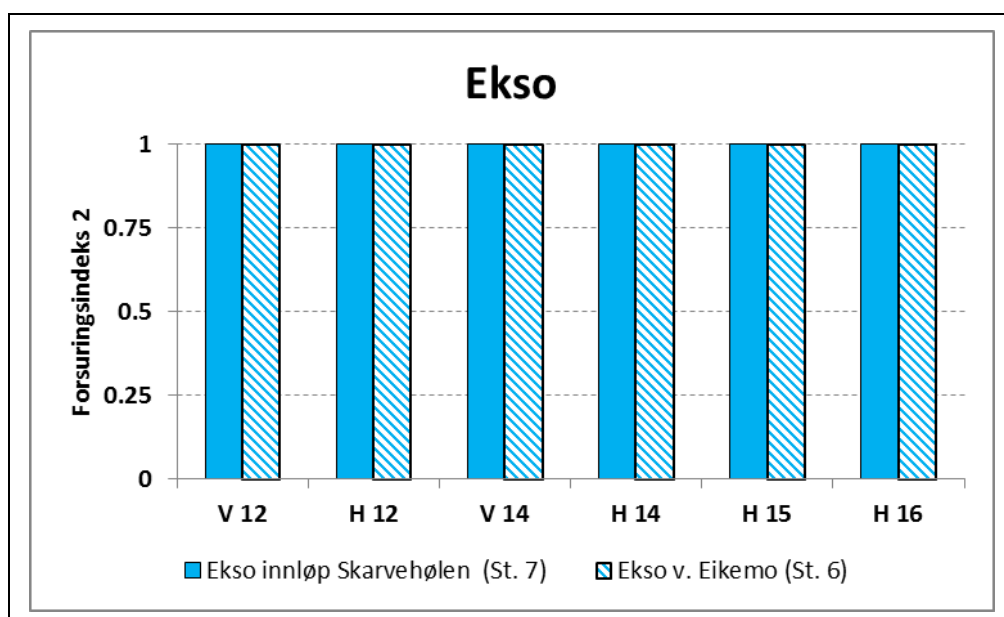
Artene som ble funnet i Ekso ved innløpet av Skarvhølen (St. 7) og ved Eikemo (St. 6) er vist i **Vedlegg 1**.

ASPT verdiene for høstprøvene fra 2012 til 2016 på St. 7 og St. 6 i Ekso er vist i **Figur 8**. Begge lokalitetene klassifiseres som i god og svært god økologisk tilstand med hensyn på organisk forurensing.



Figur 8. ASPT verdier for St. 7 og St. 6 i Ekso fra 2012 til 2016. Fylte søyler viser St. 7 og skraverte søyler viser St. 6. Grønn farge indikerer god økologisk tilstand og blå farge indikerer svært god økologisk tilstand etter klassifiseringen i Vanddirektivet.

Forsuringsindeks 2 viser at forsurenings situasjonen i Ekso er god (**Figur 9**). Det var ingen antydning til forsureningsskade på bunndyrene i perioden. Begge lokalitetene ligger i den kalkede delen av elva.



Figur 9. Verdier av Forsuringsindeks 2 for St. 7 og St. 6 i Ekso fra 2012 til 2016. Fylte søyler viser St. 7 og skraverte søyler viser St. 6 i Ekso. Blå farge indikerer svært god økologisk tilstand etter klassifiseringen i Vanddirektivet.

3.10 Vanntemperatur

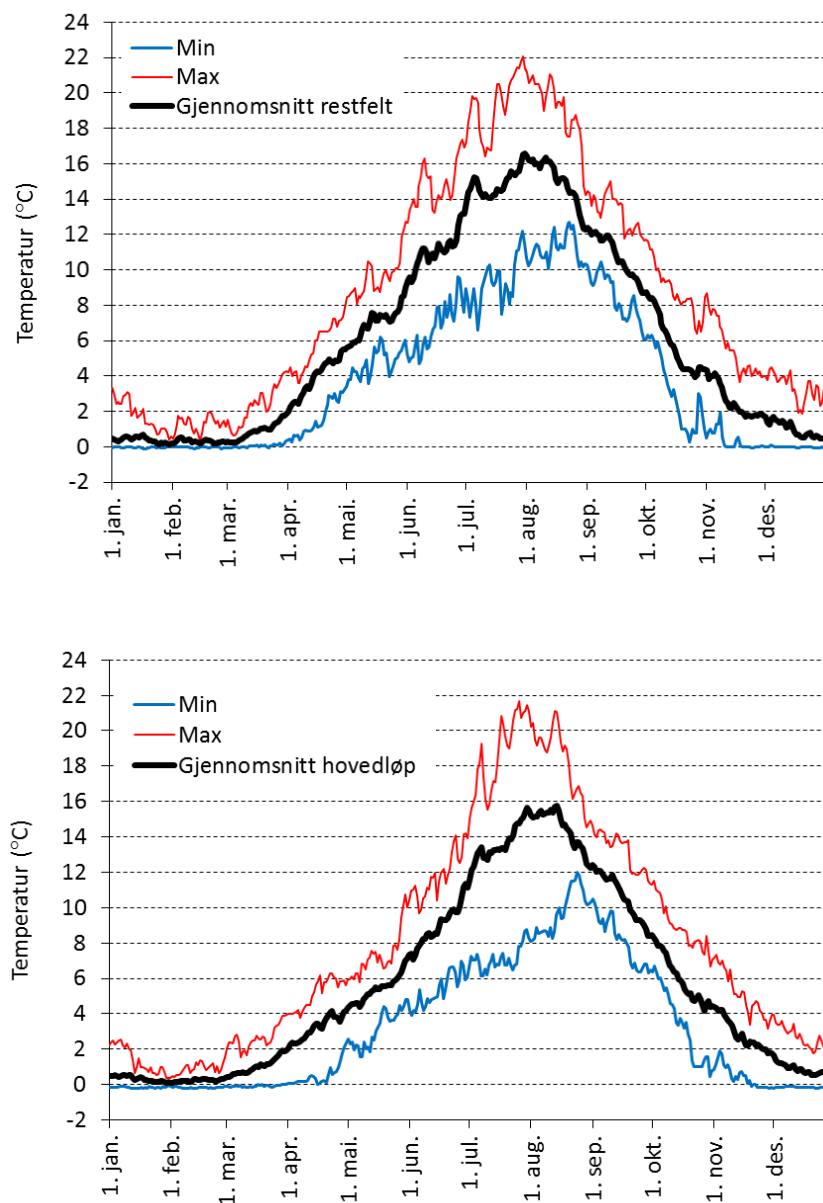
Restfelt

Vanntemperaturen målt hver 2. time i restfeltet varierte mellom -0,1 og 22 °C i perioden fra 2002-2016, med et snitt på 6,2 °C. Temperaturen er under 2 °C i lange perioder i løpet av vinteren (**Figur 10**).

Hovedløp

Vanntemperaturen målt hver 2. time i hovedløpet varierte mellom -0,1 og 21 °C i perioden fra 2002-2010, med et snitt på 5,7 °C. Temperaturen er under 2 °C i lange perioder i løpet av vinteren (**Figur 10**).

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.



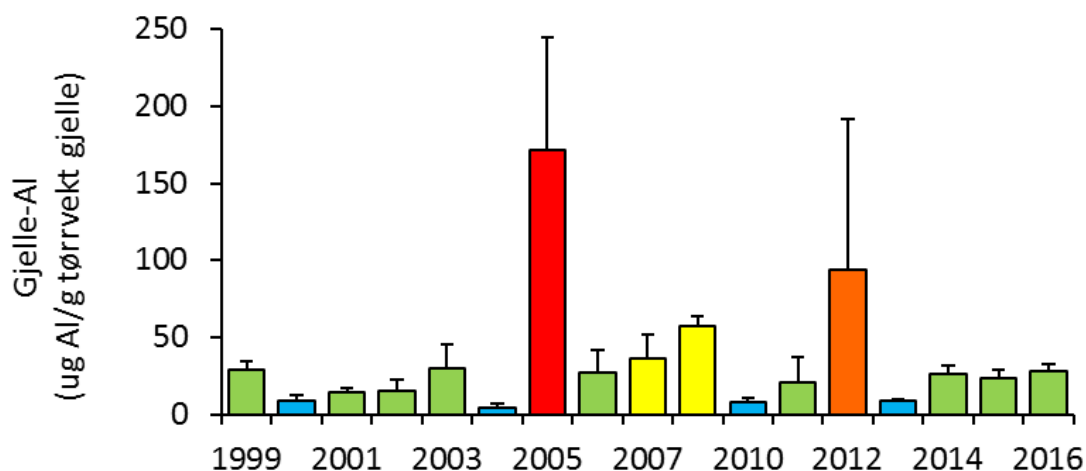
Figur 10. Min, Max og gjennomsnittlig vanntemperatur basert på målinger hver 2. time i restfeltet (øverst) og i hovedløpet (nederst) i Ekso i perioden 2002-2016. For perioden november 2011 til oktober 2014 finnes det ikke data fra restfeltet. Data fra 2002 er ikke med i kurven for hovedløpet.

3.11 Vannkjemiske forhold

Ekso er et vassdrag som er med i den nasjonale overvåkingen av kalka vassdrag i Norge. Bakgrunnen for kalkingen som startet opp i 1997 med en kalkdoserer i restfeltet nedstrøms Nesevatn, var at vannkvaliteten ikke var tilstrekkelig for reproduksjon av laks og for å sikre livsmiljøet for andre forsuringsfølsomme vannorganismer (MDir. 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. Basert på undersøkelser utført t.o.m. 2014, er det konkludert med at det fortsatt er behov for kalking i Ekso og elva kan være utsatt for surstøtperioder (MDir. 2015). Basert på undersøkelser av gjelleprøver tatt av laks i perioden 1999-2016, er vassdraget utsatt for episoder med uheldige vannkjemiske forhold for fisk (fra 8 til 172 $\mu\text{g/g}$ tørrvekt gjelle) (**Figur 11**). Den forhøyede verdien i 2005 skyldtes en sjøsaltepisode som rammet hele Vest- og Sør-Norge (Kroglund et al. 2007). Kroglund et al. (2007) viste at ungfisk dør ved en mengde giftig aluminium som overstiger 300 $\mu\text{g Al/g}$ tørrvekt gjelle over flere dager. Disse grenseverdiene er imidlertid langt lavere for smolt som forlater vassdraget om våren. En grenseverdi under 30 $\mu\text{g Al/g}$ vil gi en forventet god smoltkvalitet (**Tabell 4**), mens verdier over dette vil gi en forringet smoltkvalitet og lavere overlevelse (Kroglund et al. 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 4. 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	$\mu\text{g/L}$	Parr	<10	10-20	20-30	30-60	>60
		Smolt	<5	5-10	10-20	20-40	>40
Gjelle-Al	$\mu\text{g Al/g tv}$	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 11. Nivå av giftig aluminium ($\mu\text{g Al/g tv} \pm \text{SD}$) på fiskegjeller av laks fanget i Ekso i perioden 1999-2008 og 2010-2016. Farger på søyler korresponderer med farger i **Tabell 4**.

4.0 Andre aktuelle undersøkelser og tiltak i Ekso i perioden 2011-2016

4.1 Utbedring av vandringsvei for fisk i utløpet av Leiro sommeren 2013

For å bedre konnektiviteten mellom hovedløpet og sideelven Leiro, ble det sommeren 2013 gravd med gravemaskin i utløpet (Figur 12). Det ble laget en mer definert dypål som trolig gjør det lettere for både ung- og voksenfisk i 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. Dette gjorde det svært vanskelig for fisk å svømme opp i Leiro. Tiltaket fungerer fremdeles (Norce LFI, egen observasjon).



Figur 12. 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.

4.2 Utlekking av gytegrus på den nye terskelen i hovedløpet 2013 og i 2014

I forbindelse med vedlikehold av terskelen som ble etablert i 2008 nedstrøms Skarvhølen, ble det lagt ut gytegrus både i 2013 og i 2014 oppstrøms terskelkronen (**Figur 13**). Hensikten var å øke den romlige fordelingen av gytemuligheter og dermed fiskeproduksjonen nedstrøms Myster kraftstasjon. Det ble registrert en del utspyling av gytegrusen ved evaluering av gytesuksess og eggoverlevelse våren 2014. Det ble registrert i alt 11 gytegroper med en gjennomsnittlig eggoverlevelse på 91 % i denne tiltaksgrusen i 2014. Det ble supplert med mer gytegrus noe lenger inn i terskelbassenget i 2014, men i ettertid ser det ut til at det noe av denne gytegrusen også har blitt spylt ut. Tiltaket er ikke fulgt opp eller evaluert siden 2014.



Figur 13. I forbindelse med den nye terskelen som ble etablert i hovedløpet nedstrøms Myster kraftstasjon i Ekso sommeren 2008, ble det i både 2013 og i 2014 lagt ut egnet gytegrus.

4.3 Fjernet terskel ved Eikefet i restfeltet oppstrøms Myster kraftstasjon i 2014

I LIV 1 ble det påpekt at tilgangen til gyteområder i øvre del av elva var noe begrenset og kunne være en flaskehals for fiskeproduksjonen. Det ble foreslått å senke eller å fjerne terskelen som er i restfeltet ved Eikefet, slik at et relativt stort areal ble gjort tilgjengelig som et nytt gyte- og oppvekstområde for laks og aure i denne delen av elva. Terskelen ble i sin helhet fjernet i 2014. 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 tiltaksplan for å bedre produksjonsforholdene (Gabrielsen & Stranzl 2016). Det ble gjort nye oppmålinger og vurderinger av aktuell strekning på Fetet i Ekso i 2014 og i 2015 etter at terskelen var fjernet. Tre aktuelle områder ble vurdert til å være egnet for habitattiltak. Disse tre var utløpet av Fetet, et sund midt i og i innløpet til det tidligere terskelbassenget (**Figur 14**).

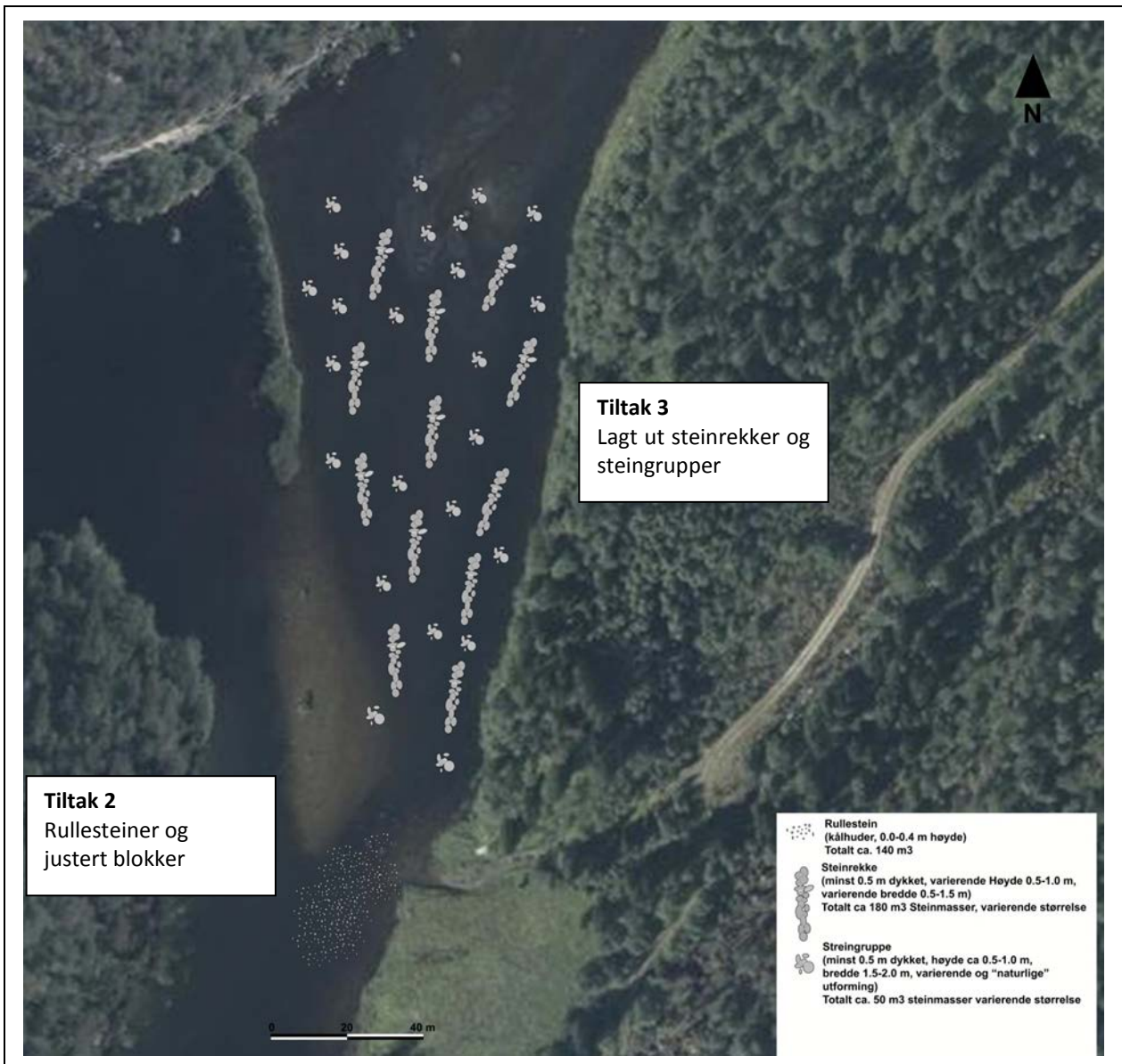


Figur 14. Oversikt over tiltak som ble gjennomført høsten 2016 i det tidligere terskelbassenget på Fetet.

Det ble laget et ca. 200 m² stort og nytt gyteområde i det området terskelen tidligere hadde ligget (**Figur 15**) i tillegg til at det ble plassert ut blokker og rullestein i sundet og i innløpet til Fetet etter en prinsippsskisse (**Figur 16** og **Figur 17**).



Figur 15. Oversikt over området det ble lagt ut egnet gytegrus på Fetet i restfeltet i Ekso.



Figur 16. Prinsippskisse for habitattiltak (miljødesign) ved bruk av rullestein, steingrupper og steinrekker på Fetet i restfeltet i Ekso.



Figur 17. 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 synes godt og de danner hulrom for ungfisk i et område som bar preg av å være et dårlig oppvekstområde. Samtidig fungerer de som skjul for voksenfisk. Gytegrus ble lagt ut i det området hvor terskelen lå tidligere. I dag er området egnet for gyting.

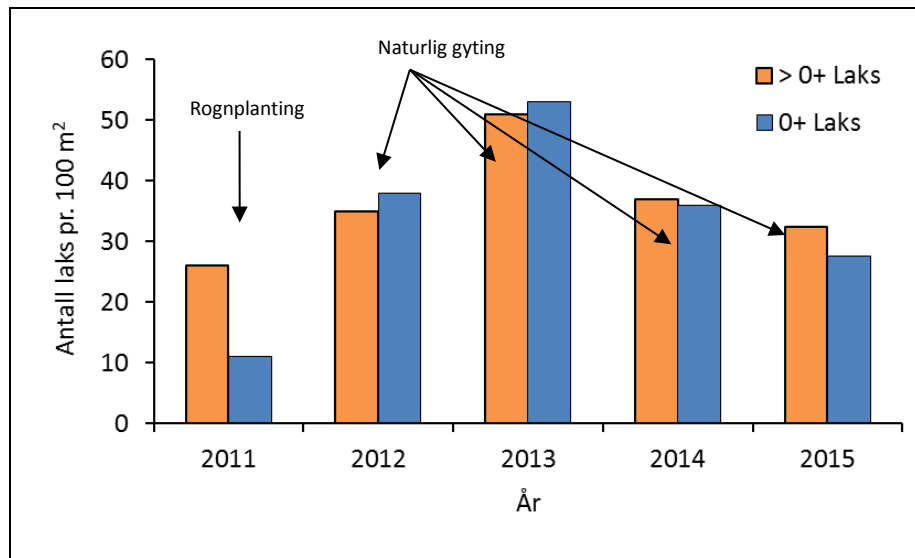
4.4 Forlengelse av anadrom strekning

Ekso hadde i utgangspunktet en lakseførende lengde på 3,5 km fra utløpet og opp til Raufossen. Høsten 2010 ble det bygget en fisketrapp i Raufossen som gjør at dagens lakseførende strekning er på 4,3 km og ender i dag i Høsefossen (**Figur 18**). Det har vært prøvd å lette oppvandringen i Høsefossen i 2010, 2011, 2014 og i 2015 ved å sprengne 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 sprengne en fiskepassasje ved siden av terskelen (**Figur 18**). En ferdigstilling av Høsefossen vil øke produksjonsarealet fra 183 000 m² til 277 000 m², dvs. en økning på 34 %. 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 svært gode. Tall fra tidligere rognplanting i dette området viser en bra produksjon av lakseunger.



Figur 18. Lakseførende strekning ble forlenget ved laksetrappen i Raufossen (øverst til venstre) hvor det og ble installert en fisketeller med videokamera (øverst til høyre). I Høsefossen har det blitt prøvd å utbedre vandringsveien for fisk uten suksess (nederst til venstre), mens vandringshinderet oppstrøms Høsefossen ved Sikjefossen er fjernet ved å lage en ny vandringsvei (nederst til høyre).

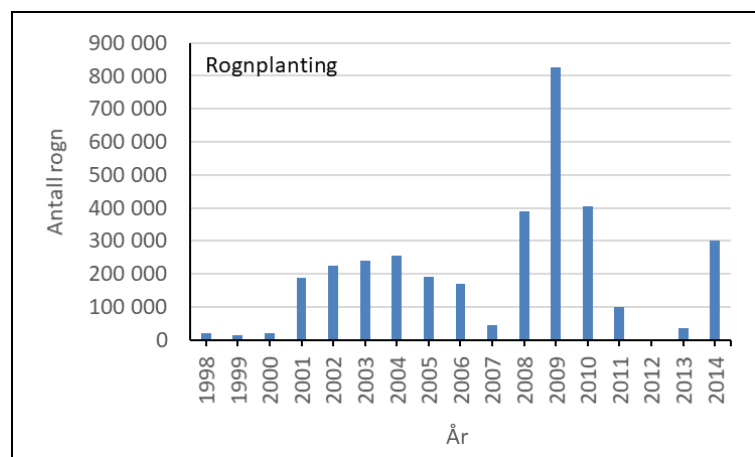
I forbindelse med rognplantingen og etableringen av fisketrappen i Raufossen, etablerte Norce LFI en elektrisk fiskestasjon for å overvåke tettheten av ungfisk på strekningen mellom Raufoss og Høsefoss. Det første avkommet av naturlig rekrutterte laks var i 2012, mens fisketetthetene registrert i 2011 var fra rognplantingen på den samme strekningen. Resultatene viser at det er en høy produksjon av laks på strekningen mellom Raufoss og Høsefoss og at fisketrappen ser ut til å fungere etter hensikten (**Figur 19**).



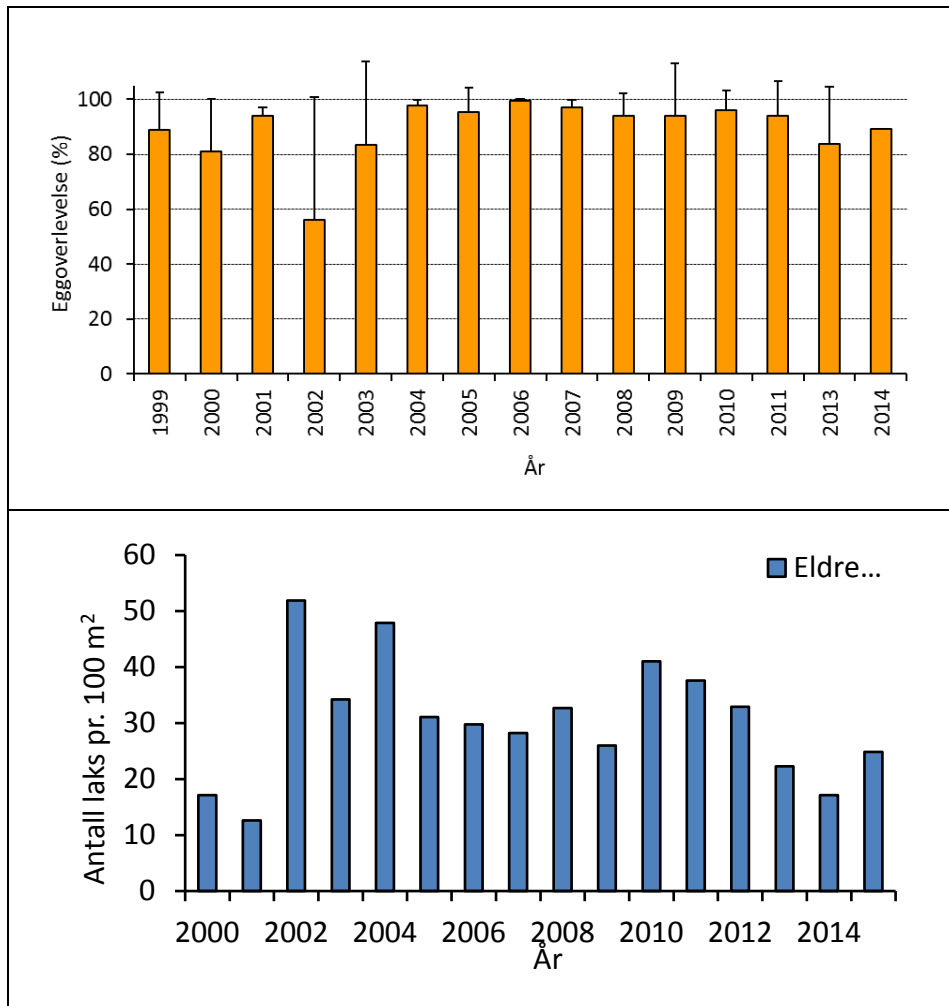
Figur 19. Tettheter av laks registrert på en stasjon mellom Raufoss og Høsefoss i perioden 2011-2015. Tetthetene i 2011 stammer fra fisk fra rognplantingen, mens tetthetene siden 2012 stammer fra naturlig rekruttering av laks som har vandret gjennom fisketrappen i Raufossen.

4.5 Rognplanting som alternativ kultiveringsstrategi

I forbindelse med konsesjonsvilkårene har kultiveringen av laks i Ekso blitt utført med rognplanting i årene 1999-2014. Det aller meste av denne rognen har blitt plantet ut oppstrøms anadrom strekning. Det er 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 20). Den gjennomsnittlige eggoverlevelsen har i denne perioden vært ca. 90 % og det har vært registrert relativt høye tettheter av laks i områdene for rognplanting (**Figur 21**). Basert på disse resultatene har kultiveringen av laks i Ekso i perioden 1999-2014 i form av rognplanting fungert godt.



Figur 20. Oversikt over antallet rogn plantet ut i Ekso i perioden 1998-2014. Det ble ikke plantet rogn i 2012.



Figur 21. Eggoverlevelse oppstrøms anadrom strekning (øverst) og tettheter av eldre laks på de samme områdene (nederst) i Ekso i perioden 1999-2014.



Rognplantingen i Ekso har vært et samarbeid med mannskap fra BKK og Norce LFI. Det ble plantet ut rogn i kasser, i plastbokser og direkte ned i elvegrusen i perioden 1999-2014.

5.0 Oppsummering Ekso

Eksingedalsvassdraget ble regulert i årene 1969-1986 og nedbørsfeltet utnyttet til kraftproduksjon i både Myster kraftverk og i Evanger kraftstasjon. Vassdraget hadde et opprinnelig nedbørsfelt på 416 km², mens det i dag er på 257 km². Ekso hadde en lakseførende strekning fra brakkvannssonen til Raufossen på om lag 3,5 km frem til høsten 2010. Høsten 2010 ble det bygget en fisketrapp i Raufossen som gjør at dagens lakseførende strekning er på 4,3 km. Boniteringen av Ekso ble utført i midten av september 2009 med en vannføring på 2 m³/s. Ved denne vannføringen ble totalt vanndekket elveareal (produksjonsareal) funnet å være 139 555 m² på en strekning som er 3,5 km lang. Lav vannhastighet var dominerende og 71 % av vannhastigheten var lavere enn 25 cm/s ved denne vannføringen. 13 % av vannhastigheten var høyere enn 50 cm/s. Elva har både grunne og dype strekninger, og de ulike kategoriene for vanddyb var relativt jevnt fordelt i Ekso. Elva har flere dype kulper og hølter (32 % av vanddybet var over 1 m). Substratet i elvebunnen var dominert av stein (54 %) og blokk (29 %). Andelen grus, som bl.a. kan inneholde egnet gytegrus, var bare 6 % av totalsubstratet. Grusen ble funnet i de flatere delene av elva, mens blokkene ble funnet i de brattere delene av elva. I den regulerte delen nedstrøms Myster kraftstasjon, ble det registrert relativt mange og store tørrfallsområder ved en vannføring på 2 m³/s. Disse tørrfallsområdene utgjør totalt et areal på om lag 8 700 m², tilsvarende nesten 6 % av det totale arealet. Reguleringsregimet kan føre til at fisk strander på disse tørrfallsområdene nedstrøms Myster kraftstasjon, spesielt ved utfall av stasjonen. Gyteområdene i Ekso utgjør 0,4 % av det totale vanndekkete elvearealet, tilsvarende 610 m² med egnet gyteareal. De fleste gyteområdene ligger i øvre og nedre del av elva. Det viktigste gyteområdet ligger på innløpet til terskelbassenget ved Fetet. I tillegg til disse gyteområdene, kan det ligge flekkvise grusøyer i vassdraget som ikke ble oppdaget ved boniteringen. Disse vil ha et areal på under 1,0 m². De nye gyteområdene mellom Raufoss og Høsefoss og de nye gyteområdene på Fetet er ikke med i denne beregningen av gyteområder. Det finnes to flate områder i Ekso og de viktigste gyteområdene ligger stort sett i tilknytning til disse partiene. Lakseførende strekning har vært kalket fra og med 1997.

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 betydelig redusert (44 % reduksjon) som følge av overføringen til Evanger kraftstasjon. Ukontrollert stans i kjøringen av kraftverket fører til brå endringer i vannføringen nedstrøms utløpet. 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.

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 surt vann med utilfredsstillende kvalitet. På tross av kalkingen kan det forekomme surstøtepisoder som kan ha en negativ påvirkning på rekruttering for laks i vassdraget. I 2005 ble det registrert store mengder giftig aluminium på fiskegjellene etter store nedbørmengder på Vestlandet (orkanene Inga og Gudrun), noe som viser at vassdraget kan være utsatt for surt vann ved spesielle tilfeller.

Bunndyrene viser ingen indikasjon på organisk forurensing på de to undersøkte lokalitetene. Det er heller ingen forsuringproblemer på St. 6 ved Eikemo som følge av kalkingen. Det forekommer

imidlertid episoder med forsuring om våren på St. 7 ved Myster på grunn av ukalket vann når kraftverket kjøres.

Antallet observerte villaks ved gytefisketellingene har variert mye i undersøkelsesperioden (39-493 individer). Vitenskapelig råd for lakseforvaltning har fastsatt gytebestandsmålet til 2 egg pr. m², tilsvarende ca. 219 kg hunnfisk. En samlet vurdering av oppnåelse av gytebestandsmålet og høstbart overskudd er vurdert til å være moderat i perioden 2012-2015. Det store innslaget av rømt oppdrettslaks er en alvorlig trussel mot laksestammen i Ekso. Innslaget av oppdrettslaks for perioden 2005-2016 er på 7,5 %. I stamfiskmaterialet i perioden 1994-2009 var innslaget av oppdrettslaks 57 %. Ekso blir klassifisert til å ha svært dårlig tilstand basert på kvalitetsnormen for laks. Det er påvist signifikant stor endring i genetikken i flere genetiske undersøkelser av ungfisk i perioden 2009-2011. Undersøkelsene av ungfisk, viser en god tetthet av lakseyngel på stasjonsnettet i Ekso.

For sjøauren har antallet observerte individer i gytefisketellingene variert fra 70 til 593 i undersøkelsesperioden. Gytebestanden av sjøauren i Ekso har tidligere vært god, men bestanden har hatt en nedadgående trend de siste årene og kan sies å være moderat til dårlig basert på de siste års registreringer. Undersøkelsene av ungfisk har vist en relativt høy tetthet av aureyngel på stasjonsnettet, men tetthetene i de senere årene har vært lave og gir grunnlag for bekymring.

Flere habitatjusterende tiltak er gjennomført i perioden 2012-2016. De viktigste tiltakene har vært:

- Utbedring av vandringsvei for fisk i utløpet av Leiro sommeren 2013
- Utlegging av gytegrus på den nye terskelen i hovedløpet 2013 og i 2014
- Fjernet terskel ved Eikefet i restfeltet oppstrøms Myster kraftstasjon i 2014
- Forlengelse av anadrom strekning ved bygging av fisketrapp
- Rognplanting som alternativ kultiveringsstrategi

Samtlige habitatjusterende tiltak har trolig bidratt med å bedre produksjonsforholdene for fisk i Ekso. Kun to av de fem ulike tiltakene er evaluert.

6.0 Flaskehalsar og aktuelle tiltak

Høy prioritet:

Det er siden høsten 2011 observert laks oppstrøms den nye fisketrappen i Raufossen, men ikke oppstrøms Høsefossen. Det ble gjort vurderinger av vandringsveien for laks og sjøaure i Høsefossen og terskeldammen (Sikje) ved Eikemo samme høst. Fiskepassasjen ved Sikje ble åpnet i 2016 for å få laks opp denne fossen. Fiskepassasjen har imidlertid ingen effekt så lenge fisk ikke kan forsere Høsefossen.

De raske vannstandsreduksjonene som kan forekomme i forbindelse med kraftproduksjonen, kan føre til stranding av både gytegroper, ungfisk og smolt. For å motvirke dette problemet, er det derfor viktig å opprettholde driften av den miljøbaserte vannføringen og i størst mulig grad unngå avvik som gir en unaturlig rask reduksjon i vannføringen. I Ekso er det spesielt områdene nedstrøms Båthølen og Rundhølen som er utsatt for stranding.

Det er i flere år blitt registrert ganske mange oppdrettslaks på stamfisket og i forbindelse med uttaksprosjekt. Oppdrettslaksen kan ha en uheldig påvirkning på villaksbestanden i elva, om

innblandingen er stor. Overvåking og uttak av oppdrettslaks er et viktig tiltak for å redusere uheldig genetisk påvirkning på den ville laksebestanden i elva. I forbindelse med både utøvelsen av sportsfisket og fremtidige uttaksprosjekt, er det derfor viktig med gode rutiner for bl. a. å dokumentere innslaget av oppdrettslaks i elva.

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.

7.0 Referanser

- Anon 2017. Klassifisering av 148 laksebestander etter kvalitetsnorm for villaks. Temarapport nr. 5, 81 s.
- Anon. 2016. Status for norske laksebestander i 2016. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr. 9, 190 s.
- Anon. 2016b. Vedleggsrapport med vurdering av måloppnåelse for de enkelte bestandene. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 9b, 849 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, 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
- 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. & Alfredsén, 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 i 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., 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., 2013. I 'Kalking i laksevassdrag skadet av sur nedbør. Tiltaksovervåking i 2012. Eksingedalsvassdraget.' Miljødirektoratet Rapport M18-2012.
- 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.
- 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.

8.0 Vedlegg 1

Bunndyr funnet i prøvene i Ekso fra 2014 til 2016.

*** svært sensitiv ** moderat sensitiv * litt sensitiv for forsurening.

Dato	01.07.2014		07.11.2014		20.11.2015		25.10.2016	
Lokalitet	St. 7	St. 6	St. 7	St. 6	St. 7	St. 6	St. 7	St. 6
Nematoda	1	1					1	
Gastropoda								
<i>Radix balthica</i> ***				5		1		
Bivalvia								
<i>Pisidium</i> sp. *	1			1				1
Oligochaeta	3	28	5	8	17	3	8	10
Crustacea								
Cyclopoida					1			
Acari	4	16	4	5		1	1	6
Ephemeroptera								
<i>Ameletus inopinatus</i> **						3	7	1
<i>Baetis rhodani</i> ***	1	13	55	75	11	103	84	48
<i>Ephemerella aurivilli</i> ***				2				10
Plecoptera								
<i>Amphinemura borealis</i>			1	14	7	42	5	8
<i>Amphinemura sulcicollis</i>			7	13	7	35	2	12
<i>Brachyptera risi</i>			1	1		2	1	1
<i>Capnia</i> sp. **			5	2	13	6	34	9
<i>Diura nanseni</i> **					4	1	1	1
<i>Isoperla</i> sp. **			1	1				1
<i>Leuctra fusca</i>	1							
<i>Leuctra fusca/digitata</i>						1		
<i>Leuctra hippopus</i>			2	2	7	5		8
<i>Nemoura cinerea</i>				1				
<i>Protonemura meyeri</i>			2	6		2	1	4
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>								1
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>	1	4		1		1	1	1
Coleoptera								
<i>Elmis aenea</i>		21	1	14	2	7	1	4
Trichoptera								
<i>Agapetus ochripes</i>				1				
<i>Apatania</i> sp. **			2				2	
<i>Halesus radiatus</i>	1							
<i>Hydropsyche siltalai</i> **	1		6				2	
<i>Hydroptila</i> sp.				1				
<i>Lepidostoma hirtum</i> **		4	1	7	1	3		1
<i>Oxyethira</i> sp.		1	6	10	1	3		7
<i>Plectrocnemia conspersa</i>						1		
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>		1		3	1		2	1
<i>Rhyacophila nubila</i>		9	2	11		2		2
Limnephilidae indet.					2	1		
Diptera								
Chironomidae indet.	61	101	54	90	47	114	143	177
Simuliidae indet.	1	19	65	12	5	15	11	35
<i>Dicranota</i> sp.	4	15	1	2	8	4	1	3
<i>Tipula</i> sp.				1	5	2		
Empididae indet.	2	2	5				1	
Antall individer	82	235	226	289	139	358	309	352
Antall arter / taxa	13	14	20	26	17	24	20	24
Forsuringsindeks 1	1	1	1	1	1	1	1	1
Forsuringsindeks 2	1	1	1	1	1	1	1	1
ASPT	-	-	6.6	6.4	6.4	6.6	6.4	7.1