

_3ba6

Fiskeundersøkelser i Rogaland i 2018

Espen Enge (juni 2019)



Prøvefiske i Ytre Skeidsvatnet

Tittel:

Fiskeundersøkelser i Rogaland i 2018

Forfatter:

Espen Enge

Oppdragsgiver:

Fylkesmannen i Rogaland

Kontaktperson(er) hos oppdragsgiver:

Ørjan Simonsen

Rapportformat:

PDF

Antall sider:

54

Tilgjengelighet:

Åpen

Dato:

18.06.2019

Sammendrag:

Fisketettheter i elver: Tetthetene av lakseunger var gjennomgående høyere enn i 2017, trolig pga. direkte og indirekte effekter av de lave vannføringene sommeren 2018. Også tetthetene av eldre aure var høyere, mens det ikke var klare utslag for yngel. Det var en økende trend for tetthetene av lakseyngel i Dirdalselva i perioden 2009-2018 ($p < 0.05$). For Fuglestadåna var tetthetene av eldre aureunger avtakende i samme periode ($p < 0.01$).

Elv	Aure0+	Aure \geq 1+	Laks0+	Laks \geq 1+
Fuglestad	0,6 (8,2)	3,6 (1,9)	280 (215)	93,0 (31,1)
Kvassheim	0,0 (0,7)	6,3 (1,0)	33,0 (50,3)	86,6 (24,7)
Figgjo	18,8 (5,8)	2,4 (3,5)	120 (67,7)	24,0 (21,9)
Dirdal	1,1 (7,1)	2,8 (2,7)	151 (81,8)	59,3 (34,8)
Håland	2,8 (4,8)	18,6 (4,4)	140 (53,6)	111 (20,9)

(tettheter: ant. fisk/100 m²; 2017-data i parentes)

Innsjøer: *Djupavatn* hadde en tett bestand av aure. Med unntak av parasitteringen, som hadde avtatt betydelig, var det ellers bare små forskjeller i forhold til 2017. Heller ikke i *Indre Sliravatn* var det store forskjeller i forhold til året før, men her viser fisketettheten (CPUE) en økende trend etter 2011 ($p < 0.05$). Vannet har en tett bestand av småfallen aure, men det fanges også jevnlig større eksemplarer. *Ytre Skeidsvatn* hadde en litt for tett bestand med fisk av litt under middels kvalitet.

Refereres som:

Enge, E. 2019: Fiskeundersøkelser i Rogaland i 2018 (prosjektrapport, oppdragsgiver: Fylkesmannen i Rogaland)

INNHold

	Side
INNHold	3
0. FORORD	4
1. INNLEDNING	5
2. FISKETETTHETER I ELVER	8
2.1 Fuglestadåna	
2.2 Kvasseheimsåna	
2.3 Figgjoelva	
2.4 Dirdalselva	
2.5 Hålandsåna	
3. INNSJØER	35
3.1 Djupavatn (Hunnedalen)	
3.2 Indre Sliravatn (Frafjord)	
3.3 Ytre Skeidsvatn (Bjerkreim/Skreå)	
4. REFERANSER	51
Vedlegg	52

Vedlegg 1: Rådata (aure) fra prøvefisket i Indre Sliravatn 2018.

Vedlegg 2: Rådata (aure) fra prøvefisket i Djupavatnet 2018.

Vedlegg 3a: Rådata (aure) fra prøvefisket i Ytre Skeisvatn 2018.

Vedlegg 3b: Rådata (aure) fra prøvefisket i Ytre Skeisvatn 2018. (fisk bare målt og veiet)

0. FORORD

Fylkesmannen gjennomfører rutinemessig undersøkelser i vann og vassdrag i Rogaland for å følge effektene av forsuring og kalking. I tillegg følges også enkelte andre lokaliteter som verken er forsuret eller kalket, og disse fungerer som referanser. Av undersøkelsene i 2018 var 5 av 8 lokaliteter koblet til kalking, forsuring & “recovery”(vannkjemisk forbedring/normalisering pga. avtagende forsuring):

Prosjekt	Forsuring & recovery	Kalkings-relatert	Referanser	Laks	Landbruks-forurensning	Lange tids-serier
Elver:						
Fuglestadåna	x		x	x	x	x
Kvassheimsåna			x	x	x	x
Figgjo			x	x	x	x
Dirdalselva	x			x		x
Hålandsåna			x	x		x
Innsjøer:						
Djupavatnet	x	x				
I. Sliravatn		x				x
Y. Skeidsvatn		x				

Feltarbeidet ble utført av Fredrik Berg-Larsen, Henrik van der Hoeven, Samuel Lutz, Even Petersen og Espen Enge. Even Petersen har lest fiskeskjellene og Espen Enge har bearbeidet materialet og sistnevnte har skrevet rapporten.

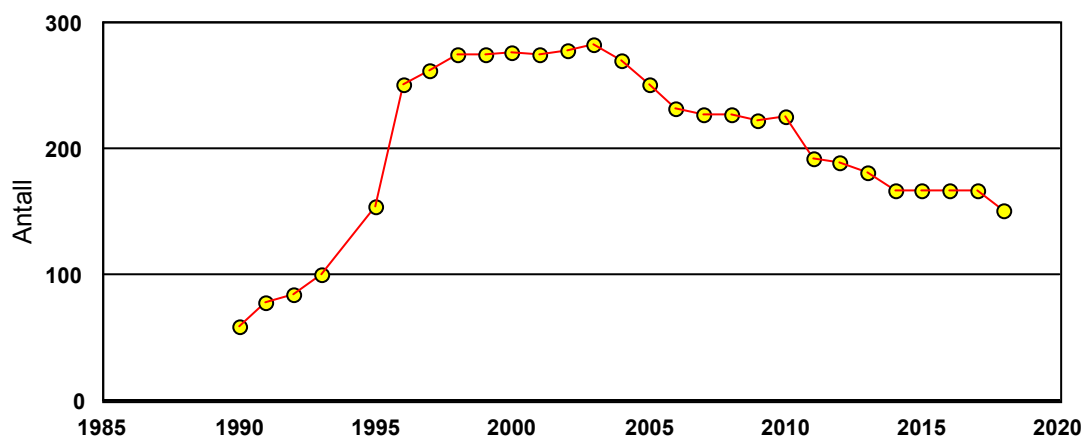
For enkelte av lokalitetene er det for fullstendighetens skyld også inkludert sporadiske enkeltresultater (vannkjemisk) som ikke tilhører dette prosjektet. Disse er avmerket i teksten.

Per Terje Haaland takkes for lånet av Haalandstølen ved prøvefisket i I. Sliravatn. Alle foto er tatt av Espen Enge hvis annet ikke er angitt.

1. INNLEDNING

Rogaland er et av fylkene i Norge som ble hardest rammet av forsuring. I 1960- og 70-årene var fiskedøden særlig omfattende, og omlag 1/3 av aurebestandene i fylket og 1/5 av laksebestandene døde ut som følge av forsuring (Sevaldrud og Muniz 1980). I tillegg ble ytterligere 1/5 av laksebestandene sterkt redusert som følge av forsuringen.

Kalkingen i Rogaland startet så smått tidlig på 1980-tallet, men ekspanderte kraftig de påfølgende år, og i 1995 passerte kalkingen i fylket 200 innsjøer (fig. 1). På det meste ble det kalket 284 innsjøer i fylket (2003). I tillegg til innsjøkalkingen, kalkes 10 lakseelver i fylket, de fleste med doserer.



Figur 1: Innsjøkalkingsprosjekter i Rogaland (1990-2017). Omfatter både direkte og indirekte kalkede innsjøer.

For å evaluere effektene av kalkingen drives omfattende biologisk og kjemisk oppfølging av kalkingen. Selv om det er en viss overlappning, kan man litt forenklet si at Miljødirektoratet (tidl. Direktoratet for Naturforvaltning) har ansvaret for oppfølgingen av elvekalkingen (“nasjonale” prosjekter), mens Fylkesmannen står for oppfølgingen av innsjøkalkingen (“lokale” prosjekter).

De siste par 10-år har forsuringen blitt vesentlig redusert, og fisken har kommet tilbake i en rekke fisketomme innsjøer, også i innsjøer som ikke kalkes. Dette har forsterket behovet for fortløpende evaluering av behovet for videre kalking:

Vannkjemisk overvåkning benyttes til å følge utviklingen i forsuringstilstanden, og i forvaltningsmessig sammenheng benyttes resultatene til bl.a.:

- fortløpende kontroll av at kalkingen “virker”
- evaluering av kalkingen på bakgrunn av endringer i forsuringssituasjonen
- årlige beregninger av kalkmengder og kalkdosering for igangværende prosjekter, basert på dagens vannkvalitet og aktuell forsuringssituasjon

- *prioriteringer av kalkingsmidler, avslutning av prosjekter, evt. oppstart av nye*

Dette gjøres ved rutinemessig vannkjemisk oppfølging av de fleste innsjøkalkingslokalitetene (ikke rapportert her), omfattende vannkjemiske prøvetaking i tilknytning til den biologiske overvåkingen og kontinuerlig vannkjemisk overvåking av utvalgte lokaliteter. "pH-kartet" for Rogaland som har vært utarbeidet/prøvetatt på 1980-tallet, i 2002, 2007 og 2012 tjener også som nyttig referanse for forsuringssituasjonen i Rogaland (Enge 2013).

Av viktige direkte forvaltningsmessige anvendelser av den **biologiske overvåkingen** kan nevnes:

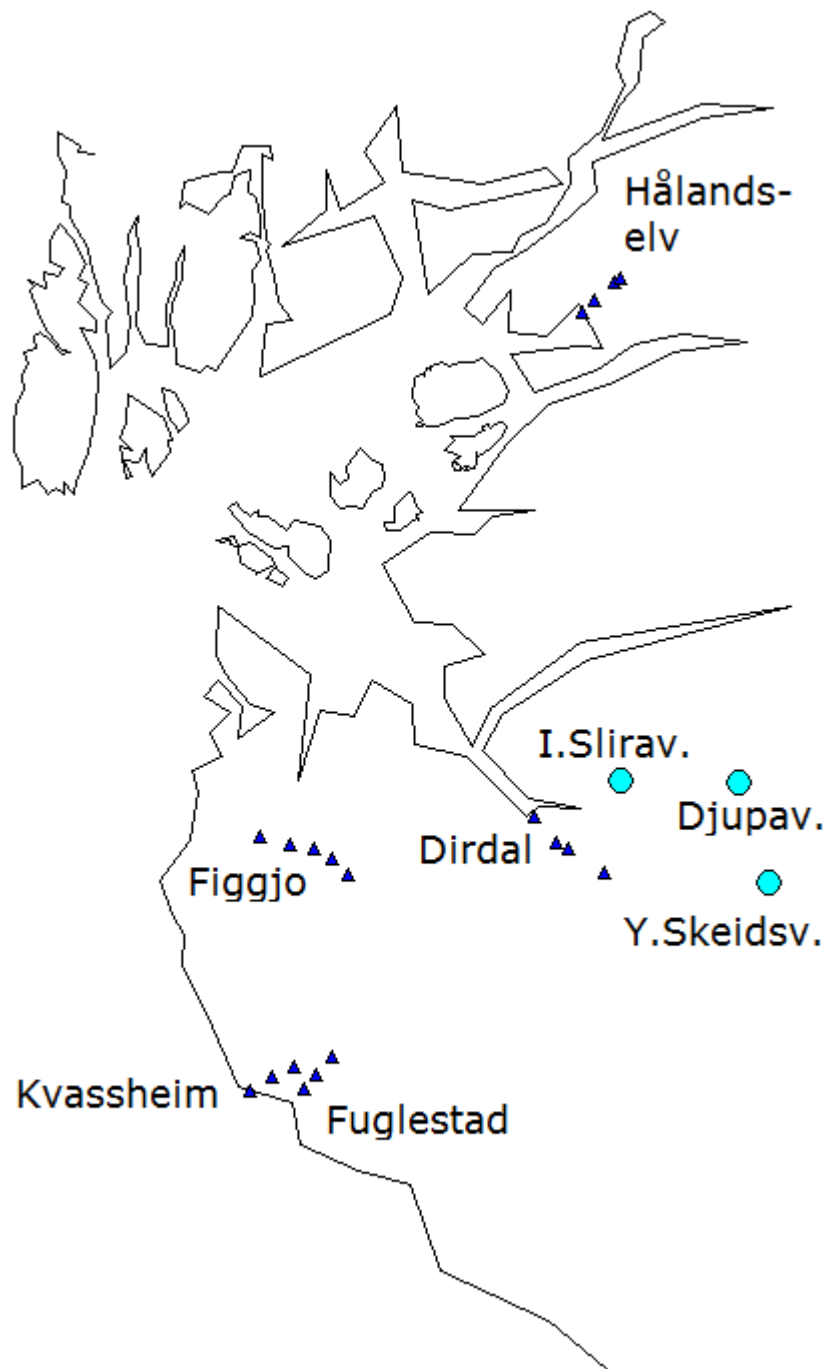
- *dokumentere effekt av kalkingen, dvs. at fisken faktisk klarer seg, evt. vurdere andre strategier*
- *skaffe data/dokumentasjon for å vurdere evt. oppstart av nye omsøkte prosjekter, eller avslutning av eksisterende prosjekter*
- *overvåking/dokumentasjon av restbestander, og hvordan disse klarer seg*
- *dokumentere evt. uheldige effekter ved avslutning av kalking*
- *referanser: sammenlikne med status i antatt uforsurede lokaliteter*

Disse resultatene brukes aktivt. Med utgangspunkt i disse overvåkningsdata er kalkmengdene vesentlig redusert de siste to 10-år som følge av dokumentert forbedret forsuringssituasjon. For innsjøene er kalkmengdene mer enn halvert. Dessuten er også en rekke prosjekter avsluttet som følge av forbedret vannkvalitet.

I 2018 ble 151 innsjøer regnet som kalket. Dette omfatter både direkte og indirekte kalkede innsjøer. Som følge av redusert surhet i vassdragene er nåværende kalking i Rogaland, både innsjøkalkingen og elvekalkingen, i hovedsak knyttet til de fortsatt relativt sure områdene i sør-østre deler av fylket, eller til vannet som drenerer herfra, men hvor selve kalkingen skjer lenger nede i vassdragen.

I 2018 ble det prøvofisket med garn i Djupavatnet, I.Sliravatnet og i Ytre Skeidsvatn (fig. 2). Kalkingen er nylig avsluttet i Djupavatn. I innsjøene oppstrøms Sliravatn har kalkingen blitt nedtrappet gradvis over flere år, og det kalkes nå med mengder på omlag 1/3 av kalkmengdene fra 1990-tallet. Y. Skeidsvatn innsjøkalkes årlig.

Å følge utviklingen i laksetetthetene i elvene har ikke bare forsuring&recovery aspekter, men er også viktig i sammenhenger som klima, lakselus, landbruksforurensning, vannkraft m.m. Lange tidsserier er i seg selv verdifulle. *I Rogaland finnes overvåkningsserier som har gått mer eller mindre kontinuerlig helt siden slutten 1980-tallet, og disse er særlig verdifulle.* I kalkingssammenheng tjener flere av disse som referanser. De 5 elvene med best dataserie er Fuglestadåna, Kvasseheimsåna, Figgjo, Dirdal og Hålandselva (fig. 2), og disse er undersøkt også i 2018.



Figur 2: Oversiktskart over prøvefiske lokalteter (innsjøer: sirkler, el-fiskestasjoner: trekanter)

2. FISKETETTHETER I ELVER

Det er utført registreringer av fisketettheter i 5 lakseelver. Tre av disse ligger på Jæren og to i Ryfylke. I flere av disse foreligger noenlunde sammenhengende observasjonsserier tilbake til slutten av 1980-tallet.

El.-fiske: Det ble gjennomført 3 gangers overfiske. Fangsten ble sortert i laks/aure og yngel/-eldre fisk (0+/ \geq 1+), og tetthetene ble beregnet etter Zippin (1958). Ved liten fangst og/eller lav fangbarhet ble tilnæringsmetoder benyttet. Det ble da beregnet fangbarhet (p-verdi) for total-fangsten (hele elven) for denne arten/årsklassen. Disse p-verdiene er skrevet med liten skrift i tabellene, og de tilhørende utregnede tettheter står i parentes. Arealet på stasjonene er beregnet som lengde \times middelbredde. Totale tettheter for elvene for de ulike årsklasser gjøres ved å betrakte alle stasjonene som én stor stasjon. Dette vises i nederste del av de ulike tabellene for tetthetsberegninger. Det ble samtidig notert antall ål som ble fanget. Tallene var normalt små, og er derfor presentert som Σ fanget for alle tre fiskeomgangene.

Registreringer av vannføring: Ved hver el.-fiske dato, er vannføring fra et (eller flere) nærliggende vannmerker avlest (tab. 1). Merk at ved bruk av referansefeltet mye større enn det aktuelle feltet, blir nedskalert vannkvalitet noe for stor på synkende vannføring og tilsvarende for lav på økende vannføring. Dette skyldes at de store feltene reagerer tregere enn småfeltene. For én av elvene ligger de benyttede vannmerkene i selve elven som fiskes, og gjen-speiler derfor en korrekt vannføring på fisketidspunktet (Dirdal).

Tabell 1: Vannføringer (m^3/s) under el.-fisket målt på antatt representativ vannmerker.

Elv	Dato	Vannmerke & Q_{middel} (m^3/s)							Q-relativ % (middel)
		Bjordal	Ogna	Haugland	Gilja	Byrkjedal	Hauge	Osali	
		11,4	4,1	7,0	0,86	4,5	4,7	2,0	
Fuglestad	26.05		0,67	0,80					14%
Kvassheim	25.05		0,73	0,85					15%
Figgjo	01.06		0,53	0,65					11%
	02.06		0,48	0,59					10%
Dirdal	06.07	0,65			0,09				8%
	07.07	0,59				0,61			9%
Håland	19.07						0,20	0,09	4%

I 2018 var vannføringene generelt svært lave. Relative vannføringer var 4-15% av middel-vannføringen.

Vannkjemi: pH og konduktivitet ble målt iht. "Standard Methods of the Examination of Water and Wastewater" (Eaton et al. 1995). Konduktivitet ble målt i felt. Alkalitet ble titrert med H_2SO_4 til $pH=4.50$, og ekvivalens-alkalitet (ALKe) ble beregnet etter Henriksen (1982). Farge ble bestemt fotometrisk etter "gamle" NS 4722 (her: ufiltrert, 445 nm). Rent empirisk er fargetall etter nyere standarder (410 nm) omlag 80% av dette (Enge, unpubl. data). Ca, Na, Cl og NO_3 (>0.5 mg N/l) ble målt med ioneselektive elektroder. NO_3 <0.5 mg N/l ble målt fotometrisk etter Zn-reduksjon (tidligere "Standard Methods"). Al ble bestemt fotometrisk iht. "Standard Methods" (ECR). LAI ble bestemt som differansen mellom Al bestemt direkte (RAI), og i en ionebyttet prøve (ILAI).



Utover sommeren ble vannføringene svært lave. Her fra Lilona, beliggende i selve hovedvassdraget (Hunedalselv) 12 km oppstrøms Byrkjedal 17. juli.

2.1 FUGLESTADÅNA

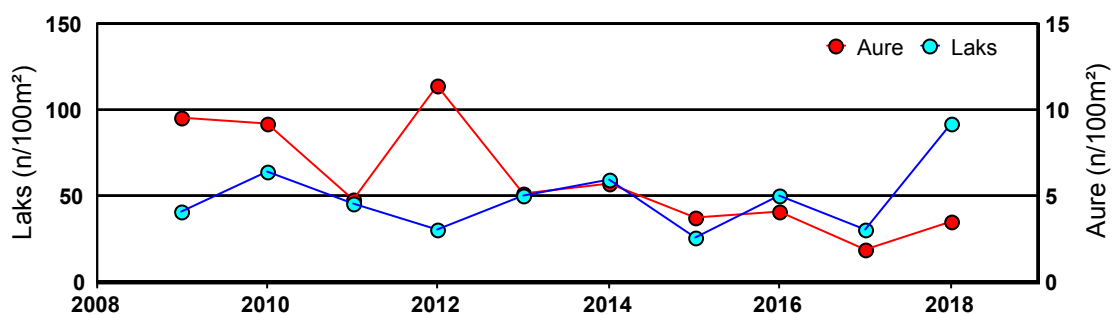
Innledning: Fuglestadåna drenerer sørlige deler av Høg-Jæren og renner ut i sjøen ved Brusand (fig. 4). Vassdraget er varig vernet. Elva regnes ofte som lakseførende opp til fossen ved Åsane (5.8 km). Det kan likevel se ut som om laksen klarer å passere fossen på visse vannføringer, da det ofte registreres laks på stasjonen oppstrøms fossen (St. 3: Matningsdal). Vassdraget er noe påvirket av kraftutbygging, og vann tilsvarende omlag 35% av vassdragets totale avløp er overført til Oгна (Hagavatn og Buarskogfeltene).

Tetthetene av lakseunger har vært stabilt høye i perioden 2009-2018 (0+: 158±50 n/100m², ≥1+: 49.5±19.7 n/100m²), og det har ikke vært noen trend (tab. 2, fig. 3), verken for 0+ eller "eldre" lakseunger (p>0.05).

Mens tetthetene av aureyngel (0+) ikke viste noen trend i perioden 2009-2018 ble det derimot registrert avtagende tettheter av eldre aureunger (p<0.01).

Tabell 2: Tettheter av aure og laks f.o.m. 2009 (eldre data finnes, se FM's Miljønotater)

Elv	År	Stasjoner	TETTHET (n/100 m ²)			
			Aure 0+	Aure ≥1+	Laks 0+	Laks ≥1+
Fuglestadåna	2009	3	6,1	9,6	63,3	41,6
	2010	3	35,5	9,3	169	64,4
	2011	3	13,3	4,8	101	45,9
	2012	3	24,4	11,4	214	30,8
	2013	3	0,8	5,2	(99,2)	50,9
	2014	3	20,5	5,7	140	59,4
	2015	3	4,7	3,8	(247)	26,7
	2016	3	27,1	4,1	48,1	50,9
	2017	3	8,2	1,9	215	31,1
	2018	3	(0,6)	3,6	(280)	93,0



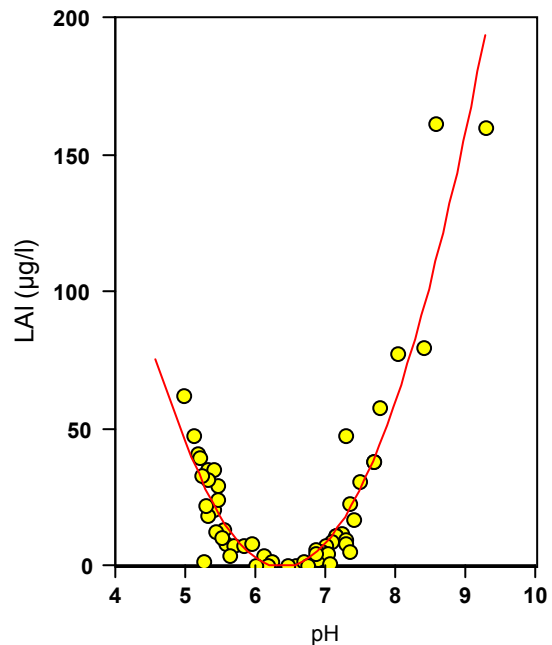
Figur 3: Fisketettheter (≥1+) for laks og aure 2009-2018 (merk ulik skalering på Y-aksene).



Figur 4: Fuglestadåna (Kartgrunnlag: Fylkesmannen)

Resultater - vannkjemi: Også i 2018 ble det målt ekstreme verdier for labilt ("giftig") aluminium og svært høye pH-verdier (tab. 3), men uten at dette tilsynelatende gav utslag på fisketetthetene. Tilsvarende verdier for disse parametrene er også registrert tidligere år.

En grafisk fremstilling av LAI-data fra fiskeundersøkelsene 2014-2018 + data fra Lyse (Trond Erik Børresen, pers.medd.) viste en tydelig sammenheng mellom LAI og pH (fig. 5), og som ikke var veldig forskjellig fra sammenhengen som oppnås for vann i likevekt med fast gipsitt. I såfall utgjøres en stor del av LAI i Fuglestadvassdraget av aluminat under episodene med høye pH-verdier.



Figur 5: pH og LAI-data fra Fuglestadvassdraget.

Skogheim et al. (1986) fant ingen toksisk effekt av aluminat på laks, forutsatt at det var CaCO₃ og ikke Na₂CO₃ som forårsaket de høye pH-verdiene. Dette ble forklart med positive effekter av Ca. Brown (1983) fant heller ingen toksisk effekt av Al ved Ca > 2 mg/l.

Alkaliteten var tilsynelatende mye høyere enn hva som skulle forventes utfra Ca-verdiene. Imidlertid viste ekstra-analyser av Mg verdier på 1.0-1.9 mg/l. Dette viste at differansen mellom målt alkalitet of Ca kunne forklares med ikke-marint Mg og Na.

Tabell 3: Vannkjemiske data fra el.-fiskestasjonene (Kond*: justert for H⁺-bidraget).

Lokalitet	Dato	Temp. °C	pH	Kond µS/cm	Kond* µS/cm	Farge mg Pt/l	ALKe µekv/l	Ca mg/l	Cl mg/l	Na mg/l	Al µg/l	LAI µg/l	NO ₃ µg/l N
Fuglestad1	26-mai	19,3	7,30	74,3	74,3	25	320	4,6	9,7	6,3	52	48	560
Fuglestad2	26-mai	22,2	8,59	56,9	56,9	35	200	2,8	9,7	5,7	171	162	360
Fuglestad2b	26-mai		8,05	92,5	92,5	32	460	6,1	11,2	7,6	85	78	510
Fuglestad3	26-mai	21,0	7,36	68,1	68,1	29	260	4,4	9,4	5,7	26	23	540

(2b: ekstra vannprøvestasjon, ikke el.-fisket)

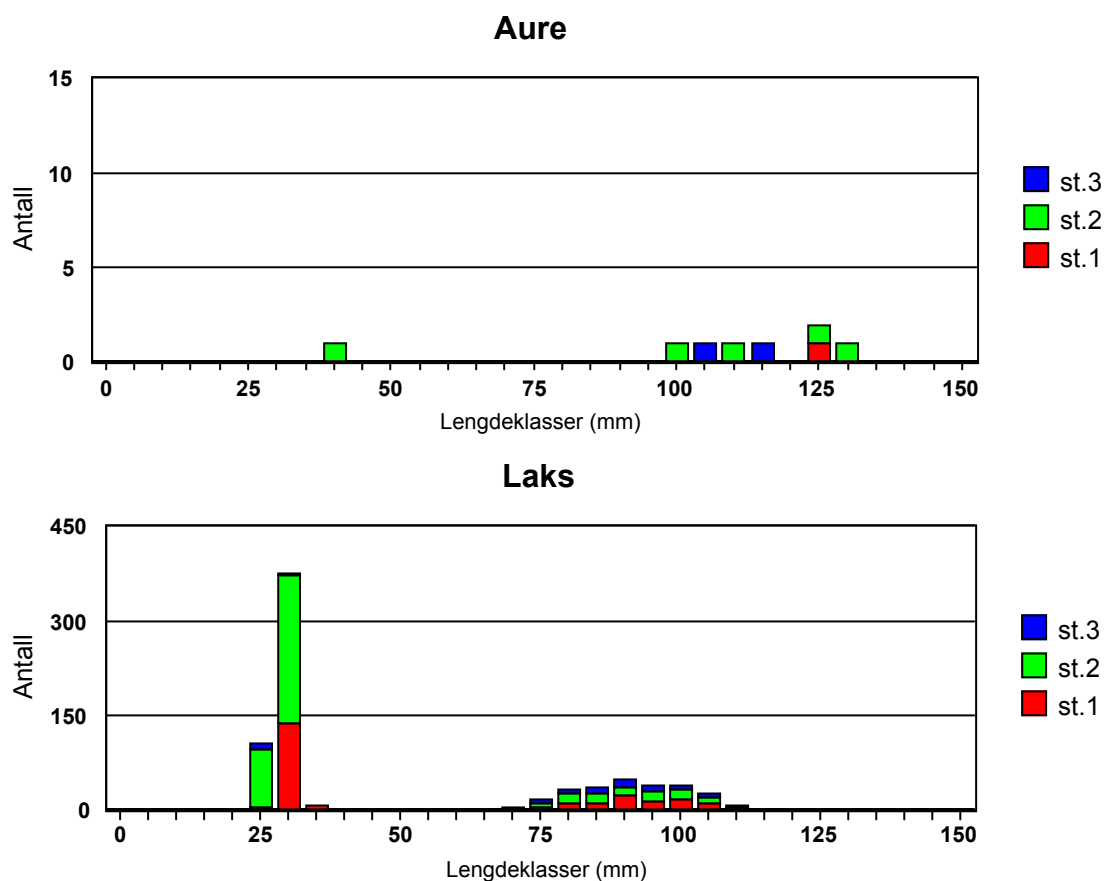
Tabell 4: Resultater av el.-fisket i Fuglestadåna 26. mai 2018.

Stasjon	Areal m ²	Art/ alder	Fangst			Σ	P	Tetthet n/100m ²	Ål antall
			1x	2x	3x				
Fuglestad1 (oppstrøms Bjårvatn)	104	A0+	0	0	0	0	-	0,0	3
		A≥1+	0	1	0	1	(0,23)	(1,8)	
		L0+	71	51	31	153	0,33	210	
		L≥1+	49	37	11	97	0,47	110	
Fuglestad2 (Åsane)	110	A0+	0	0	1	1	(0,23)	(1,7)	8
		A≥1+	3	1	1	5	0,47	5,3	
		L0+	101	113	115	329	(0,23)	(556)	
		L≥1+	51	35	20	106	0,37	129,5	
Fuglestad3 (Matningsdal)	114	A0+	0	0	0	0	-	0,0	0
		A≥1+	1	0	1	2	(0,23)	(3,3)	
		L0+	3	4	5	12	(0,23)	(19,6)	
		L≥1+	43	8	7	58	0,67	52,8	
FUGLESTAD (total)	328	A0+	0	0	1	1	(0,23)	(0,6)	11
		A≥1+	4	2	2	8	0,32	3,6	
		L0+	175	168	151	494	(0,23)	(280)	
		L≥1+	143	80	38	261	0,48	93,0	

*: Parenteser, se forklaring i teksten

Resultater - fisk: Det ble registrert ekstreme mengder lakseyngel, særlig på st. 2. Ikke overraskende ble fangbarheten derfor meget lav (0.07). Bruk av så lave fangbarheter (<0.1) gav i enkelte tilfeller urealistiske tetthetsestimater på >1000 fisk/100m², samtidig som usikkerhetene i estimatene ble meget betydelige (>50%). For estimater hvor fangbarhet var <0.20 ble det derfor benyttet samlet fangbarhet for hele fangsten, uansett størrelse eller art (P=0.23). Disse estimatene er likevel forbundet med betydelig usikkerhet. Også i 2017 ble det funnet ekstreme tettheter av 0+ laks på stasjonene (143-336 fisk/100m²), noe som stemmer bra med de svært høye tetthetene av 1+ i 2018 (tab. 4).

Yngelen, og for så vidt også eldre lakseunger, var noe kortere enn i 2017 (fig. 6, tab. 5), men dette skyldes trolig at det ble fisket en måned tidligere i 2018. Det ble knapt fanget aure, så materialet var for spinkelt for vurderinger av lengde.



Figur 6: Lengdefordeling for el.-fiskefangsten fra Fuglestadåna i 2018 (*: 1 aure >150 mm er ikke med på figuren).

Tabell 5: Gjennomsnittlig lengde av årsyngel av laks og aure.

Art		St.1	St.2	St.3	Total
Aure	Middel (mm)	-	(40)	-	(40)
	St.avvik (mm)	-	-	-	-
	n	0	1	0	1
Laks	Middel (mm)	30,3	28,5	26,4	29,0
	St.avvik (mm)	2,0	1,6	2,0	2,0
	n	153	329	12	494

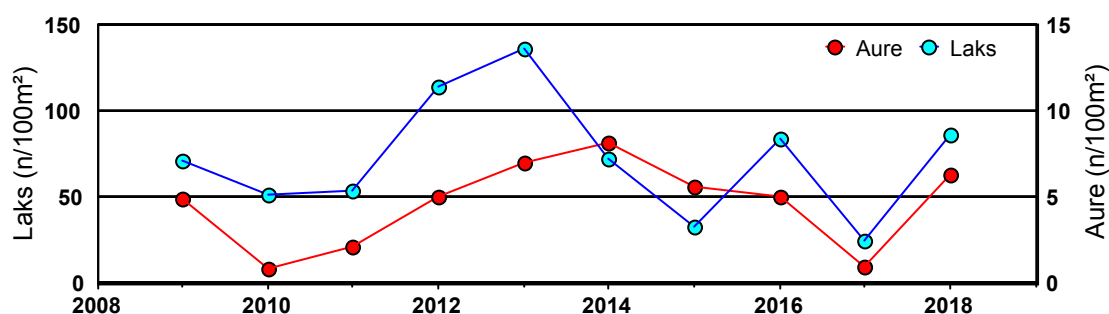
2.2 KVISSHEIMSÅNA

Innledning: Kviassheimsåna drenerer områder fra Kviassheim på Jæren og innover Anisdalsheia (fig. 8). Nedstrøms Anisdal er vassdraget tydelig jordbrukspåvirket (Bergheim og Hesthagen 1987).

Tetthetene av laks har vært svært høye i Kviassheimsåna i hele observasjonsperioden 2009-2018. Tetthetene av "eldre" lakseunger har vært 73.1 ± 34.8 n/100 m², mens tetthetene av aure var lave (tab. 6). Verken tetthetene av aure eller laks har vist noen trend ($p > 0.05$) i perioden 2009-2018 (fig. 7).

Tabell 6: Tettheter av aure og laks f.o.m. 2009 (eldre data finnes, se FM's Miljønotater).

Elv	År	Stasjoner	TETTHET (n/100 m ²)			
			Aure 0+	Aure ≥1+	Laks 0+	Laks ≥1+
Kviassheimåna	2009	3	0	4,9	128	71,4
	2010	3	15,3	0,9	91,6	51,6
	2011	3	3,7	2,1	68,0	54,5
	2012	3	0	5,1	96,6	115
	2013	3	0	7,0	(92,9)	137
	2014	3	1,8	8,2	92,0	72,5
	2015	3	4,2	5,6	300	33,4
	2016	3	(0,8)	5,1	151	84,2
	2017	3	0,7	1,0	50,3	24,7
	2018	3	0	6,3	33,0	86,6



Figur 7: Fisketettheter (≥1+) for laks og aure 2009-2018 (merk ulik skalering på Y-aksene).



Figur 8: Kvasheimsåna (Kartgrunnlag: Fylkesmannen).

Resultater - vannkjemi: Kvasseheimsåna har den klart mest ionesterke vannkvaliteten av elvene som undersøkes. Dette skyldes at nedslagsfeltet ligger nær kysten, noe som gir seg utslag i høye verdier for Na og Cl (sjøsalt "spray"). Dessuten er geologien gunstig, slik at det, i Rogalandssammenheng, er et meget betydelig bidrag av kalsium og alkalitet. Høye Ca- og pH-verdier og lave verdier for LAI gir en helt ideell vannkvalitet for laks. Imidlertid er det tydeligvis en del avrenning av næringssalter fra landbruket, så nederste stasjon var, som tidligere år, overgrodd med alger. Dette støttes av de målte nitratverdiene (omlag 1-3 mg/l).

Tabell 7: Vannkjemiske data fra el.-fiskestasjonene (Kond*: justert for H⁺-bidraget).

Lokalitet	Dato	Temp. °C	pH	Kond µS/cm	Kond* µS/cm	Farge mg Pt/l	ALKe µekv/l	Ca mg/l	Cl mg/l	Na mg/l	Al µg/l	LAI µg/l	NO ₃ µg/l N
Kvasseheim1	25-mai	19,6	8,43	217,0	217,0	41	1 070	17,0	26,0	15,5	21	12	2 900
Kvasseheim2	25-mai	18,5	7,87	157,7	157,7	28	800	13,3	15,8	10,5	25	9	2 600
Kvasseheim3	25-mai	18,9	7,73	117,0	117,0	34	730	9,8	12,2	9,3	19	7	780

Alkaliteten var også i Kvasseheimsåna mye høyere enn forventet utfra Ca-verdiene. Ekstra-analyser av Mg gav verdier på 3.1-6.7 mg/l. Dette viste at differansen mellom målt alkalitet og Ca kunne forklares med ikke-marint Mg og Na.

Resultater - fisk: Fisketetthetene i Kvasseheimsåna i 2018 var generelt høyere enn året før (tab. 6, fig. 7). Dette skyldtes ikke at tetthetene i 2018 var spesielt høye, men at tetthetene i 2017 var relativt lave. Tetthetene som ble registrert i 2018 var innenfor naturlig variasjonsbredde.

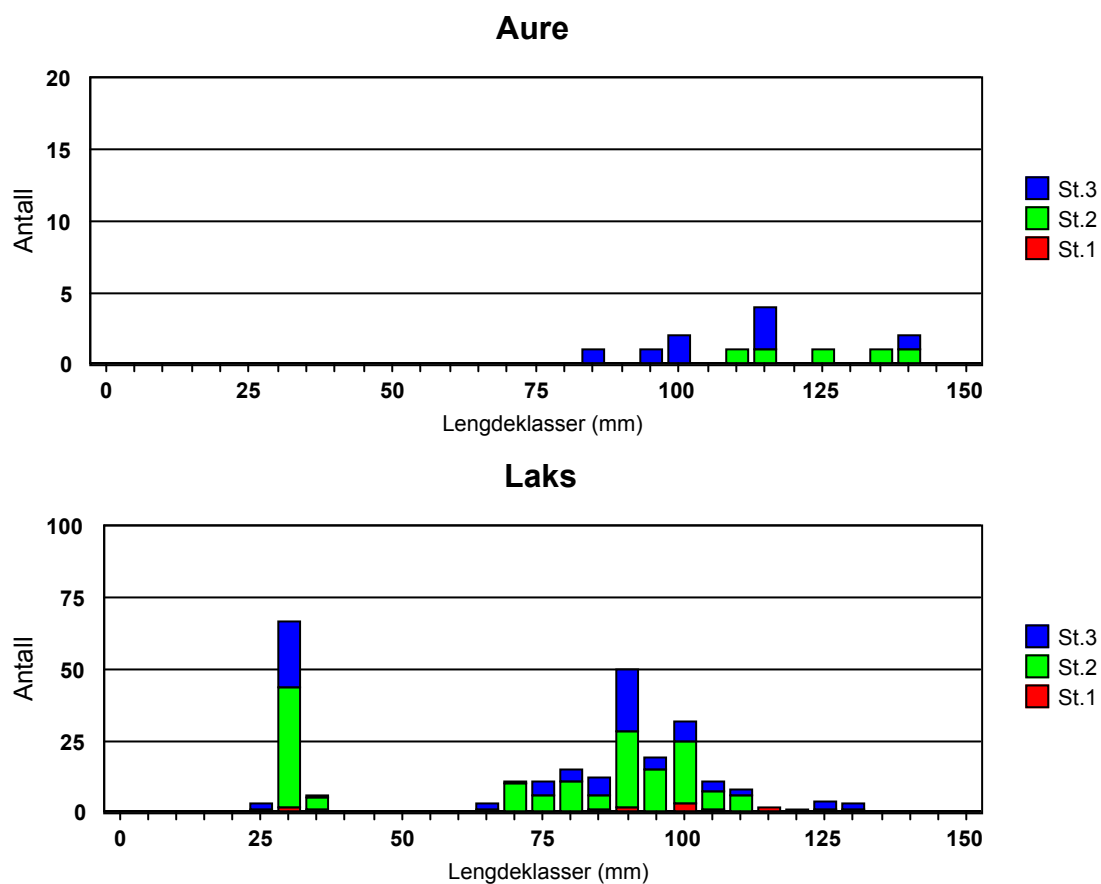
Stasjon 1 var, som de fleste tidligere år, overgrodd med alger. Dette er nok årsaken til generelt lave fisketettheter på denne stasjonen (tab. 8), spesielt for yngel (0+). Det ble registrert store mengder småflyndre og glassål på stasjonen, og dessuten fanget to stingsild (41 & 62 mm).

Kvasseheimsåna har blitt påvirket av flere store flommer de seinere år; de to største i august 2014 og i desember 2015 ("Synne"). Disse har endret substratet. særlig på stasjonene 1 og 2. Av disse har forholdene på st.1 i ettertid stabilisert seg, mens st.2 fortsatt har tilsynelatende ustabile masser, slik at selv små flommer kan gi effekter på substratet. I 2018 var denne stasjonen nok en gang endret i forhold til året før, men uten dette ser ut til å ha gitt utslag på fisketetthetene.

Lengden til årsyngelen (fig. 9, tab. 9) var noe lavere enn i 2017, noe som trolig skyldtes 2 uker tidligere fiske i 2018.

Tabell 8: Resultater av el.-fisket i Kvasshemsåna 25. mai 2018.

Stasjon	Areal m ²	Art/ alder	Fangst			Σ	P	Tetthet n/100m ²	ÅI antall
			1x	2x	3x				
Kvasshem1 (bro før Kvasshem fyr)	127	A0+	0	0	0	0	-	0	1
		A≥1+	0	1	0	1	(0,89)	(0,8)	
		L0+	2	1	0	3	0,71	2,4	
		L≥1+	5	4	0	9	0,62	7,5	
Kvasshem2 (bro v/ vei til Stokkelandsmarka)	72	A0+	0	0	0	0	-	0	5
		A≥1+	5	0	0	5	1,00	6,9	
		L0+	25	9	13	47	0,33	94,3	
		L≥1+	65	32	13	110	0,54	169	
Kvasshem3 (Anisdal)	54	A0+	0	0	0	0	-	0	0
		A≥1+	9	1	0	10	0,91	18,5	
		L0+	9	8	0	17	0,59	33,8	
		L≥1+	40	16	16	72	0,41	169	
Kvasshem (total)	253	A0+	0	0	0	0	-	0	6
		A≥1+	14	2	0	16	0,89	6,3	
		L0+	36	18	13	67	0,42	33,0	
		L≥1+	110	52	29	191	0,50	86,6	



Figur 9: Lengdefordeling for el.-fiskefangsten fra Kvasseheimsåna i 2018 (*: 3 aure >150 mm er ikke med på figuren).

Tabell 9: Gjennomsnittlig lengde av årsyngel av laks og aure.

Art		St.1	St.2	St.3	Total
Aure	Middel (mm)	-	-	-	-
	St.avvik (mm)	-	-	-	-
	n	0	0	0	0
Laks	Middel (mm)	32,7	31,0	29,6	30,8
	St.avvik (mm)	1,2	1,5	1,8	1,7
	n	3	47	17	67

2.3 FIGGJOELVA

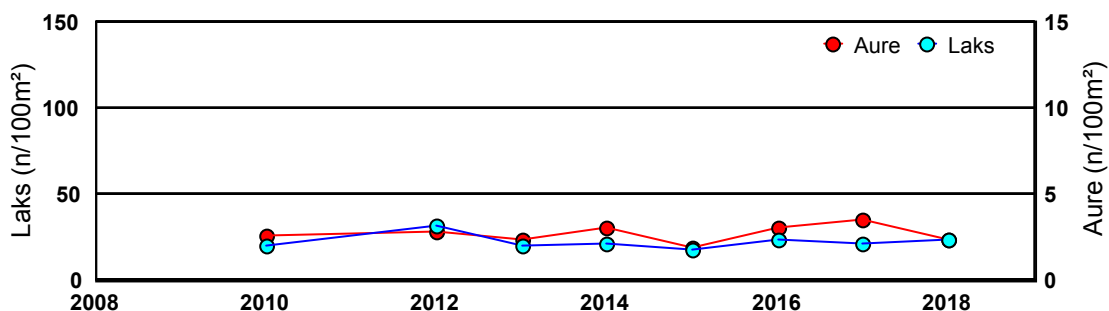
Innledning: Vassdraget har sitt utspring i fjellområdene sør-øst i Gjesdal. Områdene nedstrøms Ålgård (fig. 11) er lavland med betydelig landbruksvirksomhet. Figgjo er varig vernet, og dessuten nasjonalt laksevassdrag. Elva ble ikke undersøkt i perioden 2004-2009, men har med unntak av 2011, blitt undersøkt årlig f.o.m. 2010 (tab. 10). Pga. ekstreme vannmengder sommeren 2017 ble det kun fisket på 3 stasjoner. Data fra 1994-2003 (n=10) viste en tetthet av eldre laks ($\geq 1+$) på 21.5 ± 5.4 n/100 m² (moderat-høy tetthet) og eldre aure 3.2 ± 2.1 n/100 m² (lav tetthet).

I de seinere år (tab. 10) har tetthetene vist tilsvarende resultater (eldre laks: 22.8 ± 4.2 og eldre aure: 2.7 ± 0.5 n/100 m²). Det har ikke vært noen trend i perioden for verken tetthetene av laks eller aure ($p > 0.05$). Tvert imot har tetthetene av eldre ungfisk, både av aure og laks, vært ganske stabile (fig. 10).

Tabell 10: Tettheter av aure og laks f.o.m. 2010 (eldre data finnes, se FM's Miljønotater)

Elv	År	Stasjoner	TETTHET (n/100 m ²)			
			Aure 0+	Aure $\geq 1+$	Laks 0+	Laks $\geq 1+$
Figgjo	2009	-	-	-	-	-
	2010	3	33,7	2,6	108	20,2
	2011	-	-	-	-	-
	2012	5	2,1	2,9	99,1	32,3
	2013	5	4,5	2,4	78,4	20,5
	2014	5	35,5	3,1	124	21,1
	2015	5	8,3	1,9	86,5	18,6
	2016	5	4,6	3,1	92,6	23,5
	2017	3(*)	(5,8)	3,5	67,7	21,9
	2018	5	18,8	2,4	120	24,0

(*: se forklaring i teksten)



Figur 10: Fisketettheter ($\geq 1+$) for laks og aure 2009-2018 (merk ulik skalering på Y-aksene).



Figur 11: Figgjoelva (Kartgrunnlag: Fylkesmannen)

Resultater - vannkjemi: Generelt noe høyere pH-verdier enn andre år kan skyldes svært lav vannføring og derved mindre grad av "fortyning" av vannkvaliteten. De relativt høye verdiene for Al på stasjon 2 kan være knyttet til uvanlig høye pH-verdiene på denne stasjonen (se også kommentarer for Fuglestadåna).

Tabell 11: *Vannkjemiske data fra el.-fiskestasjonene (Kond*: justert for H⁺-bidraget).*

Lokalitet	Dato	Temp. °C	pH	Kond µS/cm	Kond* µS/cm	Farge mg Pt/l	ALKe µekv/l	Ca mg/l	Cl mg/l	Na mg/l	Al µg/l	LAI µg/l	NO ₃ µg/l N
Figgjo1	01-jun	24,2	7,60	102,2	102,2	34	370	7,3	15,2	8,5	14	10	
Figgjo2	01-jun	24,7	8,18	75,2	75,2	25	170	3,9	13,9	7,4	38	32	
Figgjo3	02-jun	24,4	7,25	69,7	69,7	18	130	3,4	13,6	7,2	13	9	
Figgjo4	02-jun	23,5	7,35	65,8	65,8	19	120	3,1	13,0	6,9	5	<5	
Figgjo5	02-jun	23,6	7,27	62,8	62,8	19	130	3,0	12,0	6,4	13	8	

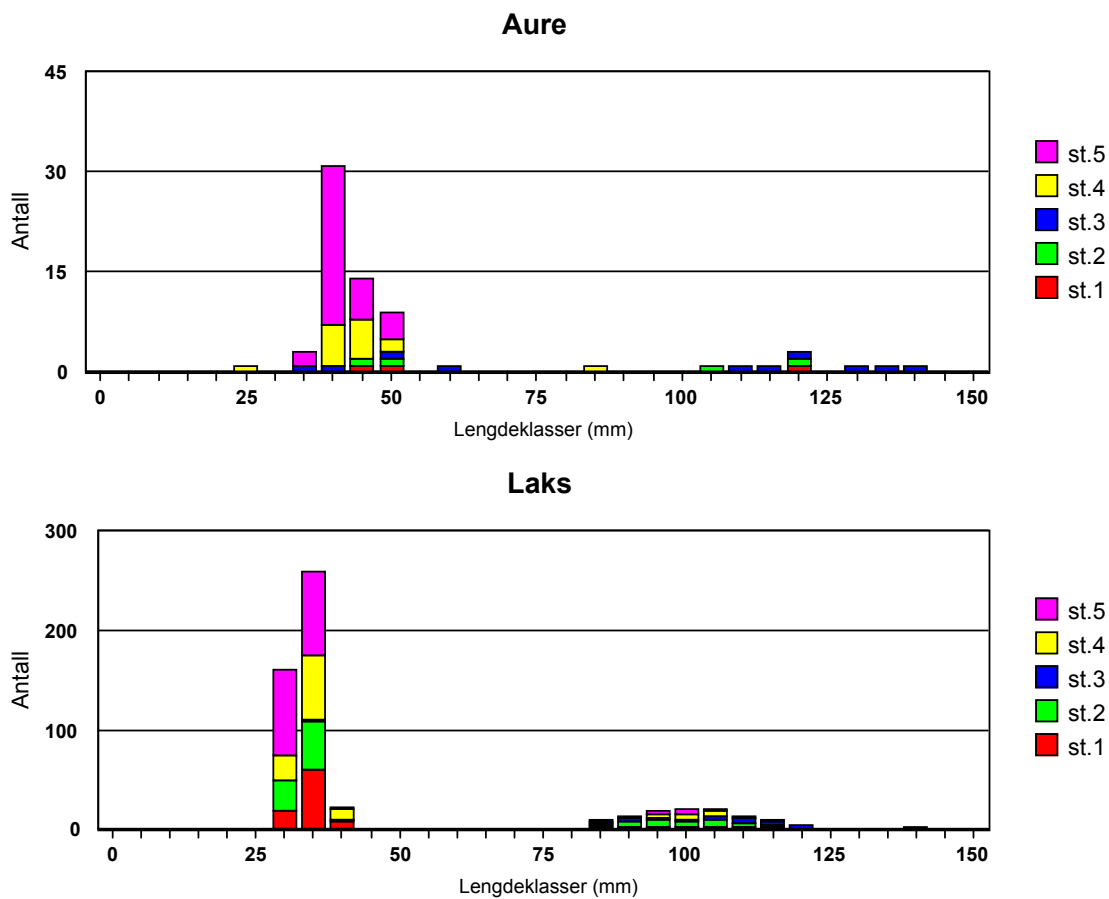
Resultater - fisk: Tetthetene av eldre fiskeunger, både for laks og aure, viser knapt variasjoner mellom år, mens tetthetene av yngel varierer noe mer.

Det var en tendens at tetthetene av 0+ laks økte oppover vassdraget, men tetthetene av ≥1+ avtok (tab. 12). Tetthetene av laks 0+ var klart lavest på Bråstein (st.3), samtidig som tetthetene av ≥1+ aure var høye, noe som kan skyldes substratet på stasjonen (storsteinet).

Årsyngelen av aure var lenger enn årsyngelen av laks (fig.12, tab. 13).

Tabell 12: Resultater av el.-fisket i Figgjo 01. & 02. juni 2018.

Stasjon	Areal m ²	Art/ alder	Fangst				P	Tetthet n/100m ²	ÅI antall
			1x	2x	3x	Σ			
Figgjo1 (Øksna bruk)	92	A0+	1	1	0	2	0,57	2,4	13
		A≥1+	1	0	0	1	1,00	1,1	
		L0+	50	27	9	86	0,55	103	
		L≥1+	12	4	1	17	0,69	19,0	
Figgjo2 (Foss-Eikeland)	111	A0+	2	0	0	2	1,00	1,8	4
		A≥1+	1	1	0	2	0,57	2,0	
		L0+	43	27	12	82	0,45	88,5	
		L≥1+	22	10	5	37	0,53	37,2	
Figgjo3 (Bråstein)	87	A0+	1	2	1	4	(0,27)	(7,6)	2
		A≥1+	4	4	0	8	0,57	10,0	
		L0+	2	0	0	2	1,00	2,3	
		L≥1+	16	4	5	25	0,51	32,5	
Figgjo4 (Figgjo)	119	A0+	7	4	4	15	0,26	21,0	6
		A≥1+	1	0	0	1	1,00	0,8	
		L0+	48	30	22	100	0,33	120	
		L≥1+	13	6	2	21	0,59	19,0	
Figgjo5 ("Statoil"/Cirkle-K)	109	A0+	16	10	10	36	0,22	62,2	2
		A≥1+	0	0	0	0	-	0,0	
		L0+	65	61	46	172	0,15	402,2	
		L≥1+	8	5	1	14	0,57	14,0	
Figgjo (total)	518	A0+	27	17	15	59	0,27	18,8	27
		A≥1+	7	5	0	12	0,64	2,4	
		L0+	208	145	89	442	0,34	120	
		L≥1+	71	29	14	114	0,57	24,0	



Figur 12: Lengdefordeling for el.-fiskefangsten fra Figgjo i 2018 (*: 2 aure > 150 mm er ikke med på figuren).

Tabell 13: Gjennomsnittlig lengde av årsyngel av laks og aure.

Art		St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	TOTAL
Laks	Middel (mm)	34,7	33,4	36,0	34,6	33,0	33,8
	St.avvik (mm)	2,4	2,3	1,4	2,7	2,3	2,5
	n	86	82	2	100	172	442
Aure	Middel (mm)	48,0	48,5	45,8	42,5	41,9	42,7
	St.avvik (mm)	4,2	3,5	10,0	5,3	3,7	4,9
	n	2	2	4	15	36	59

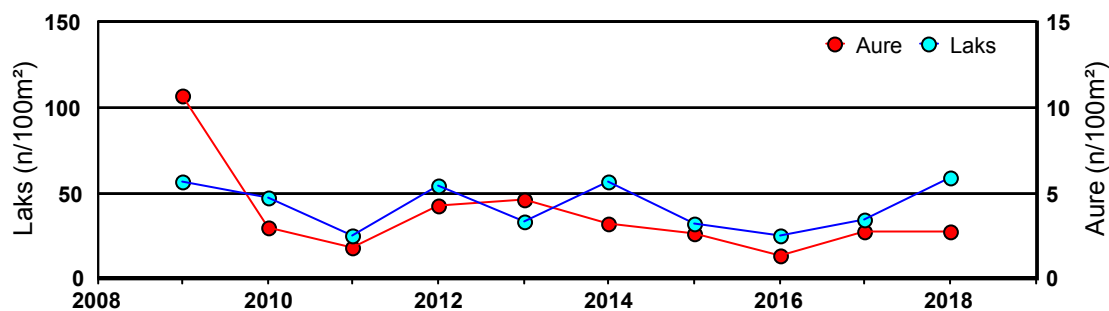
2.4 DIRDALSELVA

Innledning: Dirdalselva har sitt utspring i fjellområder i Gjesdal og Sirdal og er i dag lakseførende opp til Giljagjuvet (fig. 14). Etter sigende skal laksen i tidligere tider ha kunnet passere Giljagjuvet. Ustabile masser og ras nede i juvet har vært nevnt som mulige årsaker til at laksen i dag ikke kommer videre opp til Byrkjedal. Oppstrøms Byrkjedal har det trolig aldri vært laks. I 1920-årene ble det registrert massedød av laks i Dirdal (Huitfeldt-Kaas 1922). Den opprinnelige laksebestanden døde trolig ut i 1970 årene (Sevaldrud og Muniz 1980).

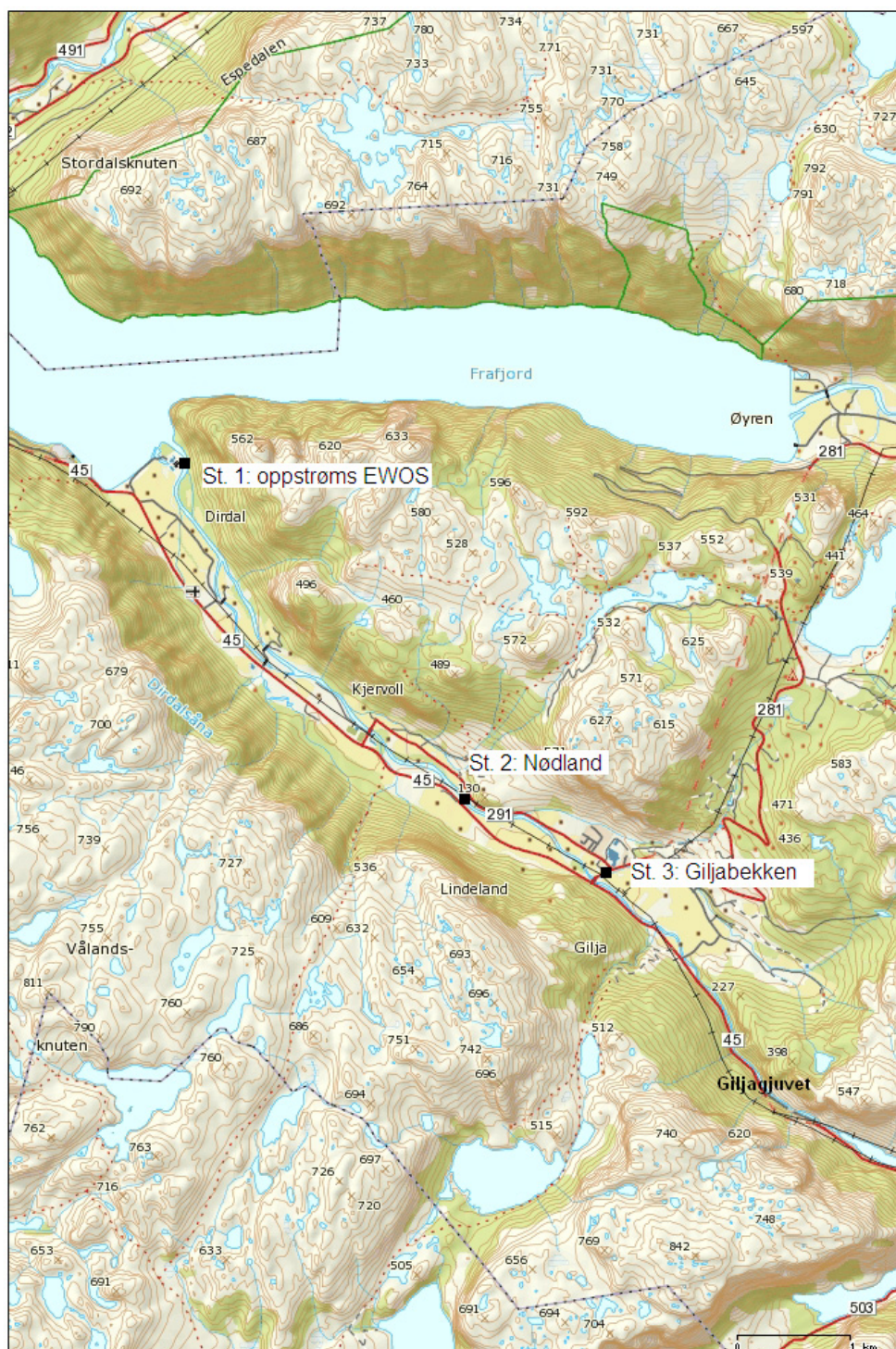
I tillegg til en rekke mindre kraftverk i sidebekkene ble den øverste og "sureste" fjerdeparten av nedslagsfeltet overført til Sira-Kvina i 1983. Dette bedret vannkvaliteten nede i selve Dirdalselva (Samdal 1987), men uten at dette var tilstrekkelig til at laksen kunne reetablere seg. Først de siste 10-15 årene har laksestammen bygget seg opp igjen, og de seinere år har elva hatt høye tettheter av laks (tab. 14). Det er ikke gjort noen tiltak, verken av vannkjemisk art (kalking) eller kultivering som kan forklare reetableringen, så dette må trolig tilskrives den reduserte forsureningen de siste par 10-år. Med unntak av tetthetene av lakseyngel (0+) som har økt i observasjonsperioden 2009-2019 ($p < 0.05$), ble det ellers ikke funnet noen tidstrender (fig. 13).

Tabell 14: Tettheter av aure og laks f.o.m. 2009 (eldre data finnes, se FM's Miljønotater)

Elv	År	Stasjoner	TETTHET (n/100 m ²)			
			Aure 0+	Aure ≥1+	Laks 0+	Laks ≥1+
Dirdalselva	2009	3	0,3	10,7	(13,2)	57,0
	2010	3	1,5	3,0	30,4	47,7
	2011	3	9,2	1,8	42,9	25,5
	2012	3	(3,0)	4,3	(27,4)	54,1
	2013	3	3,0	4,6	40,6	33,4
	2014	3	2,1	3,2	60,8	57,1
	2015	3	1,5	(2,6)	5,0	32,2
	2016	3	2,1	1,4	35,3	24,9
	2017	3	7,1	2,7	81,8	34,8
	2018	3	1,1	2,8	151	59,3



Figur 13: Fisketettheter (≥1+) for laks og aure 2009-2018 (merk ulik skalering på Y-aksene).



Figur 14: Dirdalselva (st. 4, oppstrøms dagens lakseførende strekning viser ikke på kartet, se fig. 2). (Kartgrunnlag: Fylkesmannen)

Resultater - vannkjemi: Som for tidligere år så var vannkvaliteten fullt akseptabel for laks på alle stasjoner unntatt st. 3 (Giljabekken). Her viser også årsmidlene en ugunstig vannkvalitet for laks (Enge 2019). Basert på prøver tatt annen hver måned var årsmidlene 5.57 (pH) og 15 µg/l (LAI). Paradoksalt nok er det denne stasjonen som har høyest tettheter av lakseunger.

Tabell 15: *Vannkjemiske data fra el.-fiskestasjonene (Kond*: justert for H⁺-bidraget).*

Lokalitet	Dato	Temp. °C	pH	Kond µS/cm	Kond* µS/cm	Farge mg Pt/l	ALKe µekv/l	Ca mg/l	Cl mg/l	Na mg/l	Al µg/l	LAI µg/l	NO ₃ µg/l N
Dirdal1	06-jul	16,6	6,50	28,3	28,2	8	34	0,99	4,7	3,1	11	5	
Dirdal2	06-jul	17,4	6,23	24,6	24,4	9	21	0,79	4,3	2,7	12	<5	
Dirdal3	06-jul	16,7	5,80	22,6	22,0	12	7	0,50	4,5	2,7	24	10	
Dirdal4	07-jul	17,3	6,24	20,7	20,5	8	20	0,66	3,6	2,4	12	<5	

Resultater - fisk: Sommeren 2018 var uvanlig varm og tørr. Under el.-fisket 06. juli ble vannføringen i Giljabekken avlest til 0.09 m³/s (10% av middel) og 07. juli 0.61 m³/s ved Byrkjedal (14 %). Tetthetene av lakseunger var doblet i forhold til 2017 (fig. 13, tab. 14). Noe av dette kan skyldes at fisken var "presset sammen" på mindre areal på grunn av svært lave vannføringer. Det tilstrebes å fiske de samme områdene hvert år. I 2018 var det samlede fiskeareal 84% av i 2017, hvilket i seg selv skulle tilsvare en tetthetsøkning på snaut 20%. I tillegg har tidlig avsluttet snøsmelting og høyere vanntemperaturer trolig også hatt gunstig effekt og bidratt til høyere overlevelse. Det kan samtidig også tilføyes at 0+-tetthetene i 2017 var mye høyere enn middelet, så en ekstra sterk 1+ var i utgangspunktet forventet.

Det var betydelige variasjoner i fisketetthet mellom stasjonene. På de to nederste stasjonene var tetthetene av 0+ overraskende lave, så her har det mulig vært uheldige effekter av lave vannføringer. I Giljabekken var tetthetene ekstreme (laks: 0+: 525 fisk/100m² & ≥1+: 63.8 fisk/100m²).

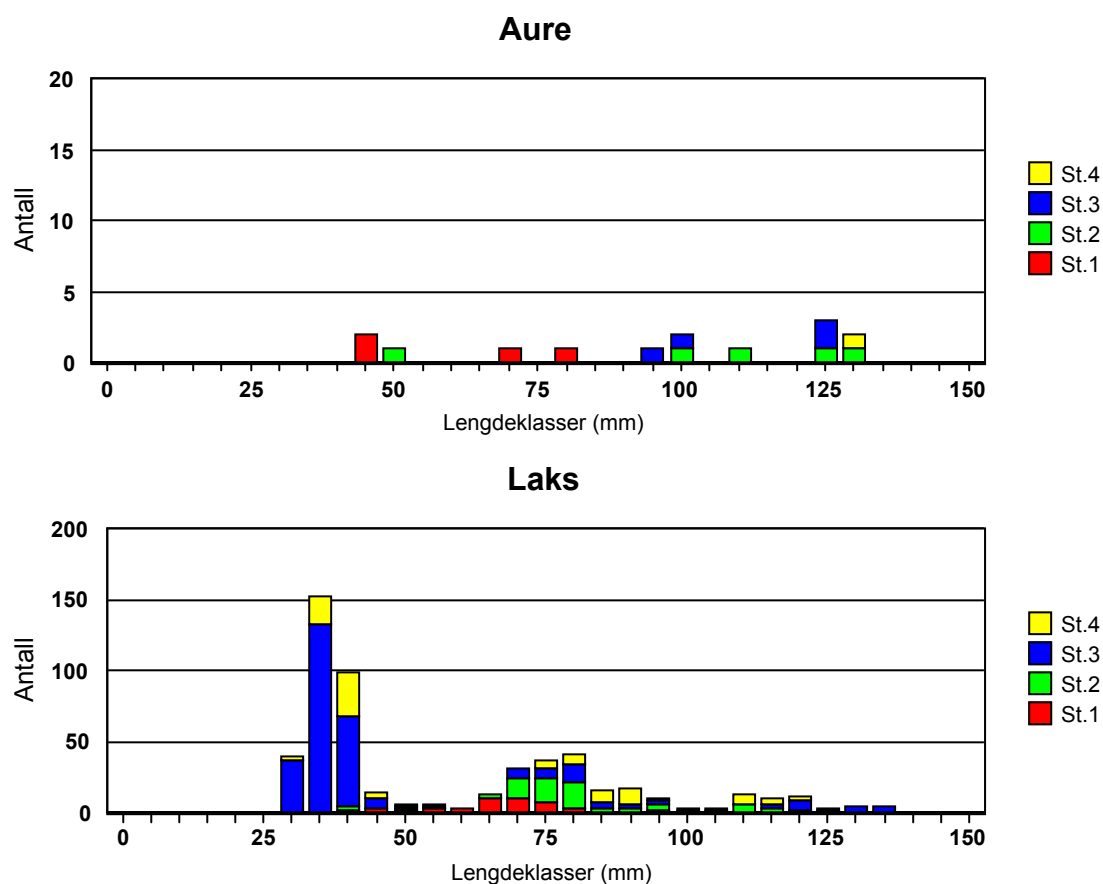
Til tross for nesten 1½ måned tidligere fiske var lengden til årsyngelen (fig. 15, tab 17) omtrent som i 2017. Dette skyldtes at sommeren 2018 var mye tørrere og varmere enn i 2017. Årsyngelen var større enn lakseyngelen (p<0.001).



El.-fiske på st. 4 ("Byrkjedal Bro") juli 2018. (Foto: Arne Bård Gilje).

Tabell 16: Resultater av el.-fisket i Dirdalselva 06.&07. juli 2018.

Stasjon	Areal m ²	Art/ alder	Fangst				Σ	P	Tetthet n/100m ²	ÅI antall
			1x	2x	3x					
Dirdal1 (oppstrøms EWOS)	134	A0+	2	0	0	2	1,00	1,5	0	
		A≥1+	2	0	0	2	1,00	1,5		
		L0+	3	4	0	7	0,50	6,0		
		L≥1+	19	16	11	46	0,23	62,8		
Dirdal2 (Nødland)	124	A0+	0	0	1	1	(0,41)	(1,0)	0	
		A≥1+	3	0	1	4	0,57	3,5		
		L0+	2	1	2	5	(0,19)	(8,5)		
		L≥1+	50	22	10	82	0,56	72,5		
Dirdal3 (Giljabekken)	99	A0+	0	0	0	0	-	0	2	
		A≥1+	4	0	0	4	1,00	4,0		
		L0+	96	84	63	243	0,19	535		
		L≥1+	43	13	5	61	0,67	63,8		
Dirdal4 (Byrkjedal bro)	193	A0+	0	0	0	0	-	0	2	
		A≥1+	0	1	0	1	(0,82)	(0,5)		
		L0+	31	15	12	58	0,40	38,3		
		L≥1+	24	15	10	49	0,36	34,5		
DIRDAL (St. 1-3)	357	A0+	2	0	1	3	0,41	1,1	4	
		A≥1+	9	0	1	10	0,82	2,8		
		L0+	101	89	65	255	0,19	151		
		L≥1+	112	51	26	189	0,53	59,3		



Figur 15: Lengdefordeling for el.-fiskefangsten fra Dirdalselva 2018.

Tabell 17: Gjennomsnittlig lengde av årsyngel av laks og aure.

Art		St.1	St.2	St.3	St.4	Total
Aure	Middel (mm)	46,5	49,0	-	-	47,3
	St.avvik (mm)	0,7	-	-	-	1,5
	n	2	1	0	0	3
Laks	Middel (mm)	44,7	42,4	36,2	38,3	36,9
	St.avvik (mm)	3,7	3,4	3,5	3,1	3,7
	n	7	5	243	58	313

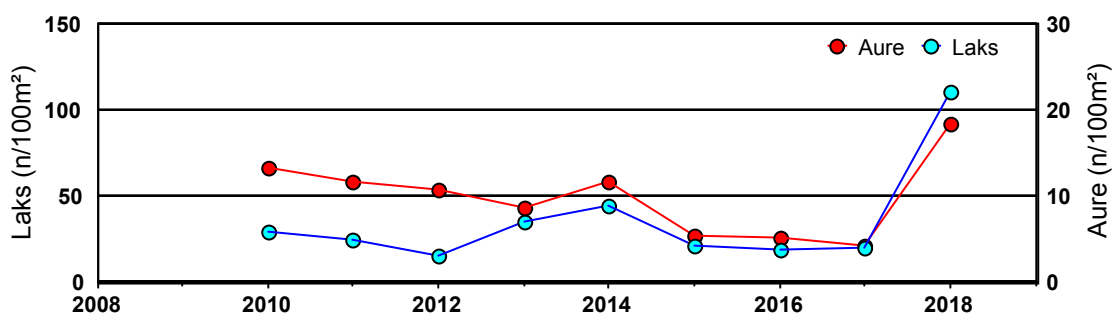
2.5 HÅLANDSÅNA

Innledning: Vassdraget har sitt utspring i fjellområdene vest for Gullingen i Suldal. Hålandsåna er en liten elv (fig. 17), og middelvannføringen ved fjorden er omlag 4.4 m³/s. Vassdraget er varig vernet.

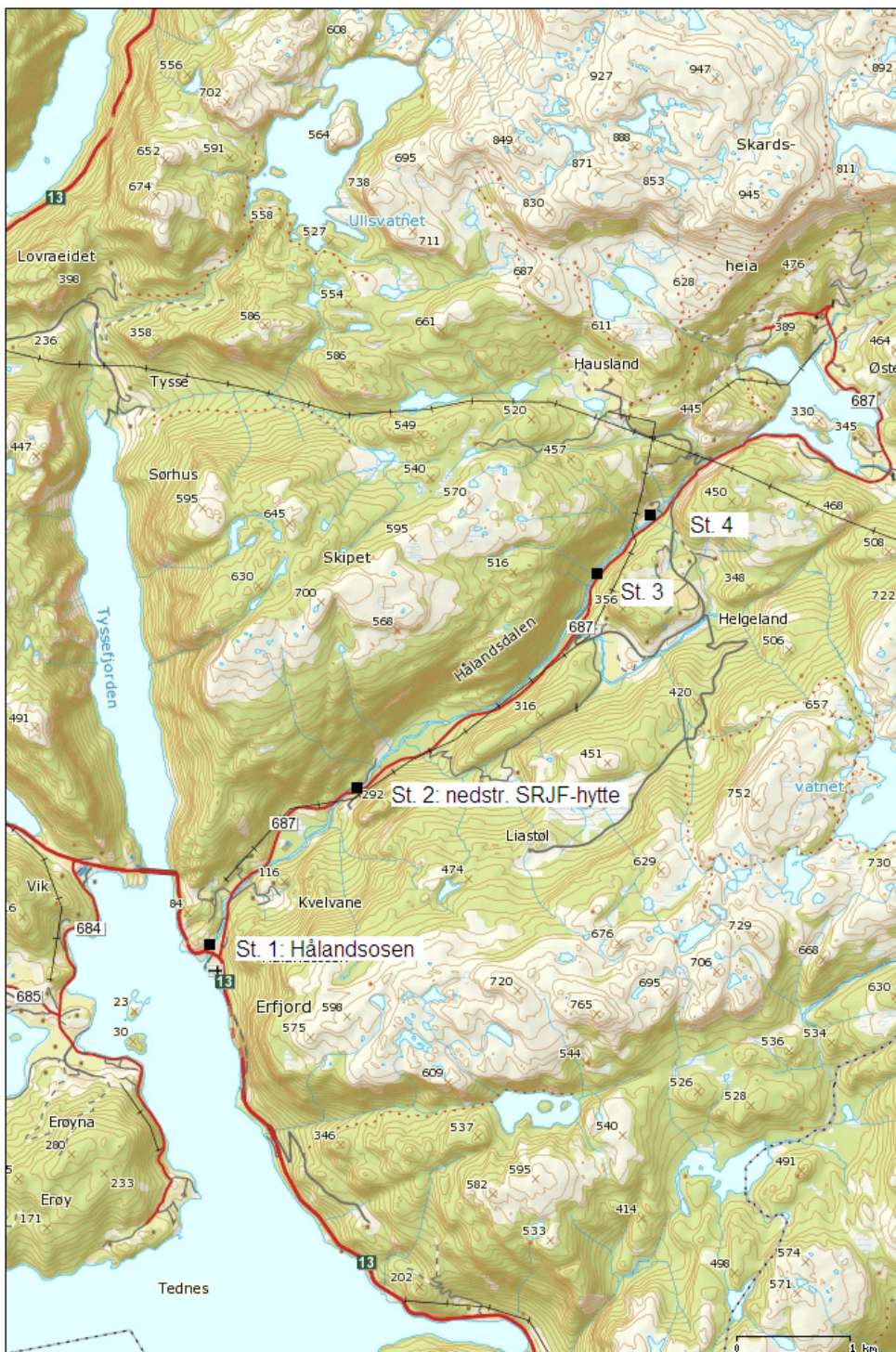
Hålandsåna har generelt høye tettheter av laks (tab. 18). Tetthetene av "eldre" laks har i perioden vært 36,0±29,5 fisk/100m². Bemerk at auretetthetene i Hålandselva er høyere enn tetthetene i mange andre av lakseelvne i Rogaland. Det er ikke funnet noen trend (p>0.05) i fisketetthetene i perioden 2010-2018 (fig. 16).

Tabell 18: Tettheter av aure og laks f.o.m. 2010 (eldre data finnes, se FM's Miljønotater).

Elv	År	Stasjoner	TETTHET (n/100 m ²)			
			Aure 0+	Aure ≥1+	Laks 0+	Laks ≥1+
Hålandsåna	2009	-	-	-	-	-
	2010	4	3,1	13,4	13,7	29,3
	2011	4	11,2	11,8	51,8	24,9
	2012	4	8,4	10,7	65,0	16,2
	2013	4	4,4	8,7	61,8	35,1
	2014	4	13,6	11,7	74,1	45,1
	2015	4	4,3	5,4	52,0	21,6
	2016	4	10,8	5,3	43,4	19,7
	2017	4	(4,8)	4,4	53,6	20,9
	2018	4	2,8	18,6	140	111



Figur 16: Fisketettheter (≥1+) for laks og aure 2009-2018 (merk ulik skalering på Y-aksene).



Figur 17: Hålandsåna (Kartgrunnlag: Fylkesmannen)

Resultater - vannkjemi: Sammenliknet med Jærelvene så var ioneinnholdet i vannet fra Hålandsåna vesentlig lavere (tab. 19). Selv om Ca-verdiene var relativt lave, var likevel verdiene for pH og LAI helt ideelle for laks. Også ekstraprøven tatt under snøsmeltingen i april viste en fullt akseptabel vannkvalitet for laks.

Tabell 19: Vannkjemiske data fra el.-fiskestasjonene, inkludert en ekstraprøve fra april (Kond*: justert for H⁺-bidraget).

Lokalitet	Dato	Temp. °C	pH	Kond µS/cm	Kond* µS/cm	Farge mg Pt/l	ALKe µekv/l	Ca mg/l	Cl mg/l	Na mg/l	Al µg/l	LAI µg/l	NO ₃ µg/l N
Håland1 (ekstra)	28-apr		6,03	21,8	21,5	(25)					34	<5	
Håland1	19-jul	17,2	6,68	24,8	24,7	10	46	1,2	3,8	2,4	7	<5	
Håland2	19-jul	19,7	6,66	22,5	22,4	10	40	1,1	3,6	2,2	6	<5	
Håland3	19-jul	20,6	6,63	21,9	21,8	11	39	1,1	3,4	2,1	<5	<5	
Håland4	19-jul	19,8	6,73	22,3	22,2	8	45	1,2	3,5	2,1	8	5	

Resultater - fisk: Med unntak av for aure 0+, var tetthetene de klart høyeste som er observert i perioden (fig. 16, tab. 18). Tetthetene av eldre laks var ekstreme. Selv i Kvasseheimsåna på Jæren er slike tettheter sjeldne. Det var imidlertid forskjeller mellom stasjonene. På de tre nederste stasjonene var 1+ tetthetene 117, 159 og 147 fisk/100m² (tab. 20), mens tetthetene på st.4 var klart lavere; men likevel høye. Reduksjonen i areal på stasjonene i forhold til i fjor skulle i seg selv kunne tilsvare +15% i tetthet; ikke en tredobling av tetthetene, som registrert for eldre lakseyngel.

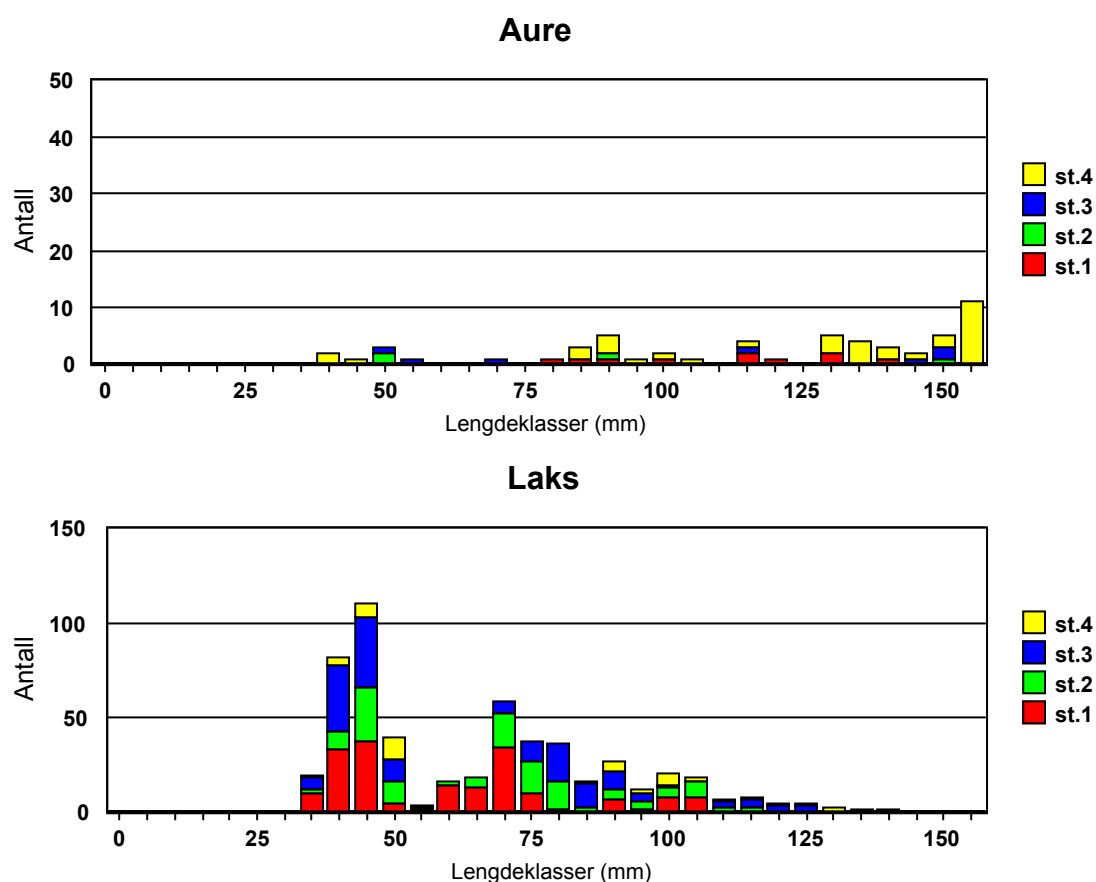
Lakseyngelen (fig. 18, tab. 21) var vesentlig større i 2018 (43.6± 4.0 mm, n=254) enn i 2017 (40.2±3.8 mm, n=123). Trolig er det en gunstig sommer med høye temperaturer som har hatt positiv effekt på både vekst og overlevelse. Samtidig var vannføringen ekstremt lav mye av sommeren, men uten at dette tilsynelatende gav negative utslag.

St. 2 i Hålandsåna på normal sommervannføring (venstre) og juli 2018 (høyre).



Tabell 20: Resultater av el.-fisket i Hålandsåna 19. juli 2018.

Stasjon	Areal m ²	Art/ alder	Fangst				Σ	P n/100m ²	Tetthet n/100m ²	ÅI antall
			1x	2x	3x					
Håland1 (Hålandsosen)	93	A0+	0	0	0	0	-	0	1	
		A≥1+	4	5	1	10	0,37	14,3		
		L0+	44	25	17	86	0,39	120		
		L≥1+	64	26	11	101	0,59	117		
Håland2 (nedstr. SRJF-hytte)	58	A0+	2	0	0	2	1,00	3,4	1	
		A≥1+	2	0	0	2	1,00	3,4		
		L0+	17	16	18	51	0,29	137		
		L≥1+	62	21	6	89	0,68	159		
Håland3 (400m oppstr. Tverrå)	58	A0+	1	0	1	2	0,50	3,9	0	
		A≥1+	3	1	1	5	0,47	10,1		
		L0+	41	27	23	91	0,26	264		
		L≥1+	55	18	8	81	0,64	147		
Håland4 (Åbø)	74	A0+	2	0	1	3	0,41	5,1	0	
		A≥1+	23	5	4	32	0,65	45,2		
		L0+	17	5	4	26	0,57	38,3		
		L≥1+	18	5	4	27	0,58	39,4		
Hålandselv (total)	283	A0+	5	0	2	7	0,50	2,8	2	
		A≥1+	32	11	6	49	0,59	18,6		
		L0+	119	73	62	254	0,29	140		
		L≥1+	199	70	29	298	0,63	111		



3. INNSJØER

De tre innsjøene som ble undersøkt i 2018 ligger i Frafjordheiene (I. Sliravatn), Hunnedalsheiene (Djupavatnet) og Skreå/Øyestølshei (Y.Skeidsvatn). Sistnevnte innsjø kalkes med helikopter, mens Indre Sliravatn kalkes kun via innsjøer oppstrøms. I Djupavatn skal det gjøres forsøk med full kalkingsstopp, og det er lagt opp til årlig prøvefiske i 5 år for å evaluere dette.

Garnfiske: Det ble benyttet 2-4 stk. "Nordiske" garn i innsjøene, avhengig av innsjøstørrelse, forventet fangst og tilgjengelighet. Fisken ble veiet, lengdemålt, og åpnet for bestemmelse av kjøttfarge, kjønn, stadium og mageinnhold (i felt). Det ble tatt skjellprøver for aldersbestemmelse. Rådata er vist i vedlegg.

Vannkjemi: Det ble benyttet samme analysemetoder som for "Elver" (Kap. 2). Innsjøprøvene i ulike dyp ble hentet med Ruttner vannhenter.

Oppsummering av resultater: Det ble kun fanget aure (*Salmo trutta*) ved prøvefisket med garn (tab. 22). Felles for alle 3 lokalitetene var høy fangst (20-49 fisk/100 m² garnareal). Grensen for "svært god" status etter klassifiseringsveilederen (01:2009) går ved 15 fisk/100 m² garnareal for bestander som ikke er rekrutteringsbegrenset.

Mens fisken i Sliravatn var småfallen, var den noe større i de to andre vatna. Kondisjonen var gjennomsnittlig god, men det ble likevel funnet relativt mager fisk i alle vatna (min. kond = 0.55-0.82). Hvit kjøttfarge dominerte, og det ble knapt funnet fisk med rød kjøttfarge; kun 3 stk. i Djupavatn. Parasitteringen var lav.



Djupavatnet.

Tabell 22: Samleoversikt over prøvefiskeresultatene.

Parameter		Djupav.	I.Slirav.	Y.Skeidsv.
Garn	antall	4	2	4
	type	Nordic	Nordic	Nordic
Fangst	totalt antall	36	44	55
	antall full prøvetaging	36	43	27
CPUE	n/100m ²	20	49	31
Vekt (g)	middel	116	62	91
	min.	16	11	15
	max.	354	(1100)*	(850)*
Kondisjon	middel	1,05	0,98	1,01
	min.	0,72	0,82	0,55
	max.	1,22	1,17	1,31
Kjøttfarge	HV	72%	86%	74%
	LR	19%	14%	26%
	R	8%	0%	0%
Hannfisk		58%	51%	48%
Gytefisk	hanner	52%	5%	92%
	hunner	53%	10%	43%
	total	53%	7%	67%
Parasitter		11%	9%	0%

*: På disse er vekten anslått på bakgrunn av lengde (se teksten). Disse store enkeltseksemplarene er heller ikke tatt med i middelvekten.

3.1 DJUPAVATN (HUNNEDALEN)

Djupavatn skal fra gammelt av ha hatt fisk, men uten det lar seg bekrefte med sikkerhet om dette kan ha vært utsatt fisk. Uansett så døde fisken ut som følge av forsuring. Det er opplysninger som antydte at vannet fortsatt hadde rester av fisk i 1970-årene (Sevaldrud og Muniz 1980), men dette anses som lite sannsynlig. I Sandvatn, 9 km mot nord-øst, skal auren ha vært utdøende allerede i 1870-årene, og i andre vann i området skal det ha vært massedød av innlandsaure allerede i 1920-årene (Huitfeldt-Kaas 1922). Samtidig med nevnte registrering ble det målt en pH-verdi på 4.66 og en konduktivitet (H⁺-korrigert) på 13.0 µS/cm i Djupavatn (Sevaldrud og Muniz 1980), noe som er for surt for aure; i hvert fall for naturlig rekruttering. Totalt foreligger data fra 11 vannprøver tatt før kalking, de fleste fra 1986-1990. For alle data med Ca-analyser (n=7) var median pH og Ca henholdsvis 5.00 og 0.22 mg/l (Enge 2016).

Til tross for navnet, er Djupavatn ikke spesielt dypt. Middeldypet er 12.4 m, og største dyp er ca. 30 m. Oppholdstiden er 0.7 år, som gjør vannet godt egnet for kalking. Vannet ble første gang kalket i august 1990. I tillegg ble det også kalket i Djupatjørn, et lite tjern beliggende rett øst for Djupavatn, og dessuten skjellsandkalket i bekken fra Brådlandsdalen. De to sistnevnte lokalitetene ble imidlertid tatt ut i 2009, både for å forsøke å begrense rekrutteringen, og som ledd i en generell nedtrapping av kalkingen. Aure ble satt ut allerede samme år som vannet ble kalket (1990). Suppleringsutsetninger ble gjort i 1991, slik at samlet utsettingstall var 350 stk. Settefisken var villfisk fanget ved Motland, litt lenger nede i vassdraget.

I Djupavatn er kalkingen avsluttet, i hvert fall inntil videre. Siste kalking var i 2016. For å følge effektene av kalkingsstopp, er det planlagt å følge opp med årlig prøvefiske de kommende årene. Djupavatn er tidligere prøvefisket 6 ganger (tab. 23). Fra å ha relativt stor fisk i god kondisjon i 1992, har fisken i Djupavatn i ettertid vært mindre og magrere.

Tabell 23: Resultater fra tidligere prøvefiske i Djupavatnet. Tilstand: svært god / god (OR<25)

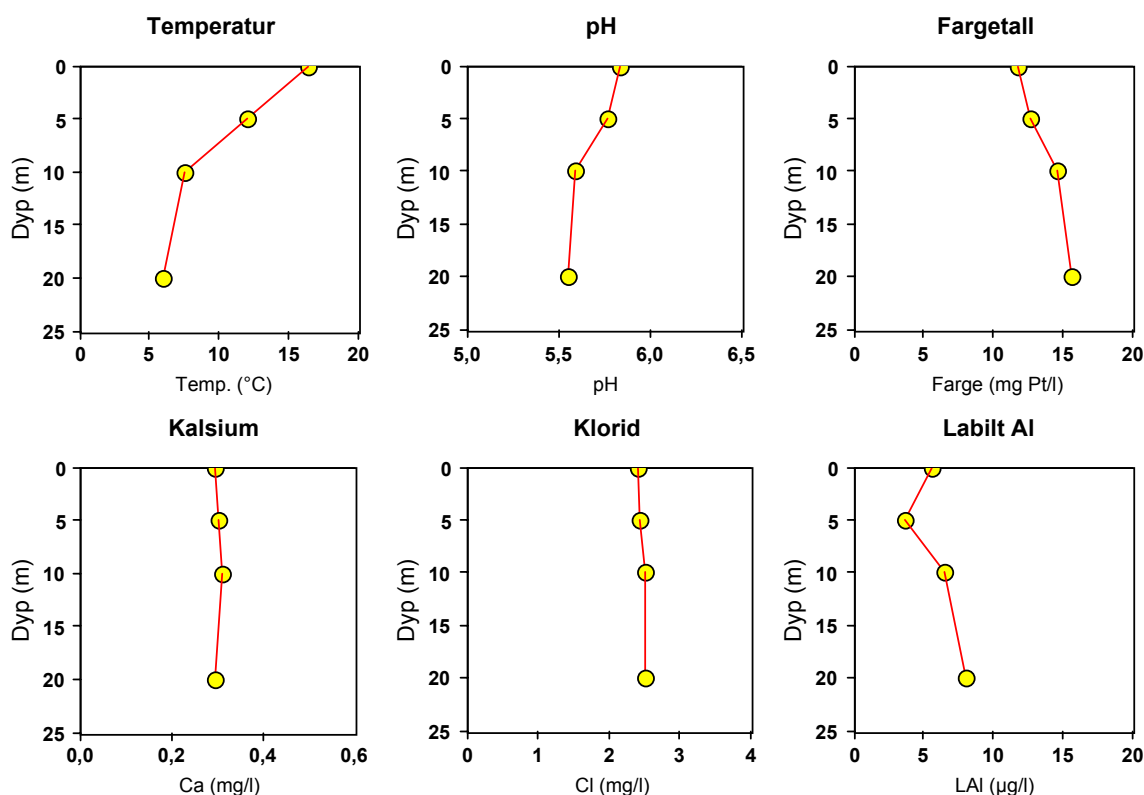
År	Garn		Fangst (antall)	CPUE n/100m ²	Vekt (g)		Kondisjon (middel)	Hanner	Gyte- fisk	Kjøttfarge			Para- sitter
	antall	type			middel	max				R	LR	HV	
1992	10	Jensen	69	18	178	-	1,14	-	-	-	-	-	-
1999	4	Nordic	31	17	119*	407	0,97*	56%	44%	19%	44%	38%	-
2004	4	Nordic	48	27	154*	1443	0,92*	52%	64%	12%	36%	52%	-
2006	8	Nordic	25	7	117	271	0,82	64%	8%	4%	20%	76%	-
2015	4	Nordic	30	17	120	418	0,95	60%	50%	3%	20%	77%	17%
2017	4	Nordic	38	21	106	194	0,96	47%	55%	3%	16%	82%	47%
2018	4	Nordic	36	20	116	354	1,05	58%	53%	8%	19%	72%	11%

(*: basert på skjellprøvematerialet/utvalget)

Resultater - vannkjemi: Til tross for en "gjenforsuring", som skyldes opphør av kalkingen, var vannkvaliteten fortsatt utmerket for aure (tab. 24). Vannet var svakt surt og LAI-verdiene var svært lave. Imidlertid var vannet ionesvakt og hadde lavt innhold av Ca, noe som i seg selv kan være en utfordring for fisk. Med unntak av for temperatur var det kun svake dybdegradienter i vannkvalitet (fig. 19).

Tabell 24: Resultater av vannprøver hentet under prøvefisket sommeren 2018.

Dato	Lokalitet	Temp. °C	pH	Kond µS/cm	Kond* µS/cm	Farge mg Pt/l	ALKe µekv/l	Ca mg/l	Cl mg/l	Na mg/l	Al µg/l	LAI µg/l	NO ₃ µg/l N
01-jul-18	Djupav 0m	16,5	5,84	13,0	12,5	12	11	0,30	2,4	1,4	24	6	78
01-jul-18	Djupav 5m	12,0	5,77	13,0	12,4	13	11	0,30	2,4	1,4	25	<5	76
01-jul-18	Djupav 10m	7,5	5,59	13,6	12,7	15	11	0,31	2,5	1,5	25	6	89
01-jul-18	Djupav 20m	6,0	5,55	13,8	12,8	16	12	0,30	2,5	1,5	27	8	87
	Median	9,8	5,68	13,3	12,6	14	11	0,30	2,5	1,4	25	6	83
01-jul-18	ukalket tilløp sørvest		5,90	11,3	10,9	13	11	0,25	2,1	1,3	19	5	
01-jul-18	bekk fra Dupatjørn		6,36	16,6	16,4	24	46	1,0	2,6	1,5	13	<5	



Figur 19: Dybdegradienter for sentrale vannkjemiske parametre.

Vannkvaliteten i Djupavatnet var nær vannkvaliteten i det ukalkede tilløpet (tab. 24), så effektene av tidligere kalkinger i vannet er i ferd med å opphøre helt. Beregninger med utgangspunkt i den ukalkede referanseprøven, og for øvrig også innsjøprøvene, antydnet at vannet er lite/ikke forsuret.

Beregninger av "opprinnelig pH" etter Hindar og Wright (2002), viste en pH-verdi i Djupavatnet på 5.6, dvs. omtrent dagens verdi.

Tabell 25: Vannkvalitetsutvikling i Djupavatn. Siste kalking i 2016.

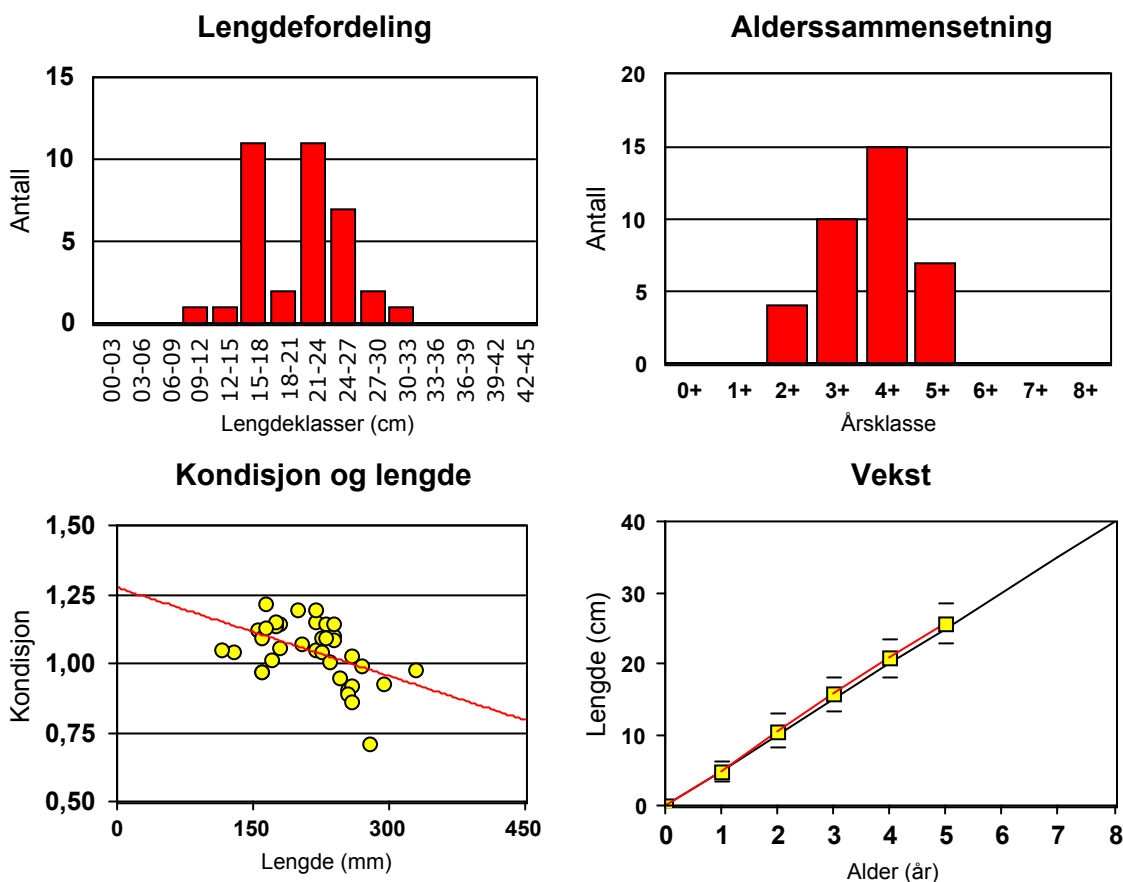
År	Temp. °C	pH	Kond µS/cm	Kond* µS/cm	Farge mg Pt/l	ALKe µekv/l	Ca mg/l	Cl mg/l	Na mg/l	Al µg/l	LAI µg/l	NO ₃ µg/l N
2015	8,5	6,39	19,2	19,0	9	44	1,00	3,1	1,9	25	6	
2017	11,0	5,92	14,5	14,1	17	15	0,39	2,8	1,7	30	7	
2018	9,8	5,68	13,3	12,6	14	11	0,30	2,5	1,4	25	6	83

Resultater - fisk: Det ble fanget 36 aurer på 4 Nordiske garn (tab. 22) tilsvarende en CPUE-verdi på 20 fisk/100m² (klassifisering "*svært god*"). Fangsten bestod av en stor del "småfisk" og lengdeklassene 15-18 & 21-24 cm dominerte (fig. 20). Likevel var fisken noe større enn året før, og middelvekten hadde gått noe opp, til 116 g, som var nær median-verdien for hele perioden. Kondisjonen var god ($K_{\text{middel}}=1.05$), men avtok med økende fiskelengde ($p<0.01$). Laveste registrerte kondisjon var 0.72, så virkelig "radmager" fisk ble ikke fanget i 2018. Veksten var god, omlag 5 cm år, og det ble ikke registrert tegn på stagnasjon (fig. 20). For begge kjønn begynte flertallet å modne som 3+ (de fleste 4+ var i ulike VII-stadier). Linsekreps og vanninsekter var dominerende mageinnhold, hver med en dominans på omlag 1/3 (fig. 21). Parasitteringen var lav, og syntes å ha blitt betydelig redusert i forhold til i 2017.

SAMLET VURDERING DJUPAVATNET:

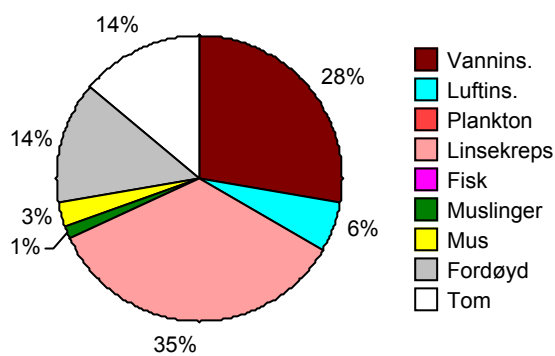
Som følge av opphør av kalkingen har vannkvaliteten, både pH- og Ca-verdiene, avtatt i forhold til tidligere år. Imidlertid synes ikke verdiene for LAI å ha blitt påvirket av dette. Nå (2018) er trolig vannkvaliteten i nærheten av en "ukalket" vannkvalitet. Til tross for dette har det foreløpig ikke blitt registrert negative effekter på aurebestanden. De endringene som har skjedd de seinere år er ikke større enn naturlige år-til-år variasjoner.

Aurebestanden i Djupavatn er litt for tett, noe som gir seg utslag i stor andel småfisk. Imidlertid var både vekst og kondisjon tilfredsstillende, så vannet er ikke overbefolket. Hvis vannkvaliteten stabiliserer seg på 2018-nivå, vil det neppe inntreffe endringer av betydning i aurebestanden kommende år. En pH-verdi midt på 5-tallet er fullt akseptabel for aure.



Figur 20: Prøvefiskeresultater fra Djupavatnet sommeren 2018.

Figur 21: Mageinnhold for aure fra Djupavatnet.



3.2 INDRE SLIRAVATN (FRAFJORD)

Vannet var fisketomt da kalkingen startet høsten 1992. I 1993 ble det satt ut villfisk fanget i tilløpsbekken til Fodnastølsvatn fra Grastjørn. Det er denne fisken som har etablert den "nye" bestanden i Sliravatna.

Indre Sliravatn er en lokalitet for langtidsovervåkning av fiskebestand. Vannet er derfor, med unntak av 2012, prøvefisket årlig siden 2011 (tab. 26). Resultatene viste at bestanden relativt raskt ble veldig tett, og med en overvekt av småfisk. I perioden 2001-2018 har middelvekten til auren vært 50-71 g.

Tabell 26: Resultater fra tidligere prøvefiske i I. Sliravatn.

År	Garn		Fangst (antall)	CPUE n/100m ²	Vekt (g)		Kondisjon (middel)	Hanner	Gyte- fisk	Kjøttfarge			Para- sitter
	antall	type			middel	max				R	LR	HV	
*													
1999	1	SNSF	21	52	119	-	1,03	-	-	-	-	-	-
2001	2	Nordic	29	32	51	503	0,97	59%	34%	7%	7%	86%	21%
2011	2	Nordic	20	22	62	595	0,97	60%	40%	0%	5%	95%	0%
2013	2	Nordic	28	31	70	206	1,00	43%	39%	7%	7%	86%	7%
2014	2	Nordic	21	23	67	(1200)	0,98	35%	35%	0%	10%	90%	5%
2015	2	Nordic	35	39	71	(1300)	0,98	59%	26%	3%	3%	94%	9%
2016	2	Nordic	28	31	50	129	0,97	43%	58%	4%	4%	93%	4%
2017	2	Nordic	31	34	55	225	0,99	57%	53%	10%	3%	87%	3%
2018	2	Nordic	44	49	62	(1100)	0,98	51%	7%	0%	14%	86%	9%

Tilstand: svært god

*: store enkeltexemplarer er ikke tatt med i middelvekten

Resultater - vannkjemi: Vannkvaliteten i Indre Sliravatn var ideell for aure. pH-verdiene lå helt oppunder 6, og verdiene for LAI var meget lave (tab. 27). Det ble kun registrert svake dybdegradienter i vannkvalitet (fig. 22), noe som skyldes at Sliravatn er grunt vann med meget kort oppholdstid (stor gjennomstrømning)

Tilsynelatende har det være avtagende Ca-verdier i perioden (fig. 23, tab. 28), men dette var ikke signifikant ($p > 0.05$). Den meget lave verdien i 2015 skyldtes ekstreme snømengder i fjellet, og påfølgende fortykning av vannkvaliteten fra snøsmeltingen og utover forsommeren. Tas imidlertid 2015 ut var både pH ($p < 0.01$) og Ca ($p < 0.05$) avtagende i perioden. Det ble registrert økning ($p < 0.05$) i konduktivitet (fig. 23), men siden det ikke var noen økning i kalsium så må dette skyldes økning i det marine ionebidraget.

Vannkvaliteten i I. Sliravatn var kun svakt påvirket av kalking. Ca-verdiene har de siste 3 år vært omlag 0.3 mg/l, mens referansen i Sliradalen har vist verdier på omlag 0.2 mg/l. Grunnen til det relativt høye pH-verdiene i samme periode, omlag 5.8, er at området i dag kun er

svakt påvirket av forsurening. Basert på alle prøver i tab. 27 med tilstrekkelig datagrunnlag var forsuringen 3 ± 5 $\mu\text{ekv/l}$ ($n=9$). Her er også kalkede prøver tatt med pga. mangelfullt datagrunnlag fra ukalkede referanser, i tillegg til at kalkingseffekten er meget svak på de kalkede lokalitetene.

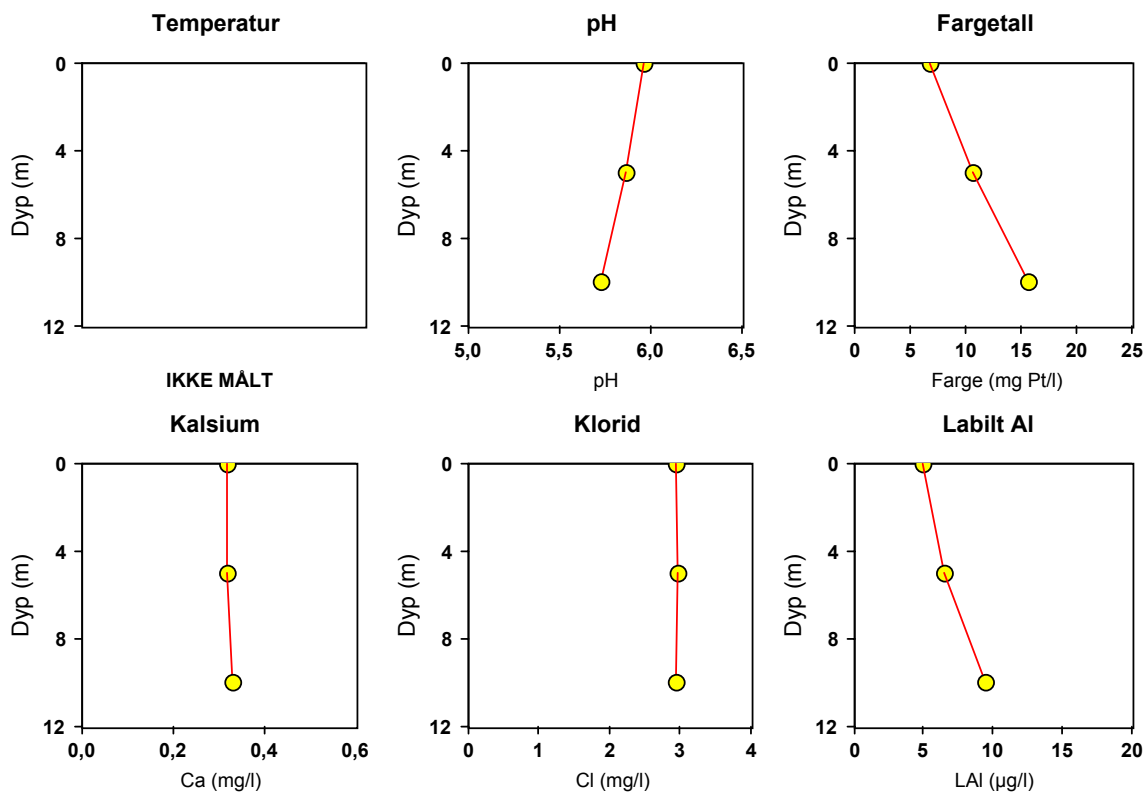
Tabell 27: Resultater av vannprøver hentet under prøvefisket sommeren 2018.

Dato	Lokalitet	Temp. °C	pH	Kond $\mu\text{S/cm}$	Kond* $\mu\text{S/cm}$	Farge mg Pt/l	ALKe $\mu\text{ekv/l}$	Ca mg/l	Cl mg/l	Na mg/l	Al $\mu\text{g/l}$	LAl $\mu\text{g/l}$	NO ₃ $\mu\text{g/l N}$
06-jul-18	I.Slira 0m		5,97	15,9	15,5	7	11	0,32	3,0	1,8	19	5	
06-jul-18	I.Slira 5m		5,87	15,5	15,0	11	13	0,32	3,0	1,8	24	6	
06-jul-18	I.Slira 10m		5,73	15,8	15,1	16	13	0,33	2,9	1,8	26	9	
	Median		5,87	15,8	15,1	11	13	0,32	3,0	1,8	24	6	
21-mai-18	Sliradal *		5,32	12,4	10,7	9		0,19	2,1	1,3	20	10	
09-jun-18	Sliradal *		5,54	9,4	8,4	(6)		0,13	1,7	1,1	13	6	
27-okt-18	Sliradal *		5,26	15,7	13,8	(14)		0,16	2,7	1,7	39	17	
25-mar-18	Stølsbekk *		5,64	34,1	33,3	38	28	0,71	7,5	4,0	42	3	
20-mai-18	Stølsbekk *		6,13	21,2	20,9	41		0,49	3,7	2,6	31	3	
07-jul-18	Stølsbekk *		6,19	34,3	34,1	60	126	1,8	4,7	3,4	16	3	
27-okt-18	Stølsbekk *		5,41	17,6	16,2	(50)		0,32	3,0	2,2	63	15	
06-jul-18	Såmtj. ut *		5,64	20,3	19,5	50	22	0,46	3,6	2,4	46	8	
27-mar-18	Mortedal *		5,94	34,0	33,6	23	23	0,68	7,5	3,9	27		
11-feb-18	snø Haalandstølen*		5,35	5,4	3,8			0,07	0,44	0,22			

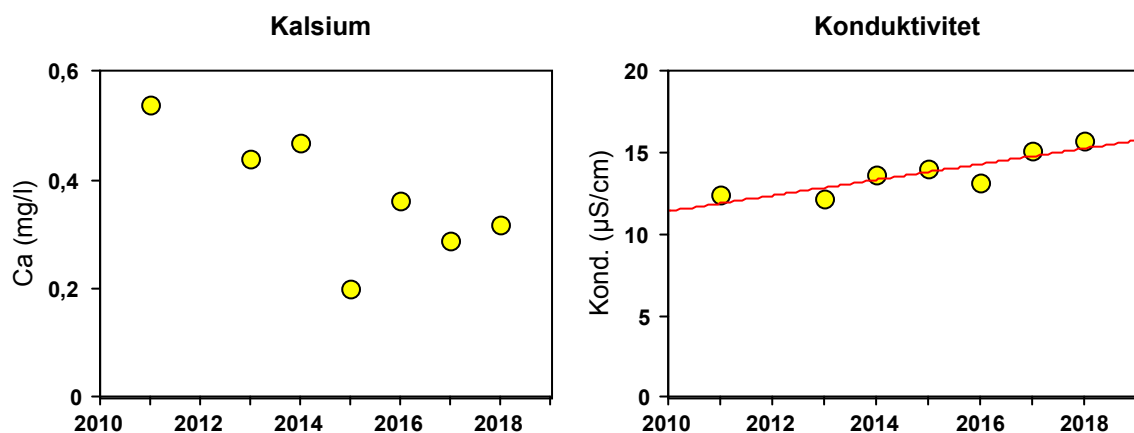
*: ekstraprøver som ikke tilhører dette prosjektet.

Tabell 28: Vannkjemiske data fra I. Sliravatn (medianverdier for prøver i 3 dyp).

År	Temp. °C	pH	Kond $\mu\text{S/cm}$	Kond* $\mu\text{S/cm}$	Farge mg Pt/l	ALKe $\mu\text{ekv/l}$	Ca mg/l	Cl mg/l	Na mg/l	Al $\mu\text{g/l}$	LAl $\mu\text{g/l}$	NO ₃ $\mu\text{g/l N}$
2011		6,28	12,4	12,2	18	27	0,54	2,2	-	23		
2013		6,23	12,2	12,0	17	30	0,44	1,6	1,2	17		
2014		5,93	13,7	13,3	20	29	0,47	2,2	1,4	33		
2015		5,4	14,0	12,6	5	5	0,20	2,5	1,6	22	8	
2016		5,78	13,2	12,6	27	19	0,36	2,0	1,5	47	7	
2017		5,66	15,1	13,9	24	17	0,29	2,6	1,6	36	8	
2018		5,87	15,8	15,1	11	13	0,32	3,0	1,8	24	6	



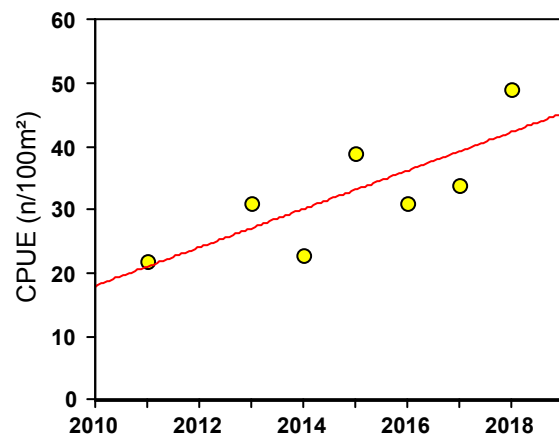
Figur 22: Dybdegradienter for sentrale vannkjemiske parametre.



Figur 23: Tidstrender i vannkvalitet.

Resultater - fisk: En fangst på 44 aurer på 2 garn tilsvarer en CPUE på 49 ind./100m² (klassifisering "svært god"). CPUE (fig. 24) har økt siden 2011 ($p < 0.05$), mens det ikke ble funnet tidstrender verken for vekt, kondisjon, kjøttfarge eller parasittering ($p > 0.05$). Fangsten bestod vesentlig av småfisk (fig. 25), men det ble likevel fanget to eksemplarer vesentlig større enn de andre (0.6&1.1 kg).

Figur 24: I. Sliravatn - CPUE for aure 2011-2018.

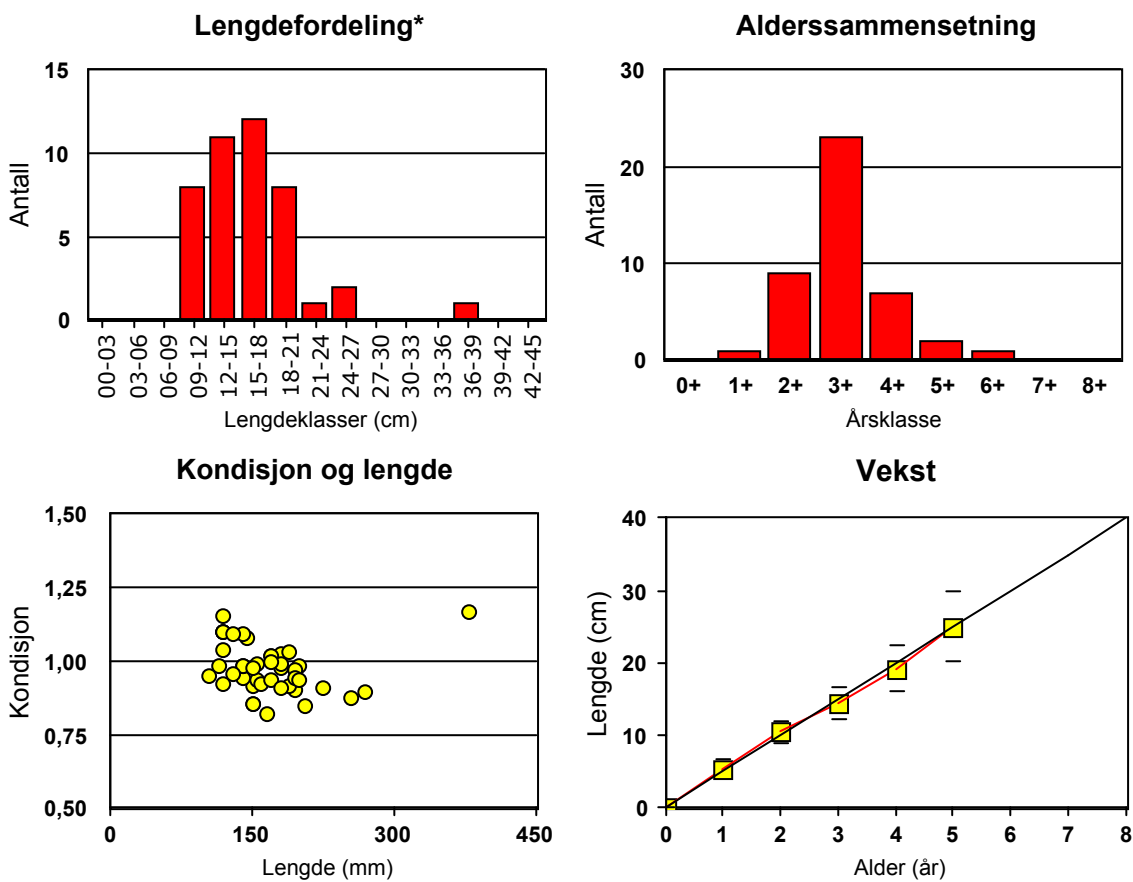


Den største av disse (1.1 kg), som levde da garnene ble trukket, ble løsnet forsiktig fra garnet, lengdemålt, og sluppet ut igjen. Slik stor fisk er en viktig predator på småfisken. Vekten på denne ble anslått utfra lengden, og en normal kondisjon ($K=1$). Halvparten av alle årene det er blitt prøvofisket er det, i tillegg til småfisken, også fanget enkelt eksemplarer av "stor" aure (0.5-1.3 kg).

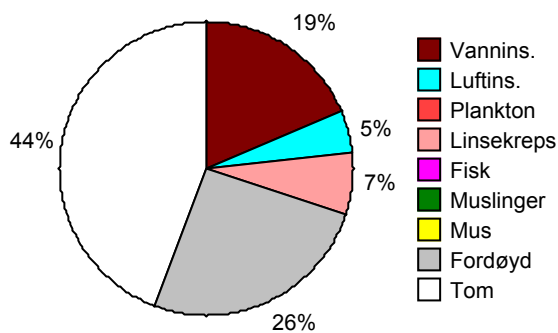
Det var tilsynelatende ingen sammenheng mellom kondisjon og fiskelengde ($p > 0.05$), men uten den nest største auren ble sammenhengen signifikant ($p < 0.01$). Veksten var god, og det var ikke tegn til stagnasjon (fig. 25). Det må imidlertid påpekes at materialet for eldre fisk var lite, og her var også standardavvikene store. Alderssammensetningen viste at alle årsklasser fra 1+ til 6+ var representert, og det ble ikke funnet noen svake årsklasser. Dette indikerer jevn reproduksjon. Siden materialet for kjønnsmoden fisk var lite, er det ikke mulig å si noe om kjønnsmodningsalder. Siden 44% av magene var tomme, og ytterligere 26% hadde fordøyd mageinnhold er det ikke mulig å trekke konklusjoner vedrørende dietten til auren. Så stor andel tomme mager kan imidlertid tyde på knapphet av næringsemner, i såfall trolig på grunn av den tette bestanden og derved høy konkurranse. Parasitteringen var lav

SAMLET VURDERING INDRE SLIRAVATNET:

Tilsynelatende har det skjedd en nedgang Ca-verdiene i I.Sliravatn, noe som skyldes gradvis nedtrapping av kalkingsvirksomheten lenger inne i fjellet (reduerte kalkmengder). Likevel har aurebestanden i I.Sliravatn, målt som CPUE, blitt noe tettere siden 2011, men uten at dette foreløpig har gått utover andre fiskeparametre. Dette viser at fisken klarer seg utmerket i dagens svakt oppkalkede vannkvalitet. Vannkvaliteten er dessuten i liten grad forsuret i dag. Dette antyder at for Sliravatnets vedkommende er kalkingen neppe lenger nødvendig. Imidlertid er denne kalkingen en effekt av kalkinger lenger inne i fjellet, og her er det fortsatt nødvendig å kalke.



Figur 25: prøvefiskeresultater fra I.Sliravatn sommeren 2018 (*: èn aure på 48 cm ikke med på figur).



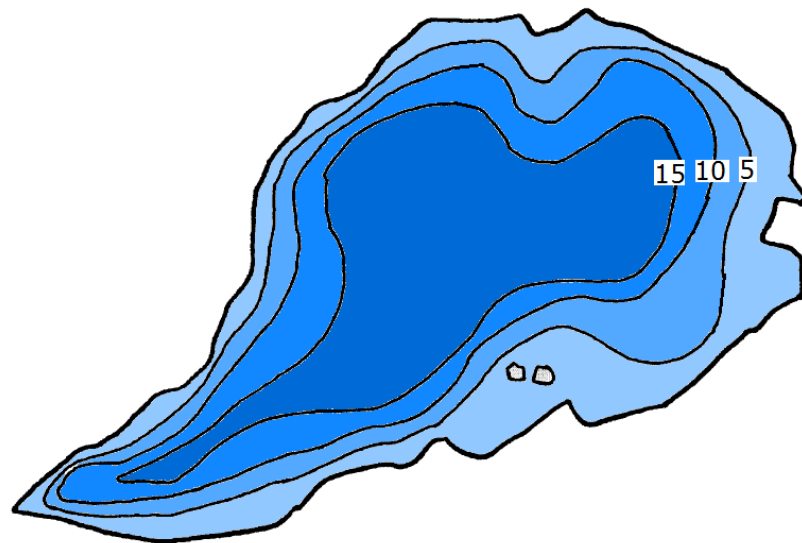
Figur 26: Mageinnhold for aure fra I. Sliravatnet.

3.3 YTRE SKEIDSVATN (SKREÅ)

Ytre Skeidsvatnet er det nest øverste vannet i Ørsdalsgreinen i Bjerkreimsvassdraget. Teknisk sett ligger vannet i Sirdal Kommune i Vest-Agder. Det kalkes imidlertid i dette området (I. Skeidsv. m.fl.) som en del av strategien for kalking av Bjerkreimsvassdraget (Rogaland).

Vannet er relativt grunt, og ute på vannet er bunnen "stuegulv" på litt over 15 m (fig. 27). Til sammenlikning er Indre Skeidsvatn (rett oppstrøms) omtrent like stort, men over 40 m dypt. Nedslagsfeltet er 4.98 km² og avrenningen er 2629 mm (nevina.no), som gir et årsavløp på 13.1 Mm³, evt. 0.42 m³/s.

Med et middeldyp på 10.8 m (Enge 2005) og et areal på 0.297 km² (nve.no) gir dette et volum på 3.2 Mm³ og en teoretisk oppholdstid på 0.24 år. Vannet har derfor for kort oppholdstid til å innsjøkalkes direkte, men kalkes via tilløpet. Det kalkes i I. Skeidsvatn, som har en oppholdstid på ca. 0.67 år (Enge 2005) og utgjør omlag 55% av feltets totalavløp.



Figur 27: Dybdekart over Ytre Skeidsvatn, opploddet av Fylkesmannen i Rogaland (Enge 2005).

Østre deler av Bjerkreimsvassdraget ble hardt rammet av forsuring, og 6 vannprøver fra Skeidsvatna på 1980-tallet viste median verdier for pH og Al på henholdsvis 4.85 og 101 µg/l (tab. 29). En klar forbedring i vannkvalitet skjedde frem til 2005, da 10 prøver fra samme området viste en medianverdi på 5.17 (tab. 29). Dette skyldes en generell forbedringen i forsuringssituasjonen (Enge 2013).

Mens nesten alle aurebestander i østre deler av Bjerkreimsvassdraget døde ut av forsuring (Sevaldrud og Muniz 1980), så overlevde fisken enkelte steder i Øyestøldalen, helt øverst i vassdraget. Det overlevde fisk i Trongane (Arnt-Åge Skreå, pers.medd.) og i Støleområdet (Enge 1988). I begge Skeidsvatnene skal det ha vært restbestander så seint som på 1970-tallet (Sevaldrud og Muniz 1980), men et prøvofiske i Indre Skeidsvatn i 1987 var negativt (Enge 1988).

Tabell 29: Resultater av eldre prøver fra Skeidsvatnene. De eldste data er fra Enge (1988) og 2005-dataene fra Fylkesmannen i Rogaland (Enge 2005). Ca-data fra 1986/87 er konvertert fra "hardhet" etter Enge (2009).

Dato	Lokalitet	Temp. °C	pH	Kond µS/cm	Kond* µS/cm	Farge mg Pt/l	ALKe µekv/l	Ca mg/l	Cl mg/l	Na mg/l	Al µg/l	LAI µg/l	NO ₃ µg/l N
12-okt-86	I. Skeidsvatn utløp		4,85	17,6	12,7			0,30	2,3		124		
12-aug-87	I. Skeidsvatn utløp		4,80	20,1	14,6			0,23	2,4		96		
13-aug-87	I. Skeidsv. hovedtill.		5,05	15,4	12,3			0,39			41		
13-aug-87	I. Skeidsv. tilløp NØ		5,00	14,8	11,3			0,33			81		
12-okt-86	Y. Skeidsvatn utløp		4,85	18,4	13,5			0,28	2,3		105		
12-aug-87	Y. Skeidsvatn utløp		4,75	21,2	15,0			0,34	2,6		119		
16-aug-05	I. Skeidsv. 0m		5,25	12,8	10,8	2		0,27					
16-aug-05	I. Skeidsv. 5m		5,24	12,9	10,9	2		0,27					
16-aug-05	I. Skeidsv. 10m		5,11	14,8	12,1	4		0,26					
16-aug-05	I. Skeidsv. 20m		5,09	15,1	12,3	5		0,26					
16-aug-05	Y. Skeidsv. 0m		5,18	15,5	13,2	1		0,46					
16-aug-05	Y. Skeidsv. 5m		5,16	15,5	13,1	2		0,32					
16-aug-05	Y. Skeidsv. 10m		5,01	18,5	15,1	5		0,37					
16-aug-05	Y. Skeidsv. 20m		5,01	18,8	15,4	7		0,34					
16-aug-05	bekk I.Skeidsv.		5,68	10,8	10,1	11		0,41					
16-aug-05	bekk Y.Skeidsv.		5,54	15,5	14,5	21		0,85					
Median	1986/87		4,85	18,0	13,1			0,32			101		
	2005		5,17	15,3	12,7	5		0,33					

(*: justert for H⁺-bidraget)

Det har skjedd en betydelig forbedring i vannkvaliteten (pH) siden 1980-tallet. Ca-verdiene har lagt på 0.3 mg/l i hele perioden, mens pH-verdiene har økt fra 4.85 til 5.17 i 2005 (tab. 29).

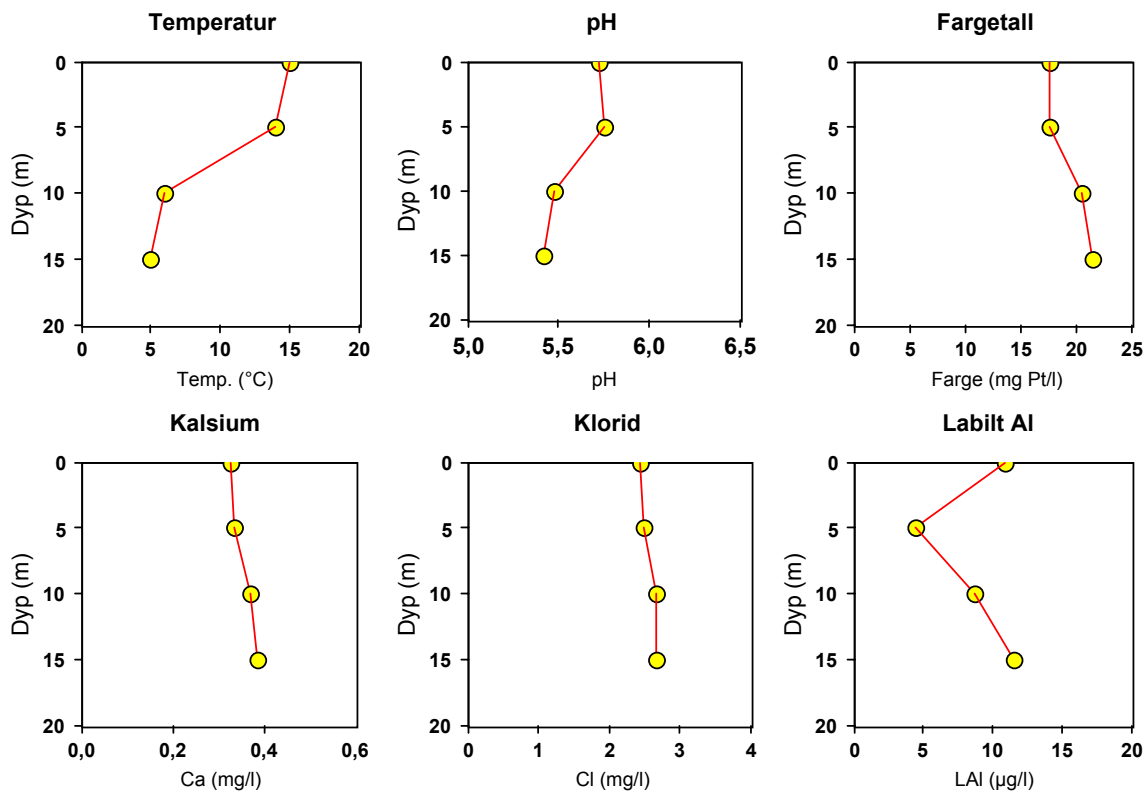
I 2007 ble det satt ut villfisk av aure fanget i Støleområdet. Bestanden i Støleområdet er trolig en blanding av den opprinnelige aurebestanden, forsterket med fisk fra Grøtteland; sistnevnte, en original aurebestand lokalisert litt lenger vest som overlevde forsuringen. Ytre Skeidsvatn er ikke tidligere prøvofisket. Opplysninger fra grunneierne indikerte at det var en tett aurebestand i vatnet.

Resultater - vannkjemi: Vannkvaliteten i Ytre Skeidsvatn var på prøvetakingstidspunktet helt ideell for aure. pH-verdiene lå mellom 5.5 og 6 og verdiene for LAI var lave (tab. 30). Med unntak av for temperatur ble det kun registrert svake dybdegradienter i vannkvalitet (fig. 28).

Tabell 30: Resultater av vannprøver hentet under prøvefisket sommeren 2018.

Dato	Lokalitet	Temp. °C	pH	Kond µS/cm	Kond* µS/cm	Farge mg Pt/l	ALKe µekv/l	Ca mg/l	Cl mg/l	Na mg/l	Al µg/l	LAI µg/l	NO ₃ µg/l N
11-aug-18	Y.Skeidsv. 0m	15	5,73	13,6	12,9	18	12	0,33	2,4	1,5	34	11	
11-aug-18	Y.Skeidsv. 5m	14	5,75	13,8	13,2	18	12	0,34	2,5	1,5	29	4	
11-aug-18	Y.Skeidsv. 10m	6	5,48	15,1	13,9	21	10	0,37	2,7	1,6	34	9	
11-aug-18	Y.Skeidsv. 15m	5	5,42	15,4	14,1	22	11	0,39	2,7	1,6	35	12	
Median			5,61	14,5	13,6	19	11	0,35	2,6	1,5	34	10	
11-aug-18	bekk til I.Skeidsv.		5,03	14,6	11,3	47	-3	0,18	1,9	1,5	80		
11-aug-18	bekk til Y.Skeidsv.		5,06	15,8	12,8	58	1	0,26	2,2	1,6	92		

(*: justert for H⁺-bidraget)

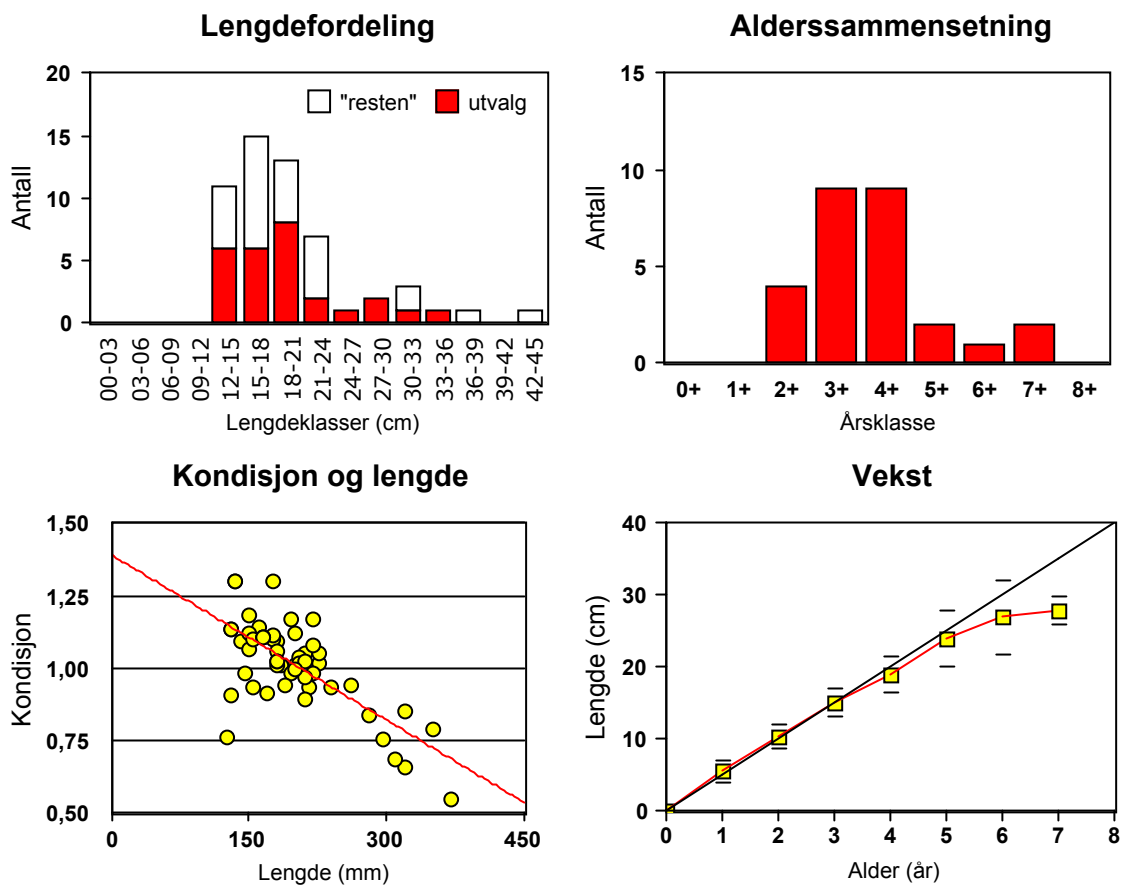


Figur 28: Dybdegradienter for sentrale vannkjemiske parametre.

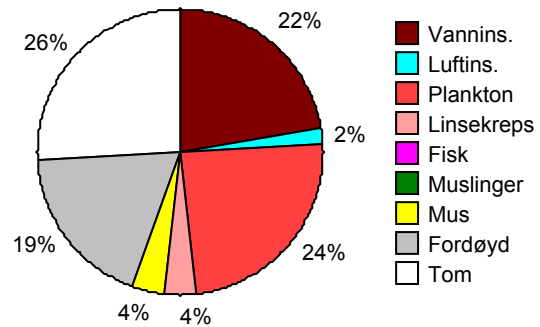
Ca-verdiene i Y. Skeidsvatn viste at vannet på prøvetakingstidspunktet kun var svakt påvirket av kalking. Alle prøvene, både referanser og prøvene fra Y.Skeidsvatn ble derfor benyttet til beregning av forsuring. Beregningene viste at vannkvaliteten fortsatt var noe påvirket av forsuring ($9 \pm 3 \mu\text{ekv/l}$, $n=6$). Også lave pH-verdier på referanseprøvene (pH ca. 5) indikerte en viss forsuring (tab. 30).

En prøve tatt samtidig fra et ukalket tilløp til Støletjørn viste pH=4.50, og prøver fra påsken 2018 viste en pH på 4.67 i Hollebekk (litt vest for Støle) og pH=5.46 på Fiskehommen (rett nord for Støle). Dette er for øvrig prøver som tilhører, og rapporteres under et annet prosjekt. Disse prøvene viser at ukalket vannkvalitet i dette området tidvis kan være betenkelig sur, til tross for forbedringene i forsuringssituasjonen som har inntruffet de siste par 10-år.

Resultater - fisk: En fangst på 55 aurer på 4 garn tilsvarer en CPUE på 31 ind./100m² (klassifisering "svært god"). Fangsten bestod av fisk i lengdeklassene 12-45 cm, men med en klar dominans av småfisk (fig. 29). 83% var ≤ 24 cm. Kondisjonen var gjennomsnittlig god, men avtok med økende fiskelengde ($p < 0.001$). De største eksemplarene var svært magre. Alle årsklasser fra 2+ til 7+ var representert, noe som viser at reproduksjonen er jevn. Både hann- og hunnfisk kjønnsmodnet som 3+, noe som gav høy andel gytefisk i bestanden. Plankton og vanninsekter var dominerende mageinnhold, men en stor andel av fisken hadde tom mage (fig. 30). Til forskjell fra de andre vannene ble det ikke funnet parasitter i det hele tatt.



Figur 29: Prøvefiskeresultater fra Y. Skeidsvatn sommeren 2018.



Figur 30: Mageinnhold for aure fra Y. Skeidsvatnet.

SAMLET VURDERING YTRE SKEIDSVATNET:

Den utsatte fisken har etablert en tett bestand. Selv om småfisken dominerte er forekomst av litt større fisk (>30 cm) et godt tegn, så vannet kan neppe karakteriseres som overbefolket. I overbefolkede innsjøer er dessuten plankton og vanninsekter utsatt for et betydelig beitepress slik at luftinsekter ofte blir et viktig næringsemne. Bestanden preges imidlertid av en viss akkumulering av gammel fisk av dårlig kvalitet. Det anbefales å begynne å fiske med garn for å bedre fiskekvaliteten.

Vannprøver fra området, hvorav flere med pH<5, viste at dette området fortsatt er tydelig påvirket av forsuring. Med en pH midt på 5-tallet har Y. Skeidsvatn i dag en moderat oppkalket vannkvalitet, og denne er tydeligvis fullt akseptabel for fisk. Det anbefales derfor å fortsette kalkingen på dagens nivå inntil videre.



Indre Skeidsvatn, rett oppstrøms Ytre Skeidsvatn.

4. REFERANSER

Bergheim, A. og Hesthagen, T. 1987: Resipientforhold og fiskebestand i Kvasseheimsåna - et jordbrukspåvirket lakseførende vassdrag på Jæren. *VANN 01-87*: 35-42.

Brown, D.J.A. 1983: Effects of Calcium and Aluminium Concentrations on the Survival of Brown Trout (*Salmo trutta*) at Low pH. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 30: 582-587.

Eaton, A.D. (editor), Clesceri, L.S. (editor) og Greenberg, A.E (editor) 1995: Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (19.edt.). *American Public Health Association, American Water Works Association & Water Environment Federation, Washington DC*.

Enge, E. 1988: Fiskeribiologiske undersøkelser i Bjerkreimsvassdraget 1987.

Enge, E. 2005: Kalking av innsjøer i øvre deler av Bjerkreimsvassdraget. *Notat, Fylkesmannen i Rogaland, Miljøvernavdelingen*.

Enge, E. 2009: Sira-Kvina utbyggingen - Effekter på vannkjemi, forsurenings situasjon og fiskebestander i Sira. *MSc-oppgave, UiS*.

Enge, E. 2013: Water chemistry and acidification recovery in Rogaland County. *VANN 01-2013*: 78-88.

Enge, E. 2016: Fiskeundersøkelser i Rogaland i 2015 (*prosjektrapport, oppdragsgiver: Fylkesmannen i Rogaland*).

Enge, E. 2019: Undersøkelser av fisk og vannkjemi i Sira, Kvina og Hunnedal/Dirdalsvassdraget i 2018 (*prosjektrapport, oppdragsgiver: Sira-Kvina*)

Henriksen, A. 1982: Alkalinity and acid precipitation research. *VATTEN 38*: 83-85.

Hindar, A. og Wright, R.F. 2002: Beregning av opprinnelig vannkvalitet i forsurede innsjøer - uttesting av en regnemodell. *NIVA, O-4546*.

Huitfeldt-Kaas, H. 1922: Om aarsaken til massedød av laks og ørret i Frafjordelven, Helleelven og Dirdalselven i Ryfylke høsten 1920. *Norges Jæger og Fiskerforenings Tidsskrift*, 51: 37-44.

Samdal, J.E. 1987: Noen resultater fra NIVA's forskning innen sur nedbør. *VANN 03-87*, 347-351.

Sevaldrud, I. og Muniz, I. P. 1980: Sure vatn og innlandsfiske i Norge. Resultater fra intervjuundersøkelsene 1974-1979. *SNSF, IR 77/80*.

Skogheim, O.K., Rosseland, B.O. Hoell, E. og Kroglund, F 1986: Base addition to flowing acidic water: Effects on smolts of Atlantic Salmon (*Salmo salar* L.). *Water air and soil pollution*, 30: 587-592.

Zippin, C. 1958: The removal method of population estimation. *Journal of Wildlife management*, 22: 82-90.

Vedlegg 1: Rådata (aure) fra prøvefisket i Indre Sliravatn 2018.

Lok.	nr.	L(mm)	V(g)	Kond	Kjønn	Stad	Farge	Mage	Annet	Alder år	Lengde (cm) ved alder (år):								
											1	2	3	4	5	6	7		
Slira	1	180	57	0,98	1	1	hv	ford			4	4,1	7,8	10,5	16,6				
Slira	2	380	641	1,17	1	73	lr	tom	p		6	6,6	12,2	21,8	27,4	29,9	35,0		
Slira	3	170	50	1,02	1	1	hv	ford			3	4,7	10,3	15,4					
Slira	4	180	60	1,03	0	1	hv	ford			3	7,0	12,9	16,2					
Slira	5	195	67	0,90	1	1	hv	tom			4	4,9	11,1	14,6	17,7				
Slira	6	205	73	0,85	0	2	lr	luftins./linsekreps			3	6,4	11,4	14,6					
Slira	7	150	31	0,92	1	1	hv	vannins.			3	4,6	8,9	12,1					
Slira	8	155	35	0,94	1	1	hv	ford			3	4,7	8,9	12,7					
Slira	9	145	33	1,08	0	1	hv	ford			3	4,5	12,2	12,9					
Slira	10	170	50	1,02	0	1	hv	tom			3	6,9	10,8	14,2					
Slira	11	270	177	0,90	0	73	lr	vannins./luftins.			5	5,7	11,0	14,3	18,8	25,0			
Slira	12	160	38	0,93	0	1	hv	vannins./luftins.			3	4,6	11,4	14,6					
Slira	13	255	145	0,87	0	73	lr	tom	p		4	7,9	13,9	19,0	22,7				
Slira	14	200	79	0,99	0	2	hv	luftins./linsekreps			4	4,0	10,0	14,4	18,4				
Slira	15	195	72	0,97	1	1	hv	ford			4	5,2	11,2	15,2	18,4				
Slira	16	190	71	1,04	1	1	hv	tom			3	7,2	12,7	16,7					
Slira	17	170	46	0,94	0	1	hv	tom			3	6,4	11,0	15,2					
Slira	18	150	29	0,86	0	1	hv	linsekreps			3	5,3	10,0	13,3					
Slira	19	190	63	0,92	0	1	hv	ford			2	7,4	15,3						
Slira	20	120	19	1,10	1	1	hv	tom			2	4,5	8,6						
Slira	21	195	70	0,94	1	1	hv	ford			4	7,0	11,6	14,9	18,1				
Slira	22	115	15	0,99	0	1	hv	vannins.			2	5,1	9,5						
Slira	23	120	19	1,10	1	1	hv	ford			2	4,8	9,6						
Slira	24	200	75	0,94	0	1	lr	vannins.			4	7,1	12,5	15,4	17,5				
Slira	25	120	19	1,10	1	1	hv	tom			2	4,5	9,6						
Slira	26	120	18	1,04	0	1	hv	linsekreps			2	5,3	10,0						
Slira	27	140	30	1,09	1	1	hv	tom			2	5,3	10,1						
Slira	28	105	11	0,95	0	1	hv	tom			1	8,1							
Slira	29	140	26	0,95	0	1	hv	vannins.			3	3,7	8,2	11,9					
Slira	30	225	104	0,91	1	1	hv	vannins.			5	5,3	10,5	13,5	17,3	20,3			
Slira	31	180	58	0,99	1	2	hv	vannins.			3	6,5	11,0	15,5					
Slira	32	180	53	0,91	1	2	hv	tom			3	3,8	10,1	16,5					
Slira	33	140	27	0,98	1	1	hv	tom			3	3,9	9,4	12,0					
Slira	34	150	29	0,86	0	1	hv	vannins.			3	3,6	9,9	13,4					
Slira	35	120	20	1,16	1	1	hv	tom			2	7,4	10,6						
Slira	36	170	49	1,00	0	1	hv	ford	p		3	6,4	11,9	15,3					
Slira	37	130	24	1,09	1	1	hv	ford	p		3	4,3	7,5	11,4					
Slira	38	165	37	0,82	0	1	hv	tom			3	5,9	10,2	14,9					
Slira	39	155	37	0,99	1	1	lr	tom			3	5,2	9,6	13,7					
Slira	40	140	27	0,98	0	1	hv	tom			3	4,3	9,3	12,9					
Slira	41	120	16	0,93	1	2	hv	tom			2	4,9	10,2						
Slira	42	130	21	0,96	0	1	hv	tom			3	3,3	8,3	11,3					
Slira	43	150	33	0,98	1	1	hv	tom			3	5,0	9,6	13,8					
Slira	44	480	1100	(1,00)	0														

kjønn: 0=hunn, 1=hann, **annet:** p=parasitter

Vedlegg 2: Rådata (aure) fra prøvefisket i Djupavatnet 2018.

Lok.	nr.	L(mm)	V(g)	Kond	Kjønn	Stad	Farge	Mage	Annet	Alder år	Lengde (cm) ved alder (år):				
											1	2	3	4	5
Djup	1	220	112	1,05	0	3	hv	vannins./linsekreps		3	6,9	14,3	20,0		
Djup	2	225	119	1,04	0	73	r	ford		4	5,2	8,7	13,2	18,0	
Djup	3	280	157	0,72	0	73	lr	tom		5	3,1	10,4	16,2	23,2	26,6
Djup	4	255	151	0,91	1	73	hv	linsekreps		5	6,0	8,9	15,9	21,6	24,4
Djup	5	200	96	1,20	1	2	lr	vannins.		3	3,8	9,0	14,2		
Djup	6	155	42	1,13	1	3	hv	linsekreps		2	8,2	12,6			
Djup	7	180	67	1,15	1	2	hv	vannins./linsekreps		3	5,4	10,7	16,1		
Djup	8	260	162	0,92	1	73	hv	vannins.		5	4,1	12,6	16,3	20,3	24,0
Djup	9	180	62	1,06	1	1	hv	tom		3	5,6	10,6	15,9		
Djup	10	240	153	1,11	0	73	hv	vannins./muslinger	p	4	4,2	9,7	16,8	21,9	
Djup	11	165	55	1,22	1	3	hv	linsekreps		3	4,0	9,3	14,0		
Djup	12	255	148	0,89	0	73	hv	tom		4	5,8	11,1	17,7	23,0	
Djup	13	205	93	1,08	1	1	hv	luftins./linsekreps		4	4,0	7,7	13,2	18,7	
Djup	14	130	23	1,05	1	1	hv	linsekreps		2	5,8	10,5			
Djup	15	245	140	0,95	1	72	hv	vannins./luftins.	p	4	6,2	13,5	18,3	21,9	
Djup	16	330	354	0,99	1	72	hv	mus		5	7,5	19,3	21,7	26,4	27,8
Djup	17	260	152	0,86	0	73	lr	linsekreps		4	7,4	14,0	19,4	24,4	
Djup	18	160	40	0,98	1	1	hv	linsekreps		3	4,2	9,1	13,7		
Djup	19	115	16	1,05	1	1	hv	vannins.		2	4,4	9,5			
Djup	20	220	123	1,16	1	71	lr	linsekreps		4	6,3	12,1	16,2	20,7	
Djup	21	175	61	1,14	1	2	hv	vannins./linsekreps		3	5,0	9,6	16,8		
Djup	22	225	125	1,10	0	2	r	vannins./linsekreps		4	2,9	9,4	12,7	19,6	
Djup	23	160	40	0,98	1	2	hv	linsekreps		3	2,9	9,1	14,7		
Djup	24	260	181	1,03	1	73	hv	vannins./linsekreps	p	5	2,7	10,6	14,8	19,7	21,8
Djup	25	230	140	1,15	0	74	lr	vannins./luftins.	p	4	3,9	7,8	13,3	18,3	
Djup	26	160	45	1,10	0	1	hv	luftins.		4	3,5	6,6	10,4	13,9	
Djup	27	270	196	1,00	0	73	hv	luftins.		5	4,6	10,3	14,8	21,3	25,5
Djup	28	295	239	0,93	1	73	lr	ford		5	4,7	8,8	15,5	24,3	30,5
Djup	29	175	62	1,16	1	1	hv	ford		3	3,7	8,6	16,0		
Djup	30	235	131	1,01	0	2	lr	tom		4	5,1	9,8	17,6	21,5	
Djup	31	220	128	1,20	0	2	hv	vannins./linsekreps		4	4,5	9,3	13,0	16,7	
Djup	32	240	159	1,15	1	73	hv	vannins./luftins.		4	5,3	10,7	20,3	21,9	
Djup	33	165	51	1,14	0	1	hv	ford		3	4,6	11,5	15,0		
Djup	34	240	151	1,09	1	72	r	tom		4	5,1	10,2	15,7	20,5	
Djup	35	230	134	1,10	0	2	hv	linsekreps		4	4,7	11,0	17,9	21,9	
Djup	36	170	50	1,02	0	1	hv	ford		2	8,3	15,2			

kjønn: 0=hunn, 1=hann, **annet:** p=parasitter

Vedlegg 3a: Rådata (aure) fra prøvefisket i Ytre Skeisvatn 2018.

Lok.	nr.	L(mm)	V(g)	Kond	Kjønn	Stad	Farge	Mage	Annet	Alder år	Lengde (cm) ved alder (år):							
											1	2	3	4	5	6	7	
Y.Skeid	1	195	87	1,17	1	3	hv	vannins.		3	6,4	13,1	18,1					
Y.Skeid	2	295	195	0,76	1	73	hv	vannins.		7	4,3	6,7	9,5	13,8	17,6	22,4	26,6	
Y.Skeid	3	320	217	0,66	0	72	hv	vannins.		7	8,1	12,6	16,2	19,4	23,0	26,1	29,3	
Y.Skeid	4	350	339	0,79	1	72	lr	mus		6	4,7	8,5	13,7	16,2	27,3	32,4		
Y.Skeid	5	215	93	0,94	0	3	hv	vannins.		4	4,1	9,5	16,5	19,8				
Y.Skeid	6	210	83	0,90	1	1	lr	plankton		4	4,0	10,3	16,2	19,8				
Y.Skeid	7	280	185	0,84	0	3	hv	tom		5	7,2	11,6	16,9	24,1	27,0			
Y.Skeid	8	260	166	0,94	0	3	lr	vannins./luftins.		5	5,3	9,1	16,6	21,9	25,1			
Y.Skeid	9	200	81	1,01	1	3	lr	plankton		3	6,0	11,2	18,4					
Y.Skeid	10	210	98	1,06	0	3	hv	vannins.		4	8,3	8,8	16,6	19,7				
Y.Skeid	11	205	90	1,04	1	3	hv	tom		4	4,5	10,3	15,2	19,3				
Y.Skeid	12	225	116	1,02	1	3	hv	plankton		4	5,5	11,0	15,9	20,3				
Y.Skeid	13	135	32	1,30	1	3	hv	ford		2	5,3	11,3						
Y.Skeid	14	150	40	1,19	1	3	hv	ford		3	3,5	8,5	12,7					
Y.Skeid	15	180	64	1,10	0	1	lr	plankton		4	4,0	8,1	12,9	16,9				
Y.Skeid	16	185	64	1,01	0	1	hv	tom		4	4,2	7,5	14,0	17,3				
Y.Skeid	17	195	73	0,98	0	2	hv	tom		4	4,8	9,6	14,7	18,7				
Y.Skeid	18	180	59	1,01	0	3	hv	ford		3	6,4	12,4	16,0					
Y.Skeid	19	135	32	1,30	1	3	hv	tom		2	9,2	12,5						
Y.Skeid	20	140	30	1,09	0	1	hv	ford		2	4,2	12,4						
Y.Skeid	21	175	59	1,10	1	3	hv	plankton		3	7,0	11,9	16,5					
Y.Skeid	22	160	47	1,15	1	3	hv	vannins./pla.		3	5,1	10,9	14,5					
Y.Skeid	23	180	62	1,06	0	2	lr	ford		3	6,4	11,6	15,2					
Y.Skeid	24	150	36	1,07	0	1	hv	tom		3	5,0	8,5	12,3					
Y.Skeid	25	150	38	1,13	0	2	hv	linsekreps		2	7,5	11,5						
Y.Skeid	26	205	88	1,02	1	3	lr	plankton		4	5,1	11,0	15,0	18,7				
Y.Skeid	27	155	41	1,10	0	1	hv	tom		3	5,2	10,0	13,8					

kjønn: 0=hunn, 1=hann, **annet:** p=parasitter

Vedlegg 3b: Rådata (aure) fra prøvefisket i Ytre Skeisvatn 2018. (fisk bare målt og veiet)

Lok.	nr.	L(mm)	V(g)	Kond	Lok.	nr.	L(mm)	V(g)	Kond	Lok.	nr.	L(mm)	V(g)	Kond
Y.Skeid	28	370	280	0,55	Y.Skeid	38	210	90	0,97	Y.Skeid	47	125	15	0,77
Y.Skeid	29	320	280	0,85	Y.Skeid	39	200	80	1,00	Y.Skeid	48	130	20	0,91
Y.Skeid	30	310	205	0,69	Y.Skeid	40	200	90	1,13	Y.Skeid	49	130	25	1,14
Y.Skeid	31	240	130	0,94	Y.Skeid	41	175	60	1,12	Y.Skeid	50	145	30	0,98
Y.Skeid	32	225	120	1,05	Y.Skeid	42	190	65	0,95	Y.Skeid	51	170	45	0,92
Y.Skeid	33	220	125	1,17	Y.Skeid	43	165	50	1,11	Y.Skeid	52	130	25	1,14
Y.Skeid	34	210	95	1,03	Y.Skeid	44	165	50	1,11	Y.Skeid	53	155	35	0,94
Y.Skeid	35	220	105	0,99	Y.Skeid	45	175	70	1,31	Y.Skeid	54	165	50	1,11
Y.Skeid	36	180	60	1,03	Y.Skeid	46	180	60	1,03	Y.Skeid	55	435	850	1,03
Y.Skeid	37	220	115	1,08										