

_6a6

Fiskeundersøkelser i Rogaland i 2017

Espen Enge (mars 2018)



Djupavatnet

Tittel:

Fiskeundersøkelser i Rogaland i 2017

Forfatter:

Espen Enge

Oppdragsgiver:

Fylkesmannen i Rogaland

Kontaktperson(er) hos oppdragsgiver:

Ørjan Simonsen

Rapportformat:

PDF

Antall sider:

54

Tilgjengelighet:

Åpen

Dato:

21.03.2018

Sammendrag:

Fisketettheter i elver: Tetthetene for "eldre" laks og aure var redusert til omlag 2/3 av verdiene fra året før. Med enkelte unntak var dette innenfor naturlige årsvariasjoner. For Fuglestadåna og Hålandsåna var det avtagende tettheter for eldre aure i perioden 2009-2017 ($p < 0.05$).

Elv	Aure0+		Aure \geq 1+		Laks0+		Laks \geq 1+	
Fuglestad	8,2	(27,1)	1,9	(4,1)	215	(48,1)	31,1	(50,9)
Kvassheim	0,7	(0,8)	1,0	(5,1)	50,3	(151)	24,7	(84,2)
Figgjo	5,8	(4,6)	3,5	(3,1)	67,7	(92,6)	21,9	(23,5)
Dirdal	7,1	(2,1)	2,7	(1,4)	81,8	(35,3)	34,8	(24,9)
Håland	4,8	(10,8)	4,4	(5,3)	53,6	(43,4)	20,9	(19,7)

(tettheter: ant. fisk/100 m²; 2016-data i parentes)

Innsjøer: *Djupavatn* hadde en tett bestand av aure, og hvor størrelsen var redusert i forhold til sist prøvefiske i 2015. Parasitteringen var betenkelig høy (47%) og hadde dessuten økt betydelig siden sist (2015: 17%). *I.Sliravatn* hadde en tett bestand av småfallen aure. Basert på 6 prøvefiskinger (f.o.m. 2011) var det ingen tidstrender i noen av prøvefiskeparametrene ($p > 0.05$). *Holmavatn* hadde en passelig tett bestand av aure med fisk av varierende størrelse. 33% av fisken hadde rød kjøttfarge (+9% lysrød), noe som er uvanlig i høyfjellsvatn i disse fjellområdene med slike tette fisketettheter (CPUE).

Refereres som:

Enge, E. 2018: Fiskeundersøkelser i Rogaland i 2017 (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	34
3.1 Djupavatn (Hunnedalen)	
3.2 Indre Sliravatn (Frafjord)	
3.3 Holmavatn (Frafjord)	
4. REFERANSER	51
Vedlegg	52

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 2017 var 5 av 8 direkte 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				
I. Sliravatn		x				x
Holmavatn		x				

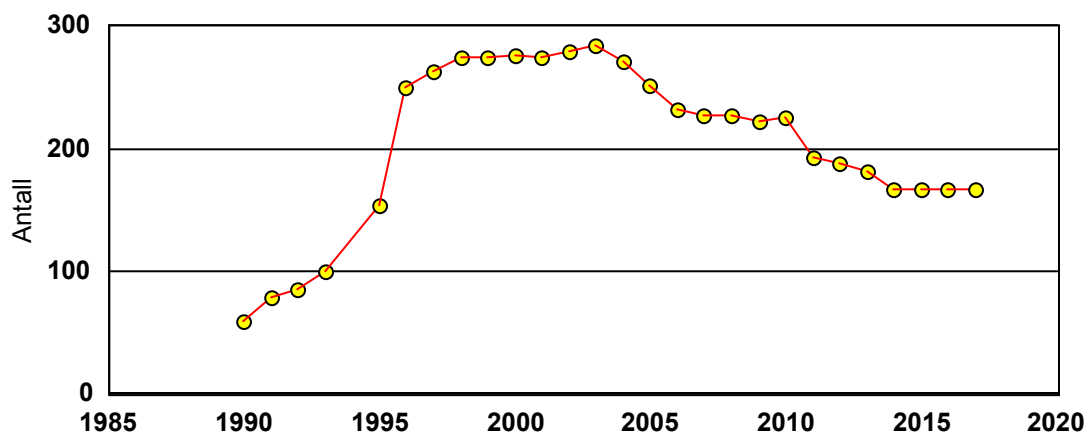
Feltarbeidet ble utført av Fredrik Berg-Larsen, Henrik van der Hoeven, Morten M. Horvei, Even Petersen og Espen Enge. Espen Enge har bearbeidet materialet og skrevet rapporten.

Per Terje Haaland takkes for lånet av Haalandstølen ved prøvefisket i Holmavatn og I. Sliravatn. Liva Luth-Hanssen takkes for analyser av TOT-P på tre av prøvene fra Jærelvene. 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. Omfatter også innsjøer hvor kalking nylig er avsluttet, men hvor det fortsatt er en viss kalkingseffekt.

For å evaluere effektene av kalkingen drives omfattende biologisk og kjemisk oppfølging av kalkingen. Selv om det er en viss overlapping, kan en 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 forsyningssituasjon*
- *prioriteringer av kalkingsmidler, avslutning av prosjekter, evt. oppstart av nye*

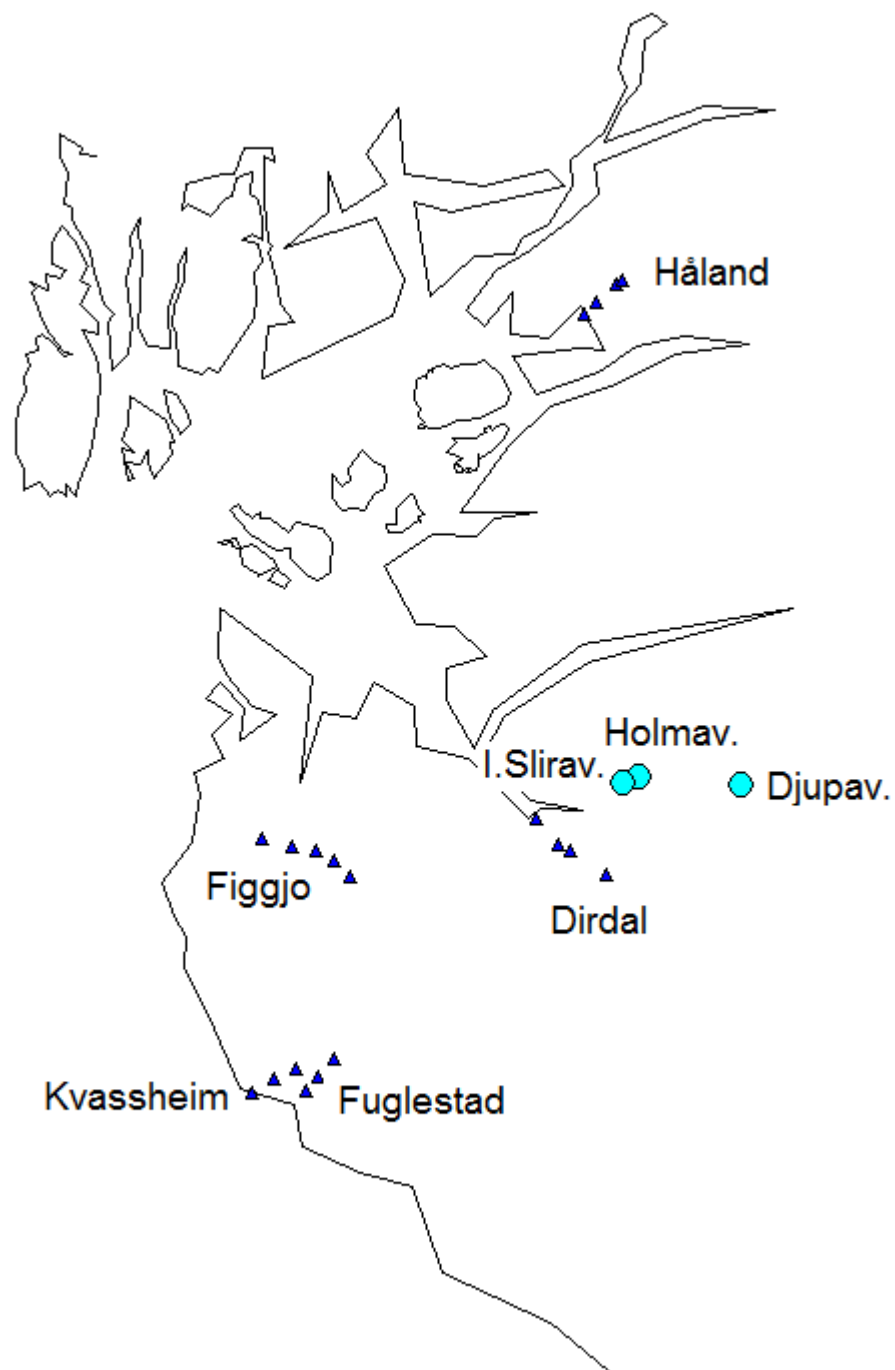
Dette gjøres ved rutinemessig vannkjemisk oppfølging av de fleste innsjøkalkingslokalitetene (ikke rapportert her), omfattende vannkjemiske prøvetaking i tilknytning til den biologiske overvåkingen og kontinuerlig vannkjemisk overvåking av utvalgte lokaliteter. "pH-kartet" for Rogaland som har vært utarbeidet/prøvetatt på 1980-tallet, i 2002, 2007 og 2012 tjener også som nyttig referanse for forsyningssituasjonen 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 forsyningssituasjon. For innsjøene er kalkmengdene mer enn halvert. Dessuten er også en rekke prosjekter avsluttet som følge av forbedret vannkvalitet. I 2017 er 167 innsjøer regnet som kalket. Dette omfatter både direkte og indirekte kalkede innsjøer. Innsjøer hvor kalking nylig er avsluttet, men hvor det fortsatt er en viss kalkingseffekt, er også inkludert i dette tallet. Dette omfatter innsjøene i Espedalsvassdraget og Djupavatn i Hunnedal. Her er trolig "ukalket" vannkvalitet god nok i dag og disse er derfor forsøksvis avsluttet. 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 2017 er det prøvofisket med garn i Djupavatnet, I.Sliravatnet og i Holmavatnet (fig. 2). Kalkingen er nylig avsluttet i Djupavatn. I Holmavatn og i innsjøene oppstrøms Sliravatn har kalken blitt nedtrappet gradvis over flere år, og det kalkes nå med mengder på omlag 1/3 av kalkmengdene fra 1990-tallet. Å følge utviklingen i laksetetthetene i elvene har ikke bare forsyning&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 Fuglestadelva, Kvasseheimsåna, Figgjo, Dirdal og Hålandselva (fig. 2), og disse er undersøkt også i 2017.



Figur 2: Oversiktskart over prøvefiskelokaliteter (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). Arealet på stasjonene er beregnet som lengde \times middelbredde. Ved liten fangst 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. 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.

Vannkjemi: pH og konduktivitet ble målt iht. "Standard Methods of the Examination of Water and Wastewater" (Eaton et al. 1995). Alkalitet ble titrert med H₂SO₄ 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 og Cl ble målt med ione-selektive elektroder. Al ble bestemt fotometrisk iht. "Standard Methods" (ECR). LAI ble bestemt som differansen mellom Al bestemt direkte (RAI), og i en ionebyttet prøve (ILAI).

Registreringer av vannføring: Ved hver el.-fiske dato, er vannføring fra et (eller flere) nærliggende vannmerker avlest (tab. 1). Merk at ved bruk av referansefelter 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 de enn småfeltene. For én av elvene ligger det benyttede vannmerket i selve elven som fiskes, og gjen-speiler derfor en korrekt vannføring på fisketidspunktet (Dirdal).

Tabell 1: Vannføringer under el.-fisket. (middelvannføringer i parentes)

Stasjon	Dato	Samtidige vannføringer (m ³ /s) og rel. vannføring (%)					
		Bjordal (11,4 m ³ /s)	Ogna (4,1 m ³ /s)	Haugland (7,0 m ³ /s)	Gilja (0,86 m ³ /s)	Hauge bro (4,7 m ³ /s)	Oslø (2,0 m ³ /s)
Fuglestad	20.06		1,4 34%	2,3 33%			
Kvassheim (1&2)	14.06		3,2 78%	5,5 79%			
Kvassheim (3)	16.06		2,7 66%	4,5 64%			
Figgjo(4&5)	22.06		1,4 34%	2,2 31%			
Figgjo(3)	23.06		1,4 34%	2,1 30%			
Dirdal	15.08	3,2 28%			0,45 52%		
Håland	28.07					1,2 26%	0,9 45%

2.1 FUGLESTADÅNA

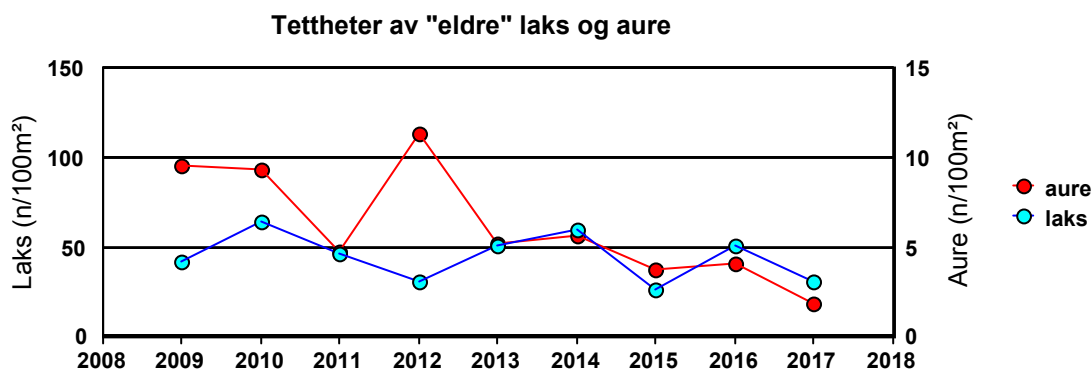
Innledning: Fuglestadåna drenerer sørlige deler av Høg-Jæren og renner ut i sjøen ved Brusand (fig. 4). Vassdraget er varig vernet. Elva regnes ofte som lakseførende opp til fossen ved Åsane (5.8 km). Det kan likevel se ut som om laksen klarer å passere fossen på visse vannføringer, da det ofte registreres 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 2009-2017 (0+: 144±71 n/100m², ≥1+: 44.6±13.2 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 2009-2017 ble det derimot registrert avtagende tettheter av eldre aureunger (p<0.05).

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



Figur 3: Fisketettheter for laks og aure 2009-2017 (bemerk ulik skalering på Y-aksene).



Figur 4: Fuglestadåna (Kartgrunnlag: Fylkesmannen)

Resultater - vannkjemi: pH-verdiene er ideelle for laks. Verdiene for LAI var akseptable i år (2017), mens de i enkelte andre år har vært betenkelig høye. Dette synes å ha hatt sammenheng med høye pH-verdier. I 2014 ble det målt LAI=160 µg/l & pH=9.3 på stasjon 2. I 2015 var pH-verdiene litt over 7, og da var LAI 9-17 µg/l. I 2016 var det igjen høye pH- og LAI-verdier, særlig på stasjon 2 (pH=8.4, LAI=80 µg/l). Tilsynelatende har høye LAI-verdier ikke gitt utslag på fisketetthetene. Dette kan skyldes at relativt høye Ca-verdier motvirker den toksiske effekten av LAI. Brown (1983) fant ikke skadelige effekter av aluminium ved Ca>2 mg/l. Verdiene for nitrat og TOT-P (st. 3) viste at det var en viss tilførsel av næringsalter.

Tabell 3: Vannkjemiske data fra el.-fiskestasjonene.

Lokalitet	Dato	Temp °C	pH	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 N/l	TOT-P µg P/l
Fuglestad1	20-jun	14,9	7,24	62,5	31	170	3,1	10,3	6,0	27	12	-	-
Fuglestad2	20-jun	15,2	7,15	55,2	30	120	2,4	9,9	5,8	33	11	-	-
Fuglestad3	20-jun	14,8	7,17	53,8	32	120	2,5	9,4	5,7	31	11	350	23

Resultater - fisk: Ved Matningsdal, øverste stasjon, ble det ikke funnet 1+ av laks i 2017 (tab. 4). Dette stemmer overens med at det knapt ble funnet 0+ av laks her i 2016, noe som tyder på begrenset gyting høsten 2015.

Utover en avtagende trend for eldre aure (p<0.05), er det ikke registrert endringer utover naturlige variasjoner mellom år.

Aureyngelen (fig. 5, tab. 5) var betydelig større (lengde) enn lakseyngelen (p<0.05).



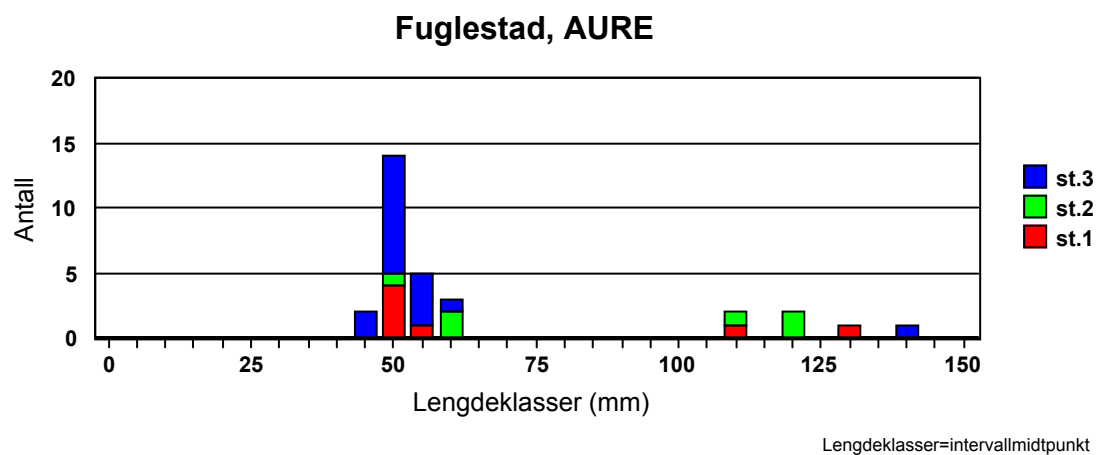
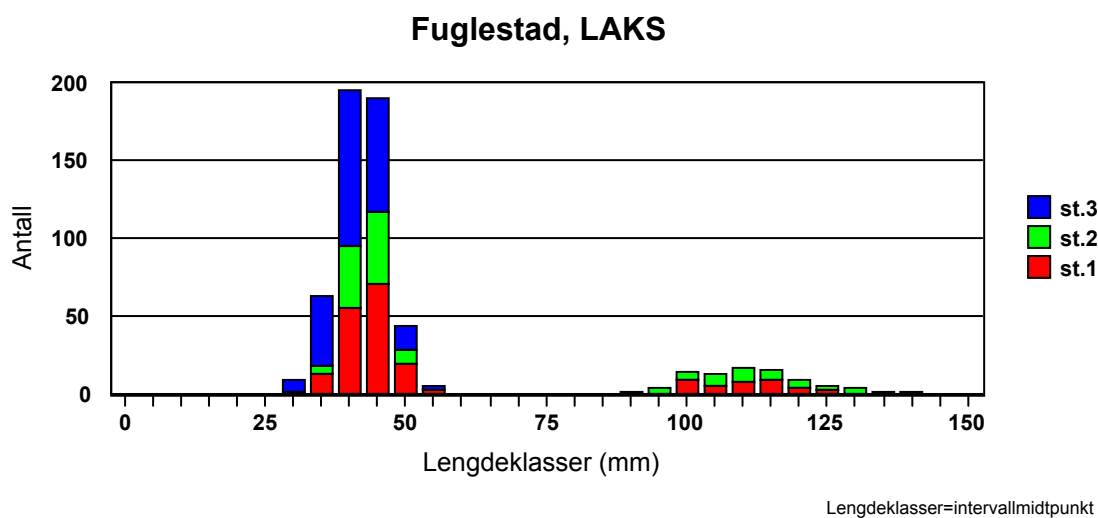
Stasjon 3, "Matningsdal"

Tabell 4: Resultater av el.-fisket i Fuglestadåna 20.06.2017.

Stasjon	Areal m ²	Art/ alder	Fangst				Fang- barhet	Tetthet n/100m ²	ÅI antall
			1x	2x	3x	Σ			
Fuglestad1 (oppstrøms Bjårvatn)	118	A0+	3	1	1	5	0,47	5,0	9
		A>	2	0	0	2	1,00	1,7	
		L0+	75	56	34	165	0,32	205	
		L>	27	13	5	45	0,56	41,8	
Fuglestad2 (Åsane)	112	A0+	2	0	1	3	0,41	3,4	2
		A>	3	0	0	3	1,00	2,7	
		L0+	49	25	27	101	0,28	143	
		L>	33	10	5	48	0,64	45,0	
Fuglestad3 (Matningsdal)	90	A0+	11	3	2	16	0,62	18,8	0
		A>	1	0	0	1	1,00	1,1	
		L0+	125	77	41	243	0,42	336	
		L>	0	0	0	0	-	-	
FUGLESTAD (total)	320	A0+	16	4	4	24	0,57	8,2	11
		A>	6	0	0	6	1,00	1,9	
		L0+	249	158	102	509	0,36	215	
		L>	60	23	10	93	0,60	31,1	

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

Art		St.1	St.2	St.3	TOTAL
LAKS 0+	Lengde (mm)	43,4	43,2	41,6	42,5
	SD (mm)	4,4	3,7	4,5	4,4
	n	165	101	243	509
AURE 0+	Lengde (mm)	51,8	56,3	51,8	52,4
	SD (mm)	1,5	6,4	3,7	3,9
	n	5	3	16	24



Figur 5: Lengdefordeling for el.-fiskefangsten fra Fuglestadåna i 2017.

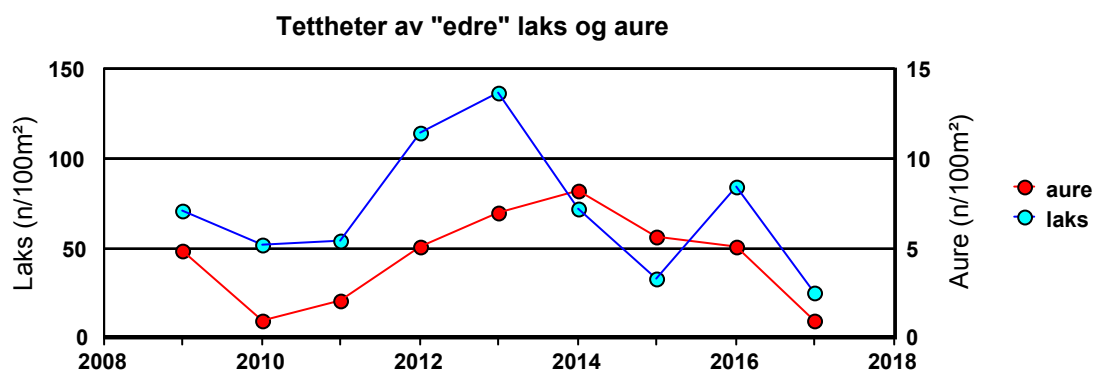
2.2 KVASSEHEIMSÅNA

Innledning: Kvasseheimsåna drenerer områder fra Kvasseheim på Jæren og innover Anisdalsheia (fig. 7). Nedstrøms Anisdal er vassdraget tydelig jordbrukspåvirket (Bergheim og Hesthagen 1987).

Tetthetene av laks er svært høye i Kvasseheimsåna. Tetthetene av "eldre" lakseunger i perioden 2009-2017 har vært 71.6 ± 36.5 n/100m², mens tetthetene av aure var lave (tab. 6). Verken tetthetene av aure eller laks har vist noen trend ($p > 0.05$) i perioden 2009-2017 (fig. 6).

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+
Kvasseheimåna	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



Figur 6: Fisketettheter for laks og aure 2009-2017 (bemerk ulik skalering på Y-aksene).



Figur 7: Kvasseimsåna (Kartgrunnlag: Fylkesmannen).

Resultater - vannkjemi: Vannet i Kvasseimsåna har vesentlig høyere ioneinnhold enn de andre elvene (tab. 7). Imidlertid hadde vannkvaliteten i 2017 omlag halvert ioneinnhold sammenliknet med 2016. Dette kan skyldes fortykningseffekter, da det hadde vært en liten flomtopp i dagene før el.-fisket. Det ble dessuten fisket på litt høyere vannføringer enn i 2016. 4-5 ganger høyere fargetall enn i 2016 kan også skyldes effekter av flomtoppen.

Med høye verdier for pH (>7) og Ca (5-11 mg/l), og dessuten lave verdier for Al (LAI: 2-12 µg/l) vurderes vannkvaliteten å være ideell for laks. Verdiene for TOT-P (st.3, øverst) tydet på en viss tilførsel av næringssalter. Imidlertid kan det forventes vesentlig høyere verdier lenger nede i vassdraget pga. tiltagende landbruksvirksomhet nedover vassdraget.

Tabell 7: Vannkemiske data fra el.-fiskestasjonene.

Lokalitet	Dato	Temp °C	pH	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 N/l	TOT-P µg P/l
Kvasseim1	11-jun	-	7,08	105	-	340	7,5	11,7	8,4	-	-	-	-
	14-jun	17,2	7,11	145	94	460	11,3	16,4	11,1	23	5	-	-
Kvasseim2	14-jun	17,4	7,45	99,2	93	300	7,2	12,7	8,2	33	12	-	-
Kvasseim3	16-jun	13,9	7,36	60,3	111	240	4,5	9,2	6,4	25	<5	180	23

(11-jun: ekstraprøve på flomtopp)

Resultater - fisk: Selv om det ikke var noen signifikant trend, så var tetthetene av laks, både 0+ og ≥1+, klart lavest av hva som er blitt registrert de seinere år (tab. 6). På st. 1 ble det knapt funnet fisk i det hele tatt (tab. 8), med unntak av en del flyndre. Her ble det også fanget en stingsild (45 mm). Det er imidlertid store variasjoner i fisketetthet fra år til år, og de totale tetthetene for eldre laks i 2017 var kun 1.6 standardavvik lavere enn middelvei for 2009-2017.

El.-fisket ble utført i etterkant av en mindre flom, så det stod nygått laks (svidde) både på st. 1 og st. 2. Det er ikke usannsynlig at disse kan ha "fortrengt" mindre/ynge fisk fra fiskeområdene, noe som kan ha vært en medvirkende årsak til lave tettheter.

El.-fiske på st. 3, Anisdal

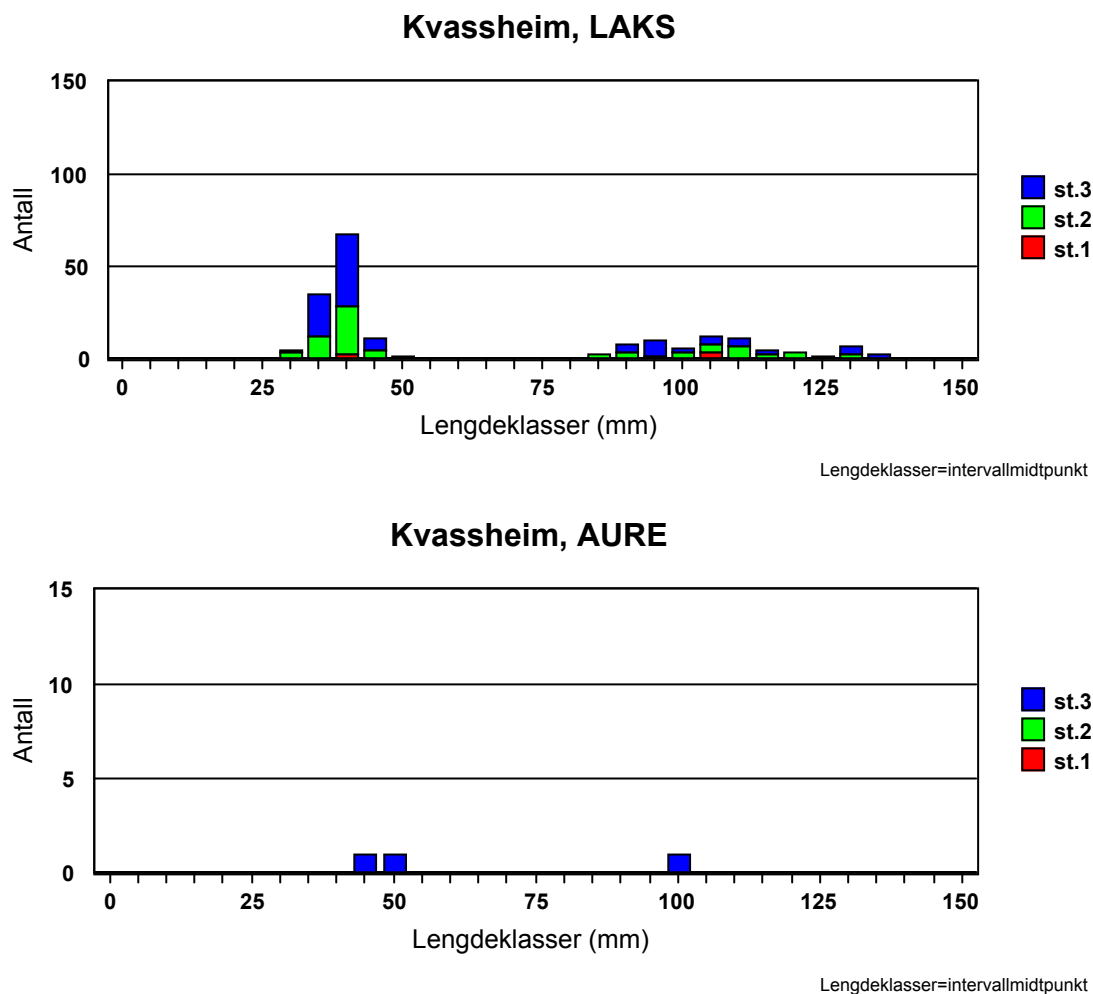


Tabell 8: Resultater av el.-fisket i Kvasseimsåna 11.06.2017.

Stasjon	Areal m ²	Art/ alder	Fangst				Fang- barhet	Tetthet n/100m ²	Ål antall
			1x	2x	3x	Σ			
Kvasseim1 (bro før Kvasseim fyr)	146	A0+	0	0	0	0	-	0,0	4
		A>	0	1	0	1	(0,71)	(0,7)	
		L0+	1	1	1	3	(0,42)	(2,6)	
		L>	2	2	0	4	0,57	3,0	
Kvasseim2 (bro v/ vei til Stokkelandsmark)	89	A0+	0	0	0	0	-	0,0	3
		A>	1	0	0	1	1,00	1,1	
		L0+	18	19	11	48	0,20	111	
		L>	28	8	1	37	0,76	42,1	
Kvasseim3 (Anisdal)	63	A0+	2	0	0	2	1,00	3,2	1
		A>	1	0	0	1	1,00	1,6	
		L0+	41	21	7	69	0,56	120	
		L>	17	11	2	30	0,57	51,9	
KVASSHEIM (total)	298	A0+	2	0	0	2	1,00	0,7	8
		A>	2	1	0	3	0,71	1,0	
		L0+	60	41	19	120	0,42	50,3	
		L>	47	21	3	71	0,67	24,7	

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

Art		St.1	St.2	St.3	TOTAL
LAKS 0+	Lengde (mm)	41,3	39,0	38,9	39,0
	SD (mm)	0,6	4,0	3,4	3,6
	n	3	48	69	120
AURE 0+	Lengde (mm)	-	-	48,5	48,5
	SD (mm)	-	-	2,1	2,1
	n	0	0	2	2



Figur 8: Lengdefordeling for el.-fiskefangsten fra Kvasheimsåna i 2017. (2 aure >150 mm, fanget på hhv. st. 1 og 2, er ikke med på figur).

Aureyngelen var tilsynelatende mye større (lenger) enn lakseyngelen (fig. 8, tab. 9). Imidlertid var materialet for aureyngel for sparsomt til å konkludere.

2.3 FIGGJOELVA

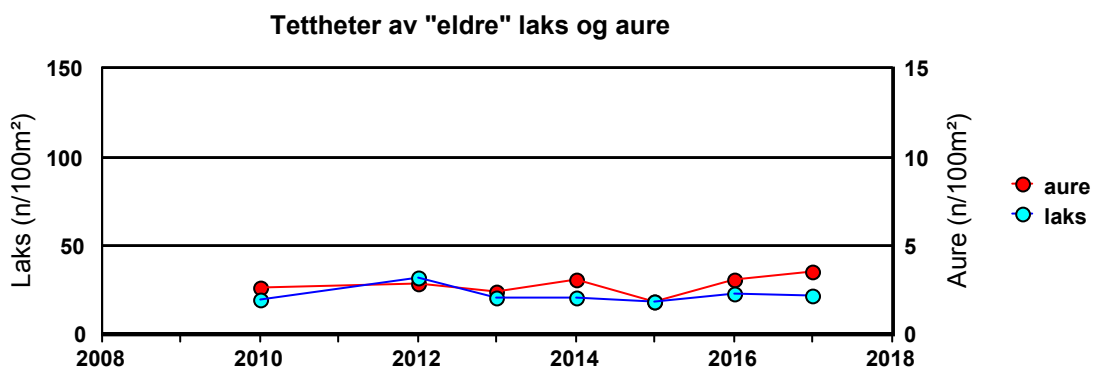
Innledning: Vassdraget har sitt utspring i fjellområdene sør-øst i Gjesdal. Områdene nedstrøms Ålgård (fig. 10) er lavland med betydelig landbruksvirksomhet. Figgjo er varig vernet, og dessuten nasjonalt laksevassdrag. Elva ble ikke undersøkt i perioden 2004-2009, men har med unntak av 2011, blitt undersøkt årlig f.o.m. 2010 (tab. 10). 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 har tetthetene vist tilsvarende resultater (eldre laks: 22.6 ± 4.5 og eldre aure: 2.8 ± 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. 9).

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

(*: se forklaring i teksten)



Figur 9: Fisketettheter for laks og aure 2009-2017 (bemerk ulik skalering på Y-aksene).



Figur 10: Figgjoelva (Kartgrunnlag: Fylkesmannen)

Resultater - vannkjemi: Med en omtrent nøytral vannkvalitet og lave verdier for LAI var vannkvaliteten ideell for laks (tab. 11).

Tabell 11: Vannkjemiske data fra el.-fiskestasjonene.

Lokalitet	Dato	Temp °C	pH	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 N/l	TOT-P µg P/l
Figgjo3	23-jun	15,1	7,10	67,2	19	130	3,3	11,5	6,8	9	9	-	-
Figgjo4	22-jun	15,4	6,95	66,1	18	120	2,9	11,4	6,7	8	5	560	10
Figgjo5	22-jun	15,6	7,09	63,9	19	110	2,7	10,9	6,5	8	<5	-	-

Tabell 12: Resultater av el.-fisket i Figgjoelva 22. & 23.06.2017.

Stasjon	Areal m ²	Art/ alder	Fangst				Fang- barhet	Tetthet n/100m ²	ÅI antall
			1x	2x	3x	Σ			
Figgjo3 (Bråstein)	92	A0+	0	1	1	2	(0,35)	(3,0)	1
		A>	2	1	1	4	0,32	6,4	
		L0+	0	1	0	1	(0,35)	(1,5)	
		L>	10	3	1	14	0,69	15,7	
Figgjo4 (Figgjo)	110	A0+	3	4	2	9	0,15	20,7	2
		A>	2	1	1	4	0,32	5,3	
		L0+	31	16	13	60	0,37	72,4	
		L>	19	7	3	29	0,61	28	
Figgjo5 ("Statoil"/Cirkle-K)	130	A0+	1	1	1	3	(0,35)	(3,2)	1
		A>	0	0	0	0	-	0	
		L0+	47	39	18	104	0,35	110	
		L>	21	3	3	27	0,71	21,3	
FIGGJO (total)	332	A0+	4	6	4	14	(0,35)	(5,8)	4
		A>	4	2	2	8	0,32	3,5	
		L0+	78	56	31	165	0,36	67,7	
		L>	50	13	7	70	0,67	21,9	

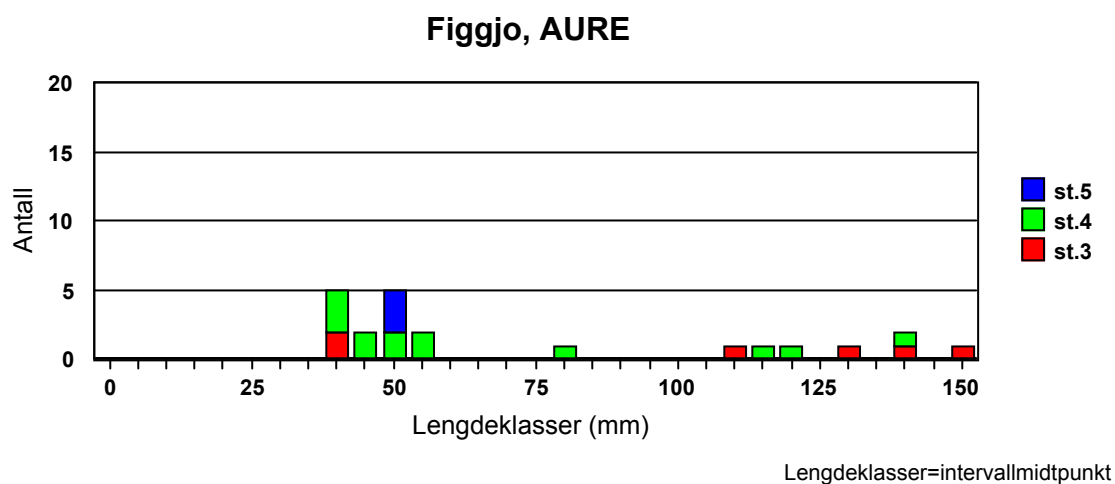
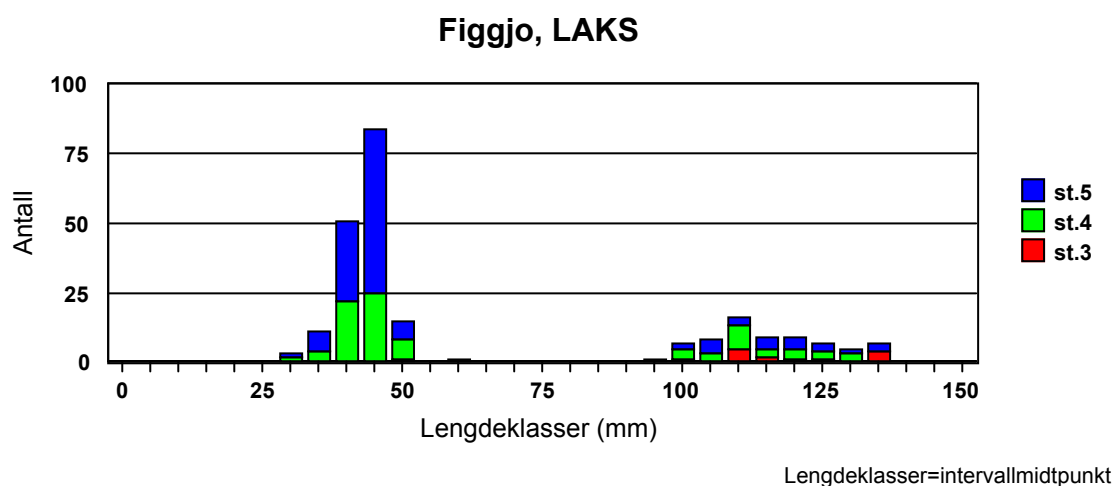
Resultater - fisk: Tetthetene av eldre laks har nå vært nærmest konstante i over 20 år og har vært i overkant av 20 n/100 m². Også tetthetene av yngel synes å vise mindre variasjoner fra år til år enn for de andre elvene. Også tetthetene av aure har vært relativt stabile, men her viser tetthetene av yngel en del variasjoner fra år til år.

Det var ingen forskjell i lengden til årsyngelen mellom aure og laks (tab. 13, fig. 11).

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

Art		(St.1)	(St.2)	St.3	St.4	St.5	TOTAL
LAKS 0+	Lengde (mm)	-	-	50,0	42,9	43,6	43,4
	SD (mm)	-	-	-	4,4	3,7	4,0
	n	-	-	1	60	104	165
AURE 0+	Lengde (mm)	-	-	39,0	46,6	48,7	45,9
	SD (mm)	-	-	0,0	6,6	1,2	6,0
	n	-	-	2	9	3	14

I 2017 ble kun 3 av de 5 stasjonene el.-fisket. Dette skyldtes at det aldri ble lav nok vannføring til at de to nederste stasjonene kunne fiskes. Basert på målepunktet "Haugland" i Håvassdraget (nabovassdraget) må vannføringen her være <2 m³/s for at fiske på de to nederste stasjonene Figgjo i det hele tatt skal være mulig, og helst <1 m³/s for at det skal være gode forhold. Laveste vannføring i sommer var 2.1 m³/s.



Figur 11: Lengdefordeling for el.-fiskefangsten fra Figgjo i 2017. (1 aure >150 mm, fanget på st. 5, er ikke med på figur).

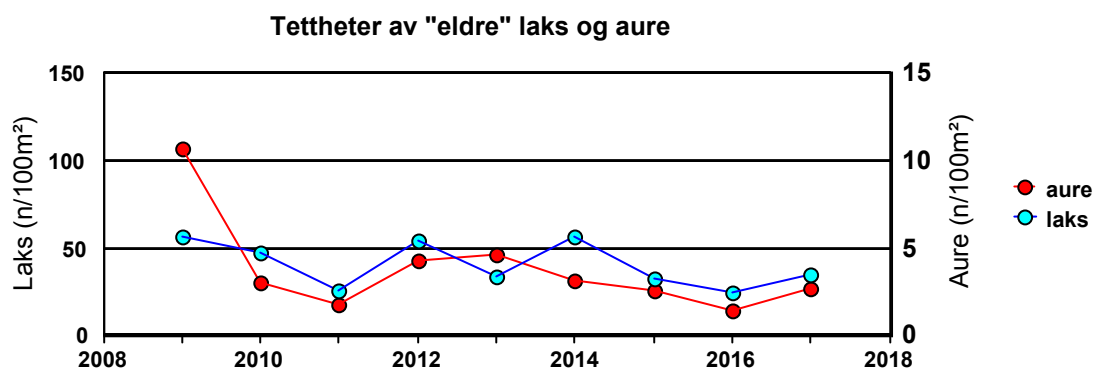
2.4 DIRDALSELVA

Innledning: Dirdalselva har sitt utspring i fjellområder i Gjesdal og Sirdal og er i dag lakseførende opp til Giljajuvet (fig. 13). Etter sigende skal laksen i tidligere tider ha kunnet passere Giljajuvet. 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).

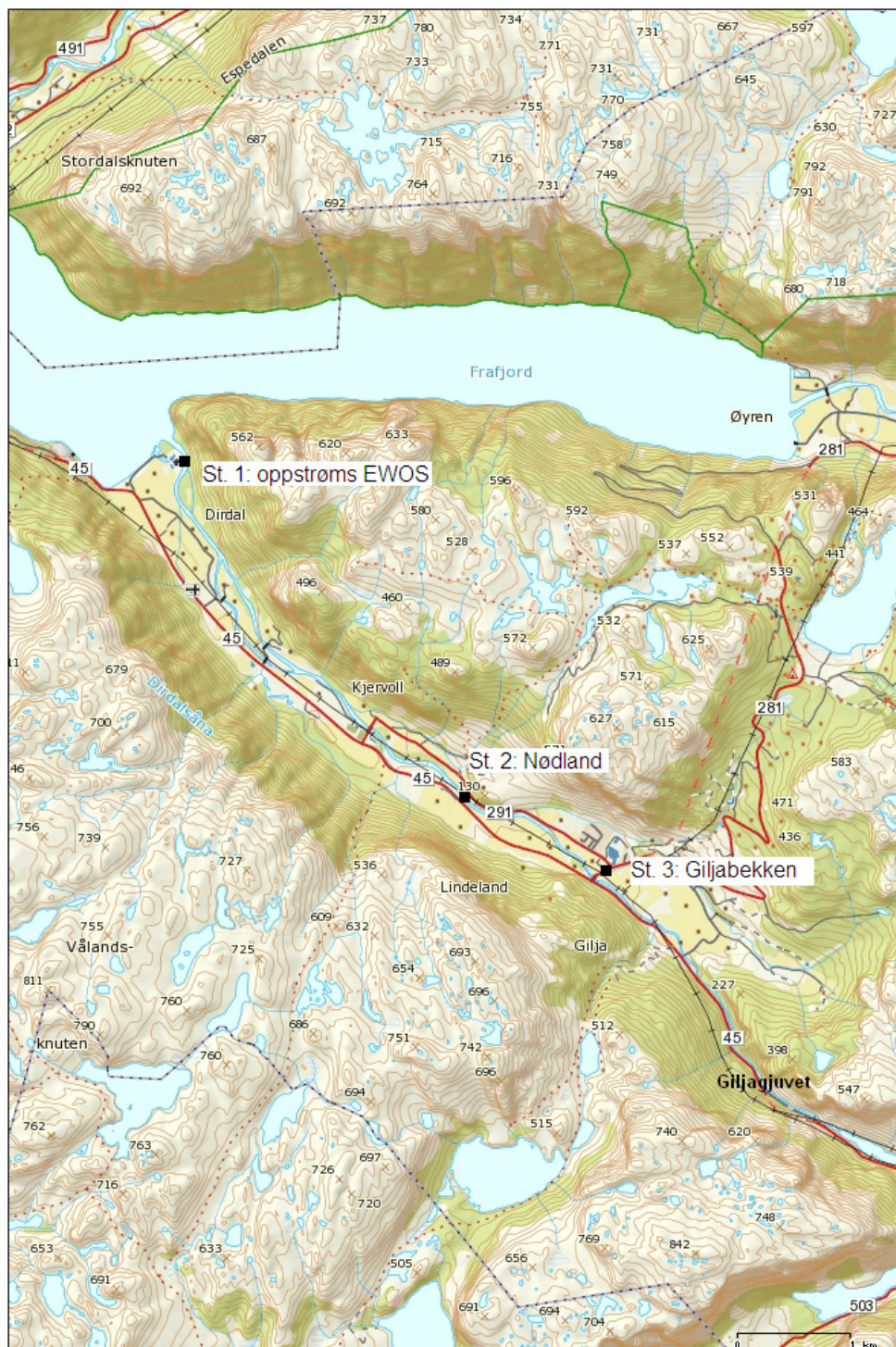
I tillegg til en rekke mindre kraftverk i sidebekkene ble den øverste og "sureste" fjerdeparten av nedslagsfeltet overført til Sira-Kvina i 1983. Dette bedret vannkvaliteten nede i selve Dirdalselva (Samdal 1987), men uten at dette var tilstrekkelig til at laksen kunne reetablere seg. Først de siste 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. Verken tetthetene av laks eller aure har vist noen trend ($p > 0.05$) i perioden 2009-2016 (fig. 12).

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



Figur 12: Fisketettheter for laks og aure 2009-2017 (bemerk ulik skalering på Y-aksene).



Figur 13: Dirdalselva (st. 4, oppstrøms dagens lakseførende strekning viser ikke på kartet, se fig. 2). (Kartgrunnlag: Fylkesmannen)

Resultater - vannkjemi: Med unntak av på st. 3 var vannkvaliteten (tab. 15) helt ideell for laks. Det må imidlertid påpekes at vannkvaliteten varierer en del over året, og minimums pH-verdier på 5.5-6 er ikke uvanlig på overvåkningsstasjoner i hovedelva (Enge 2017).

Tabell 15: Vannkjemiske data fra el.-fiskestasjonene.

Lokalitet	Dato	Temp °C	pH	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 N/l	TOT-P µg P/l
Dirdal1	15-aug	12,5	6,32	25,9	19	36	0,94	3,8	2,7	33	<5	-	-
Dirdal2	15-aug	12,9	6,21	22,6	21	28	0,77	3,5	2,5	33	5	-	-
Dirdal3	15-aug	13,6	5,91	22,7	26	10	0,53	4,2	2,6	47	8	-	-
Dirdal4	15-aug	12,7	6,40	17,5	18	26	0,57	2,8	2,0	24	5	-	-

Resultater - fisk: Med unntak av noe høyere verdier i 2009, har tetthetene av eldre laks og aure vært relativt stabile (fig. 12). Noe lavere tettheter av eldre laks i 2016 skyldtes trolig svært lave tettheter av yngel i 2015 pga. de ekstreme snømengdene i fjellet. Dette ser ut til å ha normalisert seg. For eldre laks har middeltetthet i perioden 2009-2017 vært 40.7 ± 13.2 n/100m², så 2017-verdiene lå godt innenfor et standardavvik i forhold til dette. For yngel av laks, så var tetthetene i 2017 dobbelt av middelverdien for perioden.

Ellers så må det også i år bemerkes at tetthetene av eldre laks er høyest i Giljabekken (tab. 16), som er den sureste av el.-fiskestasjonene, og som dessuten har de høyeste verdiene for Al.

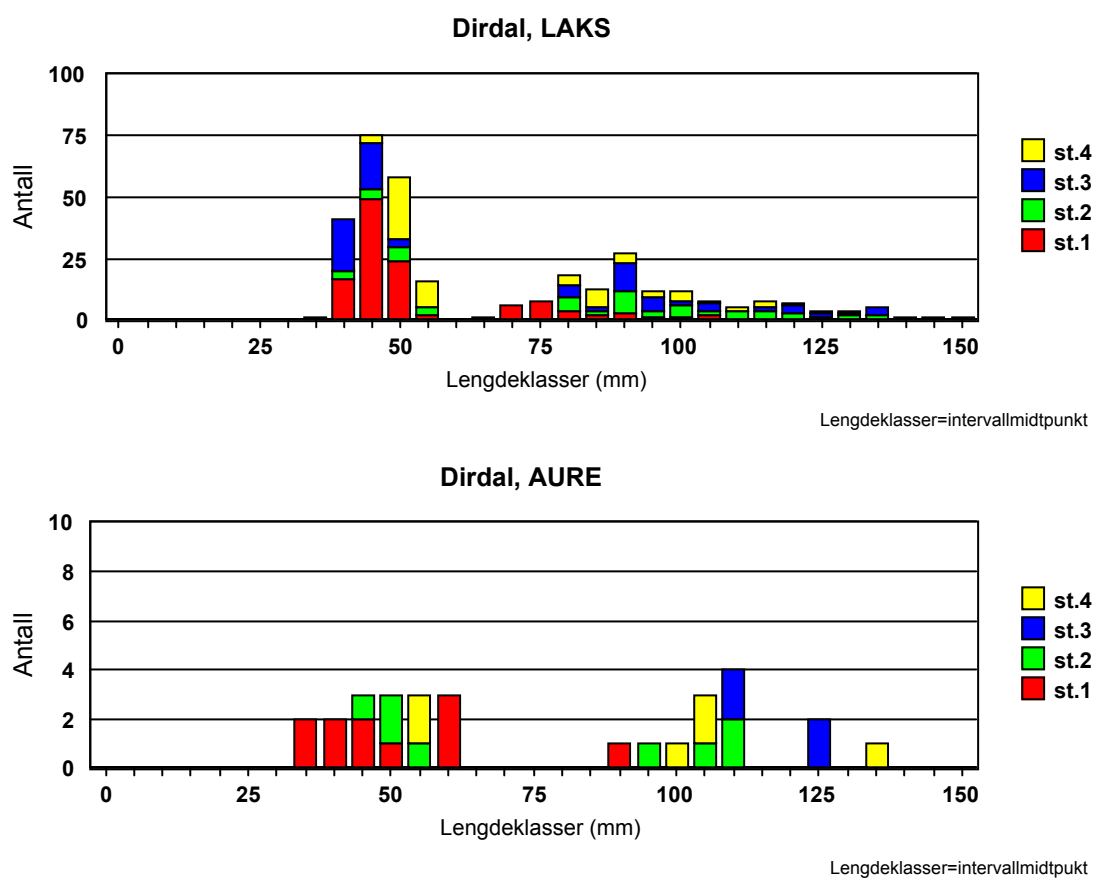
Det var ikke forskjell ($p > 0.05$) i lengden til årsyngelen av laks og aure (fig. 14, tab. 17). Også i 2017 ble det registrert at lakseyngelen oppe i Byrkjedal var større (middel: 51.4 mm) enn lenger nede i elva (midler: 42.9-48.4 mm).

Tabell 16: Resultater av el.-fisket i Dirdalselva 15.08.2017.

Stasjon	Areal m ²	Art/ alder	Fangst				Fang- barhet	Tetthet n/100m ²	ÅI antall
			1x	2x	3x	Σ			
Dirdal1 (oppstrøms EWOS)	115	A0+	5	1	4	10	0,14	23,9	2
		A>	1	0	0	1	1,00	0,9	
		L0+	35	35	22	92	0,19	169	
		L>	16	8	4	28	0,50	27,8	
Dirdal2 (Nødland)	188	A0+	1	3	0	4	0,32	3,1	0
		A>	5	0	1	6	0,71	3,3	
		L0+	10	3	3	16	0,51	9,7	
		L>	18	15	9	42	0,28	35,7	
Dirdal3 (Giljabekken)	111	A0+	0	0	0	0	-	0	0
		A>	2	2	0	4	0,57	3,9	
		L0+	16	12	16	44	(0,18)	(88,4)	
		L>	20	13	7	40	0,40	46,1	
Dirdal4 (Byrkjedal Bro)	125	A0+	1	1	0	2	0,57	1,7	1
		A>	3	1	0	4	0,78	3,2	
		L0+	17	8	14	39	0,11	107	
		L>	18	9	4	31	0,52	27,8	
DIRDAL (ST.1-3)	424	A0+	6	4	4	14	0,19	7,1	2
		A>	8	2	1	11	0,69	2,7	
		L0+	61	50	41	152	0,18	81,8	
		L>	54	36	20	110	0,38	34,8	

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

Art		St.1	St.2	St.3	St.4	TOTAL
LAKS 0+	Lengde (mm)	46,0	48,4	42,9	51,4	46,6
	SD (mm)	3,4	4,7	3,2	3,0	4,4
	n	92	16	44	39	191
AURE 0+	Lengde (mm)	47,3	50,3	-	57,0	49,3
	SD (mm)	9,5	5,1	-	0,0	8,4
	n	10	4	0	2	16



Figur 14: Lengdefordeling for el.-fiskefangsten fra Dirdalselva i 2017. (2 aure > 150 mm, fanget på st. 2, er ikke med på figur).

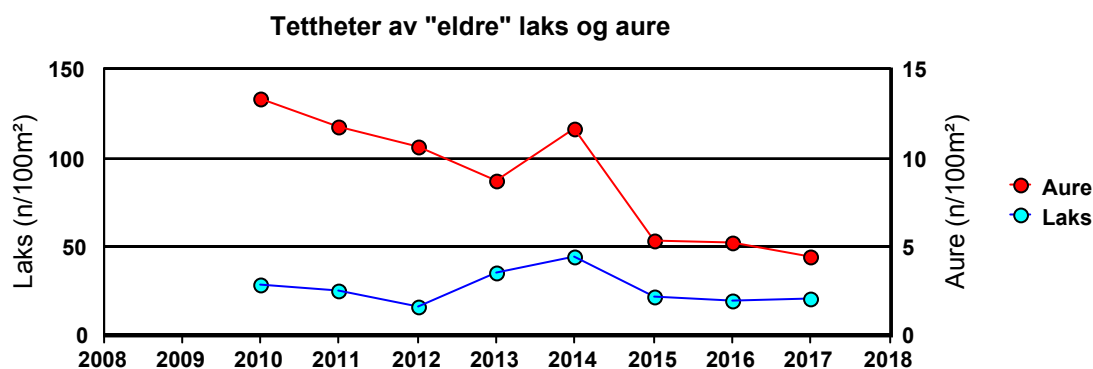
2.5 HÅLANDSÅNA

Innledning: Vassdraget har sitt utspring i fjellområdene vest for Gullingen i Suldal. Hålandsåna er en liten elv (fig. 16), og middelvannføringen ved fjorden er omlag 4.4 m³/s. Vassdraget er varig vernet.

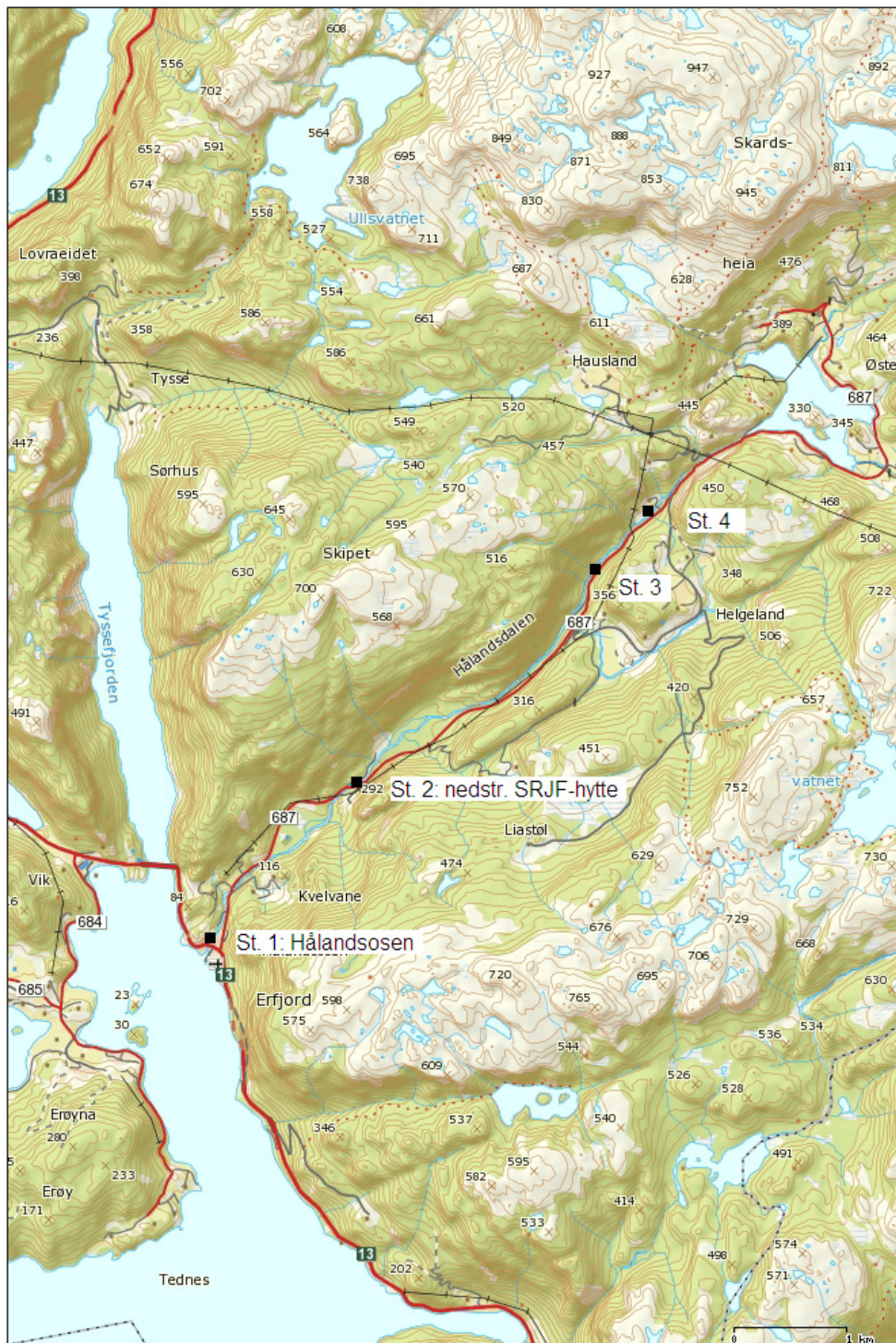
Tetthetene av laks har vært relativt høye i elva (tab. 18). Auretetthetene er gjennomgående noe høyere enn i mange andre lakseelver i Rogaland. Bortsett fra avtagende tettheter av eldre aure (p<0.05) har det ikke vært noen endringer i fisketettheter i perioden 2010-2017 (tab. 18, fig. 15).

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



Figur 15: Fisketettheter for laks og aure 2009-2017 (bemerk ulik skalering på Y-aksene).



Figur 16: Hålandsåna (Kartgrunnlag: Fylkesmannen)

Resultater - vannkjemi: Vannkvaliteten er helt ideell for laks (tab. 19). pH-verdiene var godt over 6,0, og verdiene for LAI var under deteksjonsgrensen (<5 µg/l). Vannkvaliteten er imidlertid relativt ionsvak, og verdiene for både Ca og alkalitet var lave.

Tabell 19: Vannkjemiske data fra el.-fiskestasjonene.

Lokalitet	Dato	Temp °C	pH	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 N/l	TOT-P µg P/l
Håland1	28-jul	15,0	6,43	18,5	56	39	0,93	2,5	2,0	45	<5	-	-
Håland2	28-jul	14,9	6,44	18,3	56	38	0,94	2,4	1,9	44	<5	-	-
Håland3	28-jul	15,8	6,63	18,7	36	41	1,0	2,3	1,8	26	<5	-	-
Håland4	28-jul	15,9	6,59	18,7	29	42	1,0	2,2	1,8	27	<5	-	-

Resultater - fisk: Det ble fisket på litt høyere vannføringer enn vanlig pga. nedbør i timene før fisket. Tydeligvis var det kommet mye nedbør lenger inne i fjellet, for elva økte betydelig utover dagen. Det var likevel mulig å gjennomføre el.-fisket. For eldre aure og laks var resultatene nærmest identiske med de siste 3 år, så vannføringseffekter har trolig ikke hatt noen avgjørende betydning på resultatene.

Tetthetene av eldre aure har vist en avtagende trend, fra 13.4 til 4.4 fisk/100 m² i perioden 2010-2017 (fig. 15). Også i Fuglestadelva på Jæren er det registrert avtagende tettheter av eldre aure (kap. 2.1). Materialet er imidlertid ikke omfattende nok til å si noe om eventuelle årsaker til dette. Da måtte det i såfall gjøres analyser med utgangspunkt i tidsseriene lenger tilbake i tid.

Aureyngelen (fig. 17, tab. 21) var gjennomsnittlig 6.5 mm lenger enn lakseyngelen (p<0.05). Det må imidlertid påpekes at materialet for aure var sparsomt (n=11), og aure ble bare fanget på de to nederste stasjonene (tab. 20). Lengden til lakseyngelen så ut til å øke oppover elva. Dette er imidlertid noe usikkert, da materialet var sparsomt for de to øverste stasjonene.

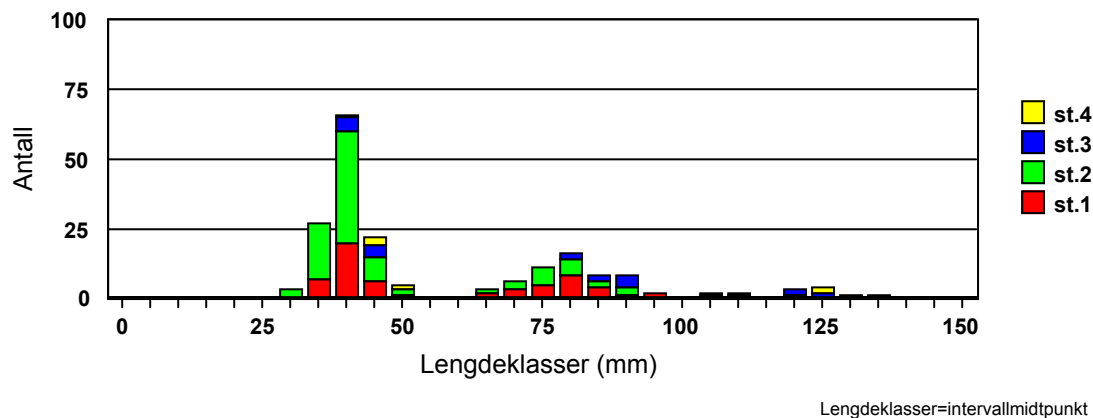
Tabell 20: Resultater av el.-fisket i Hålandsåna 28.07.2017.

Stasjon	Areal m ²	Art/ alder	Fangst				Fang- barhet	Tetthet n/100m ²	Ål antall
			1x	2x	3x	Σ			
Håland1 (Hålandsosen)	98	A0+	0	2	2	4	(0,33)	(5,8)	0
		A>	3	1	1	5	0,47	6,0	
		L0+	17	8	9	34	0,30	52,5	
		L>	20	4	2	26	0,73	27,1	
Håland2 (nedstr. SRJF-hytte)	67	A0+	4	1	2	7	0,36	14,2	0
		A>	1	0	0	1	1,00	1,5	
		L0+	42	9	23	74	0,33	159	
		L>	18	4	2	24	0,71	36,7	
Håland3 (400m oppstr. Tverrå)	68	A0+	0	0	0	0	-	0,0	0
		A>	3	0	0	3	1,00	4,4	
		L0+	6	3	0	9	0,71	13,6	
		L>	12	0	2	14	0,75	20,9	
Håland4 (Abø)	95	A0+	0	0	0	0	-	0,0	0
		A>	4	0	1	5	0,65	5,5	
		L0+	1	3	2	6	(0,33)	(9,0)	
		L>	2	0	1	3	0,41	4,0	
HÅLAND (total)	328	A0+	4	3	4	11	(0,33)	(4,8)	0
		A>	11	1	2	14	0,69	4,4	
		L0+	66	23	34	123	0,33	53,6	
		L>	52	8	7	67	0,71	20,9	

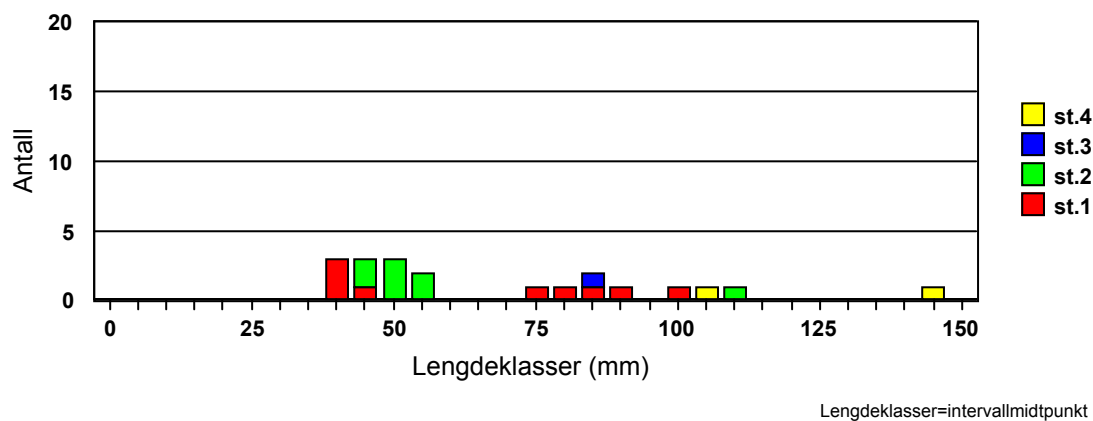
Tabell 21: Gjennomsnittlig lengde av årsyngel av laks og aure.

Art		St.1	St.2	St.3	St.4	TOTAL
LAKS 0+	Lengde (mm)	40,4	39,4	42,4	46,5	40,2
	SD (mm)	3,1	3,6	2,2	4,4	3,8
	n	34	74	9	6	123
AURE 0+	Lengde (mm)	41,3	49,9	-	-	46,7
	SD (mm)	2,6	3,1	-	-	5,2
	n	4	7	0	0	11

Hålandsåna, LAKS



Hålandsåna, AURE



Figur 17: Lengdefordeling for el.-fiskefangsten fra Hålandsåna i 2017. 5 aure >150 mm, fanget på hhv. st. 3 og 4, er ikke med på figur).

3. INNSJØER

Av de tre innsjøene som ble undersøkt i 2017 ligger to i Frafjordheiene (Holmavatn og I. Sliravatn) og ett i Hunnedalsheiene (Djupavatnet). Holmavatn innsjøkalkes direkte mens Indre Sliravatn kalkes kun via innsjøer oppstrøms. I Djupavatn skal det gjøres forsøk med full kalkingsstopp, og det er lagt opp til årlig prøvofiske i 5 år for å evaluere dette.

Garnfiske: Det ble benyttet 4 stk. "Nordiske" garn i Djupavatnet og 2 stk. i I. Sliravatn. I Holmavatn ble det benyttet 2 stk. "Nordiske" og 1 stk. "SNSF" fleromfarsgarn. Sistnevnte regnes som ekvivalent med "Nordiske" garn (Jensen og Hesthagen 1996). 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 prøvofisket med garn (tab. 22). Felles for alle 3 lokalitetene var høy fangst (21-34 fisk/100 m² garnareal). Grensen for "svært god" status etter klassifiseringsveilederen går ved 10- 20 fisk/100 m² garnareal (avhengig av oppvekstratio).



Omlag 1/3 av fisken fra Holmavatn hadde rød kjøttfarge.

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 = 0.60-0.88). Med unntak av i Holmavatn, så dominerte hvit kjøttfarge fullstendig. Mens det knapt ble funnet parasitter i fisken fra Sliravatn, var parasitteringen moderat i Holmavatn (24%) og høy i Djupavatn (47%).

Tabell 22: Samleoversikt over prøvafiskeresultatene.

Parameter		Djupavatn	I.Sliravatn	Holmavatn
Garn	antall	4	2	2+1
	type	Nordic	Nordic	Nordic+SNSF
Fangst (antall)	totalt	38	31	33
CPUE	n/100m ²	21	34	25
Vekt (g)	middel	106	55	141
	min.	17	10	6
	max.	194	225	337
Kondisjon	middel	0.96	0.99	0.95
	min.	0.60	0.88	0.68
	max.	1.13	1.28	1.12
Kjøttfarge	HV	82%	87%	58%
	LR	16%	3%	9%
	R	3%	10%	33%
Hannfisk		47%	57%	48%
Gytedefisk	hanner	50%	53%	75%
	hunner	60%	54%	50%
	total	55%	53%	63%
Parasitter		47%	3%	24%

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 forsurening. Det er opplysninger som antyder 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 er imidlertid tatt ut seinere år, 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.

Djupavatn er tidligere prøvofisket 5 ganger i den perioden vannet har vært kalket (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 prøvofiske i Djupavatnet. Tilstand: svært god / god (OR<25)

År	Garn		Fangst (antall)	CPUE n/100m ²	Vekt (g)		Kondisjon (middel)	Hanner	Gytefisk	Kjøttfarge			Parasitter
	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%

(*: basert på skjellprøvematerialet/utvalget)

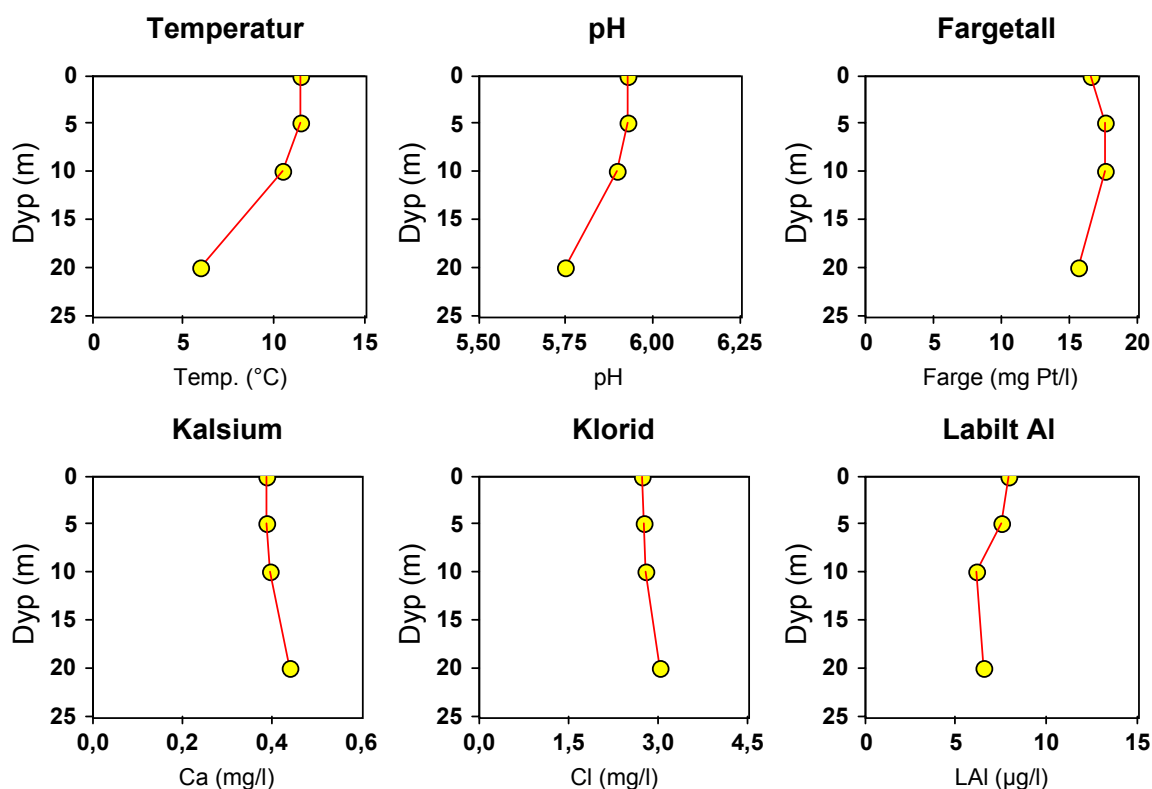
I Djupavatn er kalkingen avsluttet, i hvert fall inntil videre. Siste kalking var i 2016. For å følge effektene av kalkingsstopp, er det planlagt å følge opp med årlig prøvofiske de kommende årene.

Resultater 2017 - vannkjemi: Med pH-verdier på rundt 5.9 og svært lave verdier for LAI (<10 µg/l), var vannkvaliteten (tab. 24), til tross for kalkslutt, utmerket for aure. Ca-verdiene var imidlertid det dobbelte av den ukalkede prøven, så det er fortsatt en kalkingseffekt til stede. Det var svake dybdegradienter for de fleste parametre (fig. 18)

Tabell 24: Resultater av vannprøver hentet under prøvefisket sommeren 2017.

Lokalitet	Dato	Temp °C	pH	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
Djupav. 0m	18.07.2017	11,5	5,93	14,5	17	14	0,39	2,7	1,7	29	8
Djupav. 5m	18.07.2017	11,5	5,93	14,5	18	15	0,39	2,8	1,7	31	8
Djupav. 10m	18.07.2017	10,5	5,90	14,5	18	15	0,40	2,8	1,7	29	6
Djupav. 20m	18.07.2017	6	5,75	16,1	16	14	0,44	3,1	1,8	30	7
	Median	11	5,92	14,5	17	15	0,39	2,8	1,7	30	7
bekk sør*	18.07.2017		5,72	10,1	32	12	0,21	1,8	1,3	53	13

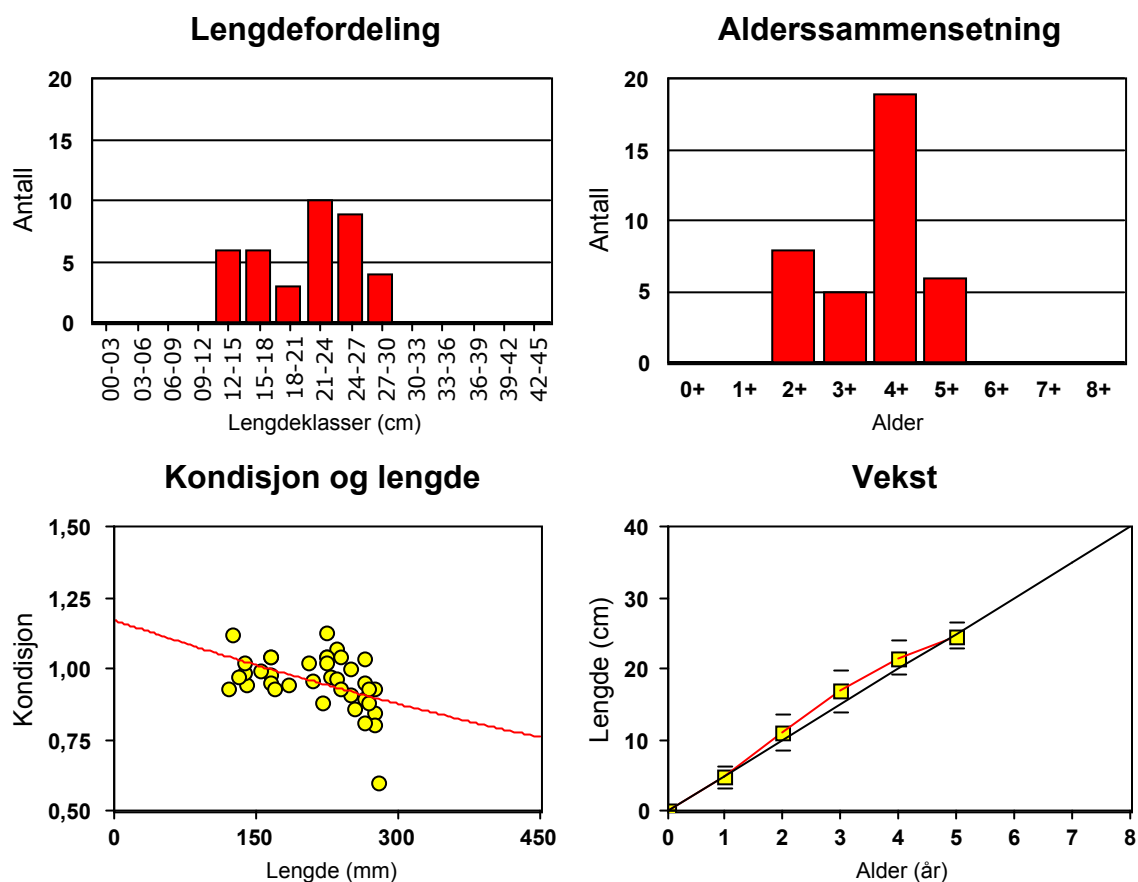
*: ukalket referanse



Figur 18: Dybdegradienter for sentrale vannkjemiske parametre.

Basert på den ukalkede prøven, og beregninger etter Enge (2013), ser vannkvaliteten ikke ut til å være forsuret i noen grad. Imidlertid kan det ikke trekkes bastante konklusjoner på grunnlag av en enkeltprøve.

Resultater 2017 - fisk: Det ble fanget 38 aurer på 4 "Nordiske" garn (tab. 22). Fisken var gjennomgående småfallen (fig. 19). Middelvekten var 106 g og største eksemplar veide 194 g, noe som er en betydelig reduksjon siden 2015. Fisken var også noe mager ($K_{\text{middel}}=0.96$) og kondisjonen avtok med økende fiskelengde ($p<0.01$). Laveste registrerte kondisjon var 0.60 (tab. 22). Alderssammensetningen (fig. 19) var ujevn, noe som tyder på variabel reproduksjon. Til tross for relativt tett bestand var veksten god, og det ble først i 4-5 års alderen registrert svake tegn på stagnasjon (fig. 19).

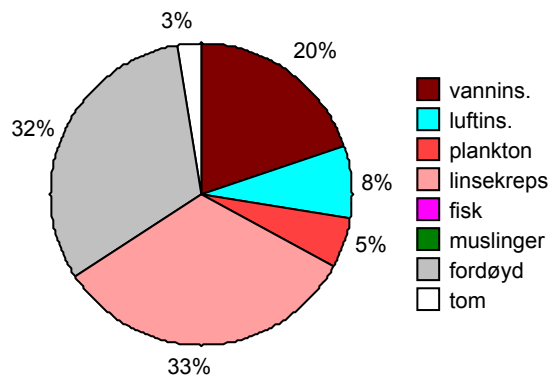


Figur 19: Prøvefiskeresultater fra Djupavatn sommeren 2017.

For både hann- og hunnfisk var flertallet av 4+ gytemodne. Over halvparten av disse var i ulike VII-stadier, og har da følgelig modnet som 3+. Dette er vanlig kjønnsmodningsalder i tette aurebestander i disse fjellområdene. For omlag halvparten av fisken var vanninsekter og linsekreps viktigste næringsemne (fig. 20). Utfra farge og konsistens antas det at mye av "fordøyd" også var vann- og luftinsekter. Til tross for en diett med en betydelig dominans av ulike krepsdyr (38%) var en overveiende del av fisken hvit i kjøttet. Parasitteringen var urovekkende høy (47%).

SAMLET VURDERING DJUPAVATN:

Som følge av opphør av kalkingen var vannkvaliteten i 2017 surere enn i 2015; men likevel langt fra å være skadelig for fisk. Verdiene for LAI var svært lave (<10 µg/l). For aure har Malcolm et al. (2014) angitt en grense for LAI på <14 µg/l for å unngå effekter på aures tettheter i elver. Generelt litt "tynnere" vann ved sist prøvofiske skyldtes nok de ekstreme snømengdene dette året (2015) og påfølgende fortykning av vannkvaliteten.



Figur 20: Mageinnhold for aure fra Djupavatn

Variierende årsklassestyrke (fig. 19) indikerer at reproduksjonen er ujevn. I 2015 var 1+ og 2+ nærmest fraværende, så det skulle da forventes svake årsklasser av 3+ og 4+ i 2017. For 3+ synes dette å ha inntruffet, mens 4+ overraskende var sterkeste årsklasse i 2017 (fig. 20). Veksten begynte å vise stagnasjon i 4-5 års alderen, så det kan derfor ikke utelukkes at alderen på en del av den eldste fisken kan ha vært underestimert, slik at "4+" også inkluderer fisk eldre enn dette. Hesthagen (1985) har vist at aldersbestemmelse basert på skjell ofte gir for lav alder for fisk eldre enn 4-5 år.

Sammenliknet med 2015, så syntes fisken å ha blitt noe mindre av størrelse (tab. 23). Den virkelige store forskjellen var imidlertid den dramatiske økningen i parasittering; fra 17% i 2015 til 47% i 2017. Tilsvarende økninger i parasittering er også observert en rekke andre steder i disse fjellområdene. I flere av de større magasinene i Sira-Kvina anleggene er det registrert tiltagende parasittering de siste 10-15 år. I Kvivatn ble det ikke funnet parasitter i auren i 2001, men i 20% av auren i 2013 (Enge 2014). I Øyarvatn økte parasitteringen fra 14% i 2006 til 29% i 2013 (Enge 2014). I Ousdalsvatn var parasitteringen 4% i 2003 (Enge 2004), mot 46% i 2013 (Enge 2014). Også i Lyseheiene, f.eks. i Nilsebuvatn (Enge 2015), har parasitteringsgraden økt de seinere år. Årsakene til dette er ikke kjent, men en generell økning i fisketetthet i innsjøene kan være en medvirkende årsak.

Behov for videre kalking: Vannkjemiske beregninger antydnet av forsuringen var begrenset. Imidlertid syntes rekrutteringen å være ujevn, så det kan ikke utelukkes at vannkvalitet år innimellom kan påvirke rekrutteringen. Her må det imidlertid også påpekes at "tynn" vannkvalitet også kan være en mulig begrensning på rekrutteringen (Enge og Kroglund 2011).

Nå er det imidlertid bestemt å avslutte kalkingen, i hvert fall inntil videre, så dette er spørsmål som den videre oppfølgingen av vannet vil gi svar på.

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. 25). Resultatene viste at bestanden relativt raskt ble veldig tett, og med en overvekt av småfisk. I perioden 2001-2017 har middelvekten til auren vært 50-71 g.

For mer generell omtale av vannet vises det til prøvefiskerapporten fra 2015 (Enge 2016).

Tabell 25: 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%

Tilstand: svært god

Resultater 2017 - vannkjemi: Det antas at prøvene fra Sliradalen er representative ukalkede referanser for I.Sliravatn (tab. 26). Her var middelvedien for kalsium 0.14 mg/l for 3 prøver fra 2017, noe som for øvrig ikke skiller seg ut fra tidligere målinger herfra. Sammenholdt med Ca-verdier fra selve I.Sliravatn tyder dette på en relativt svak kalkingseffekt. Dette skyldes at kalkingen skjer lenger oppstrøms; i Hellravatn (Enge 2016) og i Holmavatn (kap. 3.3). Disse utgjør totalt omlag 40% av avløpet i I.Sliravatn. Kalkingen i disse er for øvrig trappet ned de seinere år. Vannkvaliteten var imidlertid helt utmerket for aure. pH-verdiene var akseptable og verdiene for LAI var svært lave, <10 µg/l.

De ukalkede referansene tyder på at dette området kun er svakt påvirket av forsurening. Med utgangspunktet i metodikk beskrevet i Enge (2013) er forsuringen ("alkalitetstapet") beregnet til 7±9 (n=14) for de ukalkede referansene.

Tabell 26: Resultater av vannprøver hentet under prøvefisket sommeren 2017 (+ekstraprøver).

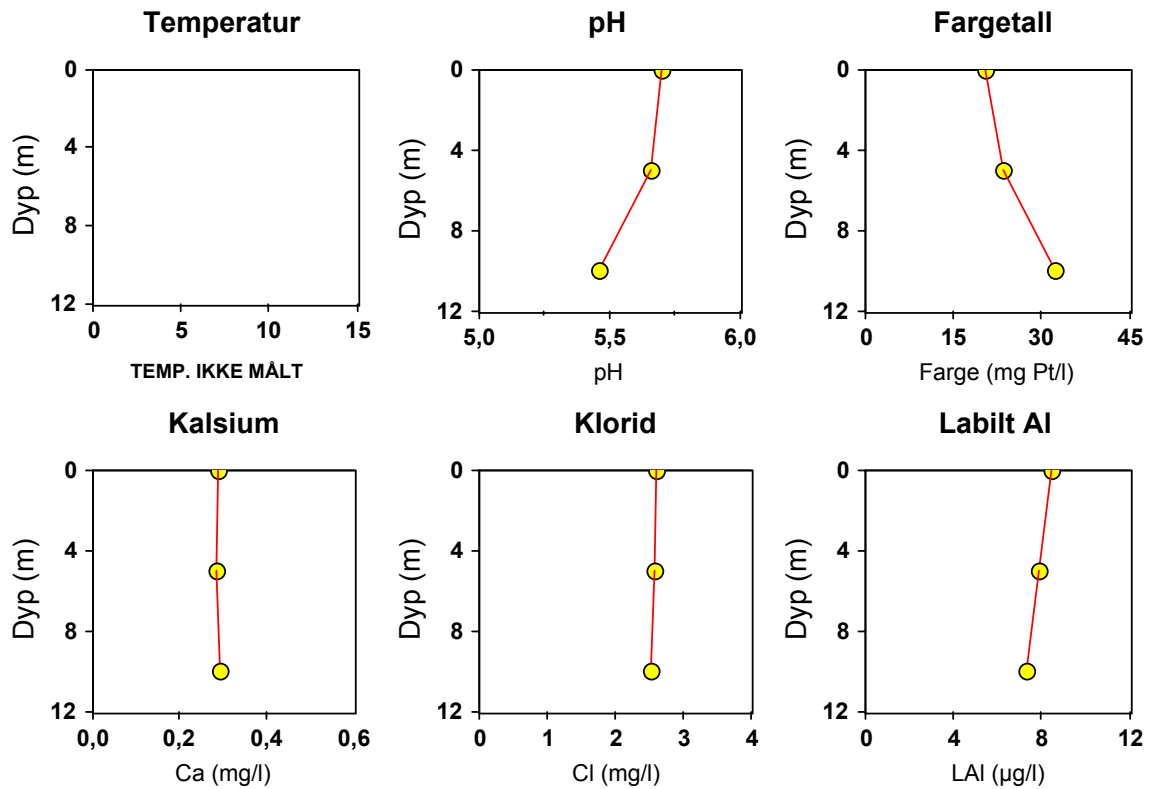
Lokalitet	Dato	Temp °C	pH	Kond µS/cm	Farge mg Pt/l	ALKe µekv/l	Ca mg/l	Cl mg/l	Na mg/l	Al µg/l	LAl µg/l
I.Slira 00m	25.07.2017		5,70	15,1	21	17	0,29	2,6	1,7	36	9
I.Slira 05m	25.07.2017		5,66	13,8	24	17	0,28	2,6	1,6	36	8
I.Slira 10m	25.07.2017		5,46	15,1	32	18	0,29	2,5	1,6	41	7
	Median		5,66	15,1	24	17	0,29	2,6	1,6	36	8
H.Slira 00m	13.05.2017		5,42	21,5	17	6	0,29	4,3	2,6		
H.Slira 05m	13.05.2017		5,50	21,5	20	7	0,29	4,3	2,6		
H.Slira 10m	13.05.2017		5,40	21,5	23	6	0,30	4,2	2,5		
	Median		5,42	21,5	20	6	0,29	4,3	2,6		

Ukalkede referanser

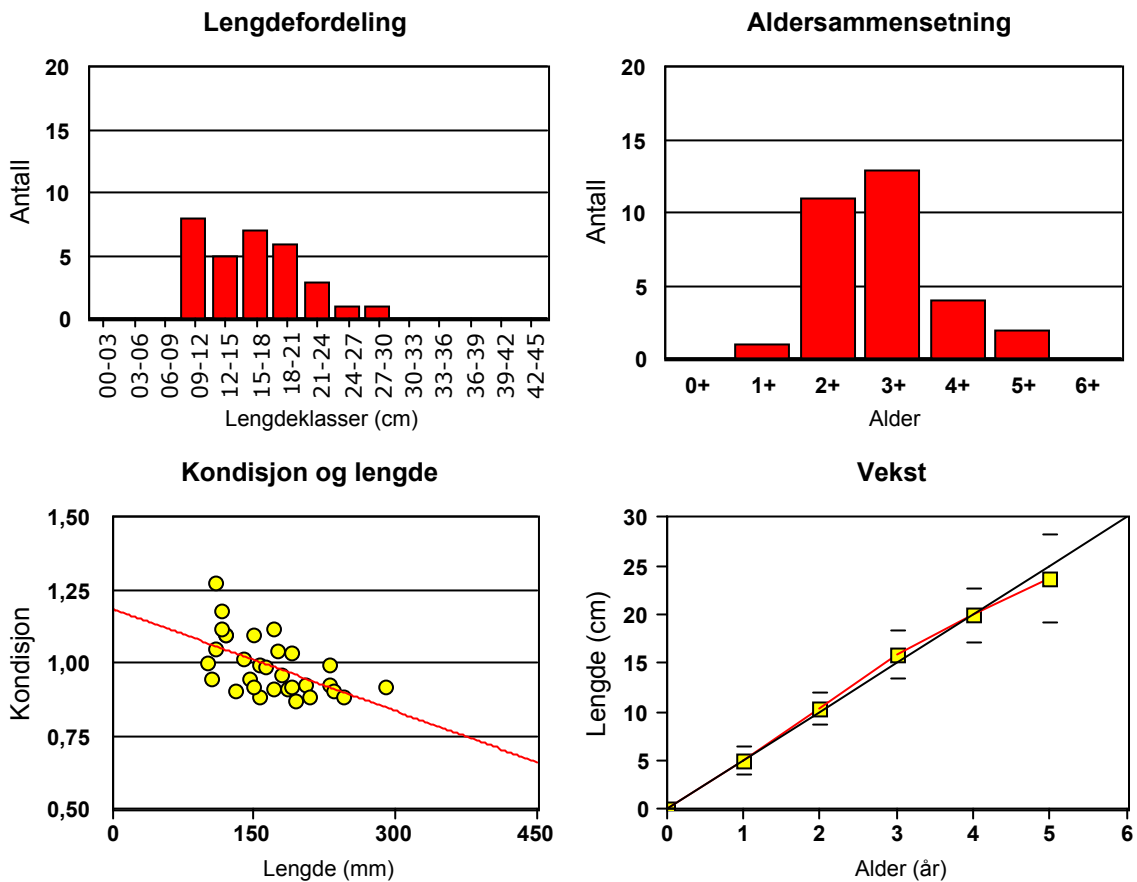
Sliradal	13.05.2017		5,27	15,5	18	4	0,12	2,7	1,8	47	17
Sliradal	27.05.2017		5,25	13,6	19	-3	0,19	2,5	1,5	32	13
Ø.Sliradal	27.05.2017		5,49	8,8	25	3	0,12	1,4	1,0	35	14
Såmtjørn (ut)	09.04.2017		5,02	20,4	33		0,21	3,6	2,2	55	
Såmtjørn (ut)	13.05.2017		5,32	35,5	42	8	0,51	7,6	3,9	67	23
Såmtjørn (ut)	04.06.2017		5,38	26,0	54		0,45	5,4	3,1	73	
Såmtjørn (ut)	25.07.2017		5,56	17,8	99	21	0,33	3,0	2,3	102	18
Stølsbekk	09.04.2017		5,24	21,4	37		0,25	3,9	2,4	53	
Stølsbekk	10.04.2017		5,18	20,1	48	-2	0,22	2,4	2,3	55	
Stølsbekk	12.05.2017		5,90	24,6	40	25	0,63	5,0	3,1		
Stølsbekk	13.05.2017		5,86	24,5	41	25	0,60	5,0	3,1	39	<5
Stølsbekk	26.05.2017		5,73	21,4	62	16	0,46	4,2	2,8	59	12
Stølsbekk	04.06.2017		5,59	20,5	86		0,50	3,6	2,6	71	
Stølsbekk	25.07.2017		6,00	18,4	69	40	0,54	3,0	2,5	46	<5

Det var kun ubetydelige dybdegradienter i vannkvalitet (fig. 21). Dette skyldes trolig at I. Sliravatn i utgangspunktet er et grunt vann, og dessuten har stor gjennomstrømning. Oppholdstiden er kort, bare 0.01 år (Enge 2016).

Resultater 2017 - fisk: Det ble fanget 31 aurer på 2 Nordiske garn (tab. 22). Fisken var gjennomgående småfallen (fig. 22) og middelvekten var kun 55 g (tab. 22). Kondisjonen var god, men avtok betydelig med økende fiskelengde ($p < 0.01$). For fisk > 20 cm var kondisjonen 0.92, så det er overvekten av småfisk som bidrar til å holde middelkondisjonen oppe.



Figur 21: Dybdegradienter for sentrale vannkjemiske parametre.



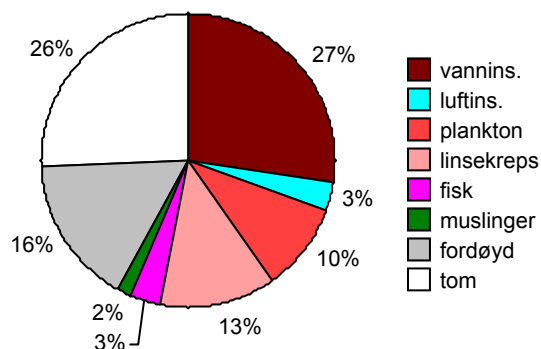
Figur 22: Prøvefiskeresultater fra I.Sliravatn sommeren 2017.

Alderssammensetningen (fig. 22) viste ingen svake årsklasser, så reproduksjonen var åpenbart jevn. Veksten var tilsynelatende god, og det ble kun registrert svake tegn på stagnasjon i 4-5 års alderen (fig. 22). Her må det imidlertid påpekes at aldersbestemmelse på skjell kan være usikkert for fisk eldre enn 4-5 års, så det kan ikke utelukkes at alderen kan være underestimert på noe av den eldre fisken, og veksten tilsvarende overestimert.

Til tross for en bestand med overvekt av ung fisk, var andelen kjønnsmoden fisk relativt høy (tab. 22). Årsaken til dette var svært tidlig kjønnsmodning. Av 3+ hunner var 4 av 7 modne. Av disse igjen var 3 stk. i VII-stadier, og hadde følgelig gytt første gang som 2+. For hannene var 4 av 7 fra årsklassen 2+ modne, og hvorav den ene av disse tilsynelatende var i stad. VII-III, og hadde da følgelig gytt som 1+.



Auren i I. Sliravatn var småfallen.



Vanninsekter var dominerende mageinnhold (fig. 23). Krepser var også et viktig næringsemne, men en total dominans på 23% (10+13%). En stor del av magene var tomme.

Som for tidligere år var parasitteringen meget lav (tab. 25).

Basert på data fra og med 2011 til dd. (n=6) ble det ikke funnet tidstrender for verken CPUE, middelvekt, max-vekt, kondisjon, andel hanner, andel gytefisk, andel med hvit kjøttfarge eller parasittering ($p > 0.05$).

Figur 23: Mageinnhold for aure fra I.Sliravatn.

SAMLET VURDERING INDRE SLIRAVATN: Aurebestanden i I.Sliravatn er for tett. Dette gir seg utslag i stor garnfangst og høy andel småfisk. Tidligere år har det også jevnlig vært innslag av "stor" fisk (0.5-1.3 kg), men slike eksemplarer er ikke fanget de siste to år. Selv om småfisken var i godt hold, var større fisk noe mager. Meget tidlig kjønnsmodning er også et tegn på at bestanden er for tett. Det ble fanget hann- og hunnfisker som hadde gytt første gang som hhv. 1+ og 2+.

Bestanden synes imidlertid å være stabil, da det på materialet f.o.m. 2011 ikke ble funnet noen tidstrender for sentrale prøvefiskeparametre.

Behov for videre kalking: Kalkingseffekten i selve Indre Sliravatn er relativt begrenset. imidlertid er vannet bare svakt påvirket av forsuring, så vannkvaliteten blir likevel fullt tilfredsstillende for aure.

Imidlertid kalkes ikke vannet direkte, men via innsjøer i tiløpet, og disse bør fortsatt kalkes (Enge 2016). Her må imidlertid vannkvaliteten i referanselokalitetene følges opp jevnlig slik at behovet for kalking fortløpende kan evalueres.

Prøvetaking i utløpet av Såmtjørn (ukalket referanse)



3.3 HOLMAVATNET (FRAFJORD)

Holmavatn ble registrert med "tynn avtagende bestand" i 1970-årene (Sevaldrud og Muniz 1980). Seinere skal fisken ha dødd ut (Kjell Haaland, pers.medd.), trolig på grunn av forsuring.

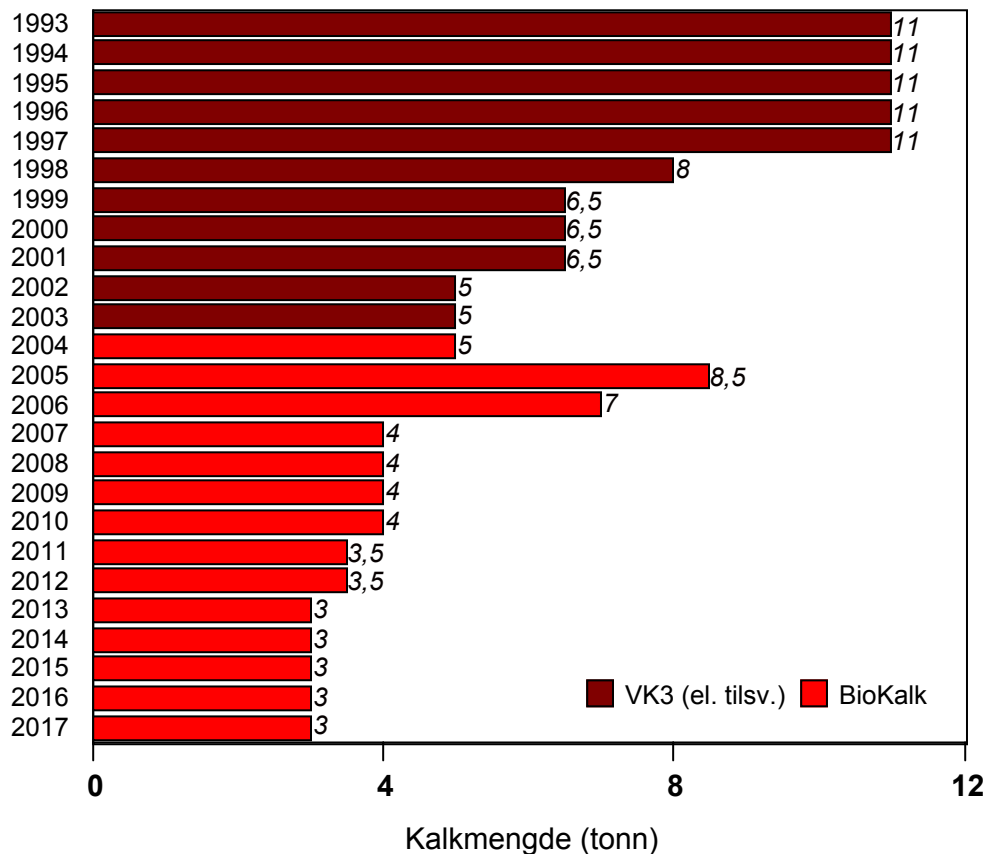
Holmavatn er et relativt grunt vann med en rekke holmer og skjær (fig. 24). Middeldypet er 6.4 m og registrert maksimaldyp er noe over 20 m. I et vann med såpass uryddige bunnforhold kan det ikke utelukkes at det kan finnes større dyp, men som ikke ble registrert under oppmålingen. Opplodningen ble gjort på isen, med tau. Vannet drenerer mot I.Sliravatn (kap. 3.2).



Figur 24: Dybdekart for Holmavatn (opplodning: Espen Enge apr. 1999).

Det foreligger sparsomt med vannprøver fra selve Holmavatn fra før kalkingen. En prøve fra 29.11.1992 viste pH=4.92, Ca=0.18 mg/l og ALKe=-6 μ ekv/l, noe som samsvarte med samtidig vannkvalitet i nærliggende innsjøer.

Vannet ble første gang kalket i 1993, med 11 tonn FH2-kalk (fig. 25). Kalkmengdene er i dag vesentlig redusert i forhold til dette, og de siste 5 årene er det benyttet 3 tonn BioKalk. Omregnet i CaCO₃ tilsvarer dette en reduksjon på omlag 80%.



Figur 25: Kalkmengder benyttet i Holmavatn 1993-2017.

Det ble satt ut fisk (aure) i 1993. Dette var villfisk fanget i tilløpsbekk til Fodnastølsvatn (fra Grastjørn). I årene som fulgte ble det rapportert om fangst av fin fisk med vekt på 400-500 g (Kjell Haaland, pers.medd.).

Resultater 2017 - vannkjemi: Resultatene av vannprøvene (tab. 27) viste en vannkvalitet som var tydeligere kalkingspåvirket enn vannet i Sliravatn. Dette skyldes at Holmavatn kalkes direkte, mens Sliravatna kalkes via innsjøer i tilløpet. Den målte vannkvaliteten er helt ideell for aure. pH-verdiene er akseptable og verdiene for LAI var meget lave.

Det antas at vannprøvene fra "Sliradalen" er representative referanser, og herfra viste 3 prøver fra 2017 Ca=0.14 mg/l (tab. 26). Den målte verdien i Holmavatn var omlag 3 ganger så høy, selv om årets kalking enda ikke var gjennomført. Med unntak av noe høyere ioneinnhold og litt surere vann på 15 m prøven var det ingen systematiske dybdegrader i vannkvalitet (fig. 26).

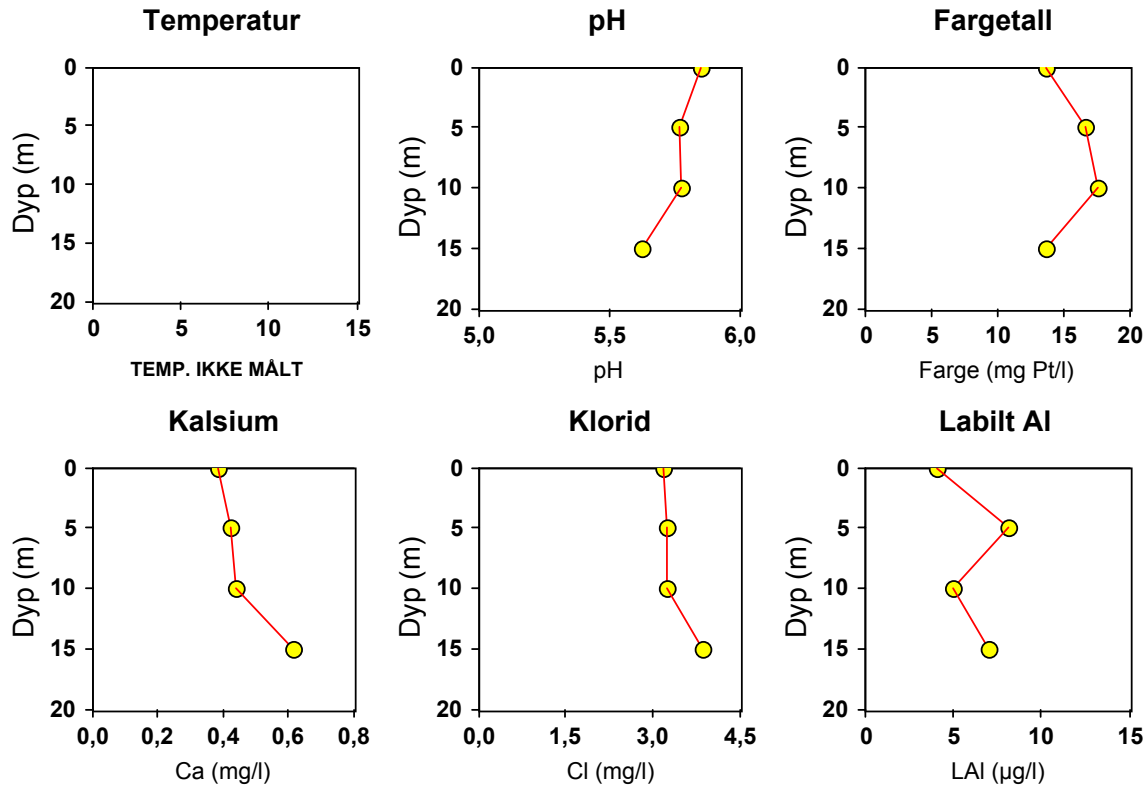
På bakgrunn av disse tre ukalkede referansene er forsuren beregnet til 4 µekv/l, dvs. en svakt/ubetydelig forsuret vannkvalitet. Imidlertid er Ca- og ALK-verdiene svært lave så vannkvaliteten vil være svært sårbar for "sure episoder".



Holmavatn, mai 2017

Tabell 27: Resultater av vannprøver hentet under prøvefisket sommeren 2017 (+ekstraprøver).

Lokalitet	Dato	Temp °C	pH	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
Holmav. 00m	24.07.2017		5,85	16,3	14	18	0,39	3,2	1,9	23	4
Holmav. 05m	24.07.2017		5,77	16,4	17	18	0,43	3,2	1,9	24	8
Holmav. 10m	24.07.2017		5,78	16,5	18	22	0,44	3,2	1,9	25	5
Holmav. 15m	24.07.2017		5,63	20,5	14	23	0,62	3,9	2,2	20	7
	Median		5,78	16,5	15	20	0,43	3,2	1,9	23	6
Holmevatn ut	27.05.2017		5,54	15,6	10		0,30	3,2	1,8	22	8



Figur 26: Dybdegradienter for vannkvalitet i Holmavatnet.

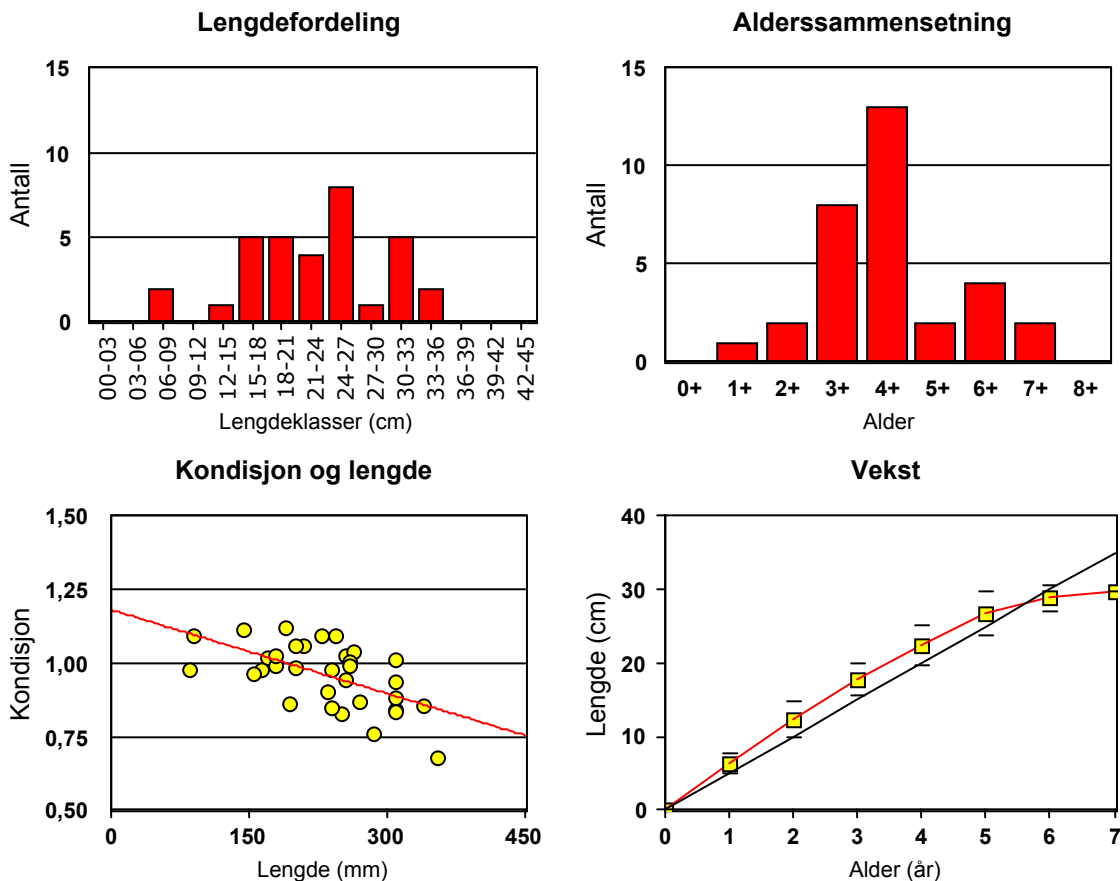
Resultater 2017 - fisk: Det ble fanget 33 aurer på 3 prøvegarn tilsvarende en CPUE på 25 ind./100m² garnareal (tab. 22). Andelen av litt større fisk var klart høyere i Holmavatn enn i de to andre lokalitetene som ble prøvofisket, noe som både vekt (tab. 22) og lengde (fig. 27) viste tydelig. Kondisjonen indikerte noe "slank" fisk ($K_{MIDDEL}=0.95$) og kondisjonen avtok dessuten med økende fiskelengde ($p<0.05$).

Årsklassen 5+ syntes å være noe svak (fig. 27). Utover dette var alderssammensetningen relativt jevn. Dette tyder på at rekrutteringen normalt er jevn, men at det år om annet kan være noe redusert rekruttering. Andelen gytefisk var tilsynelatende noe høy, men dette skyldtes en dominans av eldre fisk i bestanden, og ikke tidlig kjønnsmodning. Begge kjønn syntes å kjønnsmodne i 4-års alderen.

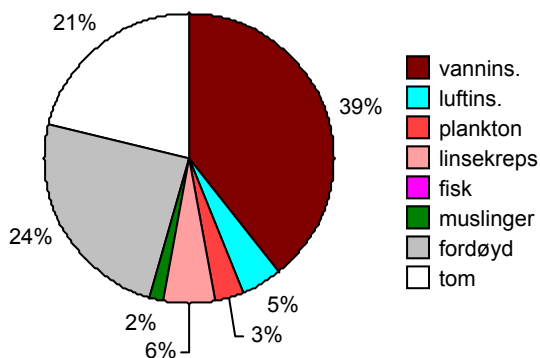
Vanninsekter var klart dominerende mageinnhold mens andre næringsemner syntes å ha lav dominans (fig. 28). Her må det imidlertid tas forbehold om at for 1/4 av fisken var mageinnholdet "fordøyd" og således ubestemmelig. En relativt høy andel av fisken hadde tom mage.

Nær halvparten av fisken hadde rød/lysrød kjøttfarge (tab. 22), noe som ikke er vanlig i slike tette høyfjellsbestander i disse fjellområdene (se bildet på s. 34). Dette er en indikasjon på at krepsdyr kan være et mer dominerende næringsemne enn dette prøvofisket tydet på.

Det ble funnet bendelorm (*Diphyllobotrium*) i en relativt høy andel av fisken (tab. 22). Parasitteringen var mye høyere enn i I. Sliravatn, rett nedstrøms, men likevel bare halvparten av hva som ble funnet i Djupavatn.



Figur 27: Prøvefiskeresultater fra Holmavatnet sommeren 2017.



Figur 28: Mageinnhold for aure fra Holmavatnet.

SAMLET VURDERING HOLMAVATNET: Aurebestanden i Holmavatn er passelig tett. Dette gav seg utslag i varierende fiskestørrelse med innslag av litt større fisk. Kondisjonen var gjennomsnittlig god, selv om den avtok med økende fiskelengde. En overraskende høy andel av fisken hadde rød/lysrød kjøttfarge.

Det kan i utgangspunktet synes å være vanskelig å finne noe sted for auren å gyte i Holmavatn. Tilløpsbekkene er små, og substratet i utløpet er fjell og stor stein. I utløpet det dessuten en foss som hindrer oppvandring igjen. Gyting på grunner i vannet kan være en mulighet. Åpenbart er reproduksjonen tilstrekkelig, da alle årsklasser var representert i fangsten.

Trolig kan fiskekvaliteten i Holmavatn bedres ved et moderat garnfiske. Det var særlig blant den største/eldste fisken at det var innslag av fisk av noe dårlig kvalitet. Det anbefales derfor i starten å fiske med litt grovmaskede garn (≤ 24 omfar) for å ta opp noe av den større/eldste fisken.

Behov for videre kalking: I utgangspunktet er Holmavatnet kun svakt forsuret, så behovet for kalking er diskutabelt. Imidlertid har Holmavatn trolig en "ukalket Ca-verdi" på omlag 0.2 mg/l og vil derfor svært sensitivt for forsuringsepisoder; både "klassisk" forsuring og forsuring som følge av sjøsaltepisoder. Dette området er svært utsatt for sjøsaltepisoder. I januar 2005 økte kloridverdiene i Stølsbekken (2.5 km SV for Holmavatn) fra 3 til 30 mg/l som følge av en sjøsaltepisode (Enge 2009). Dessuten vil en fortykning av en allerede "tynn" vannkvalitet i forbindelse med snøsmeltingen også kunne være skadelig (Enge et al. 2017). Det ble registrert en noe svak årsklasse 5+, noe som indikerer at det kan inntreffe faktorer som svekker rekrutteringen i enkeltår.

Det er imidlertid to andre momenter som også bør tas i betraktning når evt. avslutning av kalking skal vurderes: Aurebestanden i Holmavatn var bedre enn i mange av de andre fjellvatna i området. Siden det "går bra", skal en være varsom med å gjøre store endringer. Dessuten er tonnasjen lav (3 t/år) noe som gjør dette til et rimelig prosjekt. Utfra en helhetsvurdering anbefales det derfor å fortsette kalking i noen år til, for så å gjøre en ny vurdering.

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. 2004: Fiskeribiologiske undersøkelser i Sirdal sommeren 2003. *Prosjektrapport, oppdragsgiver Sira-Kvina*.

Enge, E. 2009: Sira-Kvina utbyggingen - Effekter på vannkjemi, forsureingssituasjon 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. 2014: Fiskeundersøkelser i Sira, Kvina og Dirdal-Hunnedalsvassdraget sommeren 2013. *Prosjektrapport, oppdragsgiver Sira-Kvina*.

Enge, E. 2015: Prøvefiske i Nilsebuvatnet 12.-13. august 2015 (*prosjektrapport, oppdragsgiver Lyse Produksjon AS*).

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

Enge, E. 2017: Fiskeundersøkelser i Byrkjedal 2017 - med oppsummering av tidligere undersøkelser (*prosjektrapport, oppdragsgiver: Sira-Kvina*).

Enge, E., Hesthagen, T., & Auestad, B. H. 2017: Highly dilute water chemistry during late snowmelt period affects recruitment of brown trout (*Salmo trutta*) in River Sira, southwestern Norway. *Limnologia*, 62, 97-103.

Enge, E. og Kroglund, F. 2011: Population density of brown trout (*Salmo trutta*) in extremely dilute water qualities in mountain lakes in Southwestern Norway. *Water, Air and Soil Pollution*, 219(1-4), 489-499.

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

Hesthagen, T. 1985: Validity of the age determination from scales of brown trout (*Salmo trutta* L.). *Institute of Freshwater Research, Drottningholm, report, No. 62*:65-70

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.

Jensen, J.W. og Hesthagen, T. 1996: Direct estimates of the selectivity of a multimesh and a series of gillnets for brown trout, *Salmo trutta*. *Journal of Fish Biology* 49: 33-40.

Malcom, I. A., Bacon P.J., Middlemas S.J., Fryer R.J., Shilland E. M. og Collen. P, 2014: Relationships between hydrochemistry and the presence of juvenile brown trout (*Salmo trutta*) in headwater streams recovering from acidification, *Ecological Indicators*, 37, 351-364.

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*.

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

Vedlegg 1a: Rådata, aure fra Djupavatnet, Hunnedalen, juli 2017.

sted	nr	alder år	L mm	V g	Kond	Kjønn	Stad	Farge	Mage	Para- sitter	Lengde (cm) ved alder (år):						
											1	2	3	4	5	6	7
Djup.	1	4	275	176	0,85	♂	73	hv	vannins.	x	4,9	14,2	20,6	24,3			
Djup.	2	4	230	119	0,98	♂	72	hv	ford.		6,5	13,4	18,8	20,7			
Djup.	3	4	250	143	0,92	♀	73	hv	ford.		3,8	11,1	16,7	19,4			
Djup.	4	3	165	44	0,98	♂	1	hv	plankton	x	4,5	9,8	14,3				
Djup.	5	2	125	22	1,13	♀	1	hv	linsekreps		3,9	10,0					
Djup.	6	2	140	26	0,95	♂	1	hv	tom		5,5	12,4					
Djup.	7	2	138	26	0,99	♀	1	hv	linsekreps/luftins.		6,7	13,1					
Djup.	8 *	2	155	37	0,99	♀	1	hv	ford.	x	6,0	13,7					
Djup.	9	5	265	167	0,90	♂	3	hv	vannins./luftins.		2,7	7,8	15,7	21,4	25,9		
Djup.	10	3	165	43	0,96	♀	1	hv	linsekreps/plankton	x	2,8	7,7	11,9				
Djup.	11	3	170	46	0,94	♀	2	hv	linsekreps	x	6,0	11,7	15,5				
Djup.	12	4	205	88	1,02	♂	3	hv	luftins.		6,7	13,4	17,5	19,5			
Djup.	13	4	225	119	1,04	♂	1	lr	linsekreps	x	5,8	9,3	13,2	19,4			
Djup.	14	4	235	139	1,07	♂	3	hv	ford.		3,5	8,4	15,5	20,0			
Djup.	15	2	185	60	0,95	♀	2	hv	linsekreps	x	6,9	15,7					
Djup.	16	4	270	174	0,88	♀	73	hv	ford.	x	7,2	13,3	19,8	25,6			
Djup.	17	2	122	17	0,94	♂	1	hv	linsekreps/vannins.		5,0	11,1					
Djup.	18	4	280	132	0,60	♀	73	hv	vannins.		5,9	11,5	21,2	25,9			
Djup.	19	4	265	178	0,96	♀	3	lr	vannins.	x	5,0	15,1	21,9	24,8			
Djup.	20	5	275	167	0,80	♀	3	hv	ford.		8,1	14,2	19,0	23,5	25,9		
Djup.	21	5	265	193	1,04	♀	73	hv	ford.		3,6	11,5	18,0	24,2	25,5		
Djup.	22	5	275	194	0,93	♂	73	hv	vannins.	x	4,7	9,7	18,4	23,8	25,8		
Djup.	23	4	250	157	1,00	♂	3	hv	vannins./luftins.	x	7,2	15,2	23,5	24,6			
Djup.	24	2	133	23	0,98	♂	1	hv	linsekreps		3,5	10,2					
Djup.	25	5	235	126	0,97	♀	73	hv	ford.	x	2,0	8,1	13,8	17,8	21,5		
Djup.	26	4	255	143	0,86	♀	72	hv	ford.	x	3,8	6,3	14,6	20,9			
Djup.	27	4	225	119	1,04	♀	73	lr	linsekreps		4,2	7,3	15,6	20,1			
Djup.	28	5	265	151	0,81	♀	73	hv	linsekreps	x	5,5	9,7	16,8	18,9	23,6		
Djup.	29	4	210	89	0,96	♀	2	hv	linsekreps		3,7	8,3	13,3	18,7			
Djup.	30	4	240	145	1,05	♀	73	lr	ford.	x	3,2	13,0	18,2	21,7			
Djup.	31	4	225	129	1,13	♂	73	lr	vannins./luftins.		6,2	13,2	18,7	20,8			
Djup.	32	4	220	94	0,88	♀	3	hv	vannins./plankton	x	6,6	12,3	16,3	20,2			
Djup.	33	2	138	27	1,03	♂	1	hv	linsekreps	x	3,3	12,1					
Djup.	34	4	240	129	0,93	♂	1	lr	linsekreps/vannins.		4,6	8,9	16,4	18,7			
Djup.	35	3	165	47	1,05	♂	1	hv	linsekreps/vannins.		2,3	6,1	11,1				
Djup.	36	4	225	117	1,03	♂	1	r	linsekreps		3,3	8,5	15,9	21,8			
Djup.	37	3	165	47	1,05	♀	2	hv	ford.		4,0	11,1	15,2				
Djup.	38	4	270	184	0,93	♂	3	hv	ford.	x	3,8	12,7	19,8	24,0			

*: utvekst på haken

Vedlegg 1b: Rådata, aure fra Indre Sliravatn, Fraffjord, juli 2017.

sted	nr	alder år	L mm	V g	Kond	Kjønn	Stad.	Farge	Mage	Para- sitter	Lengde (cm) ved alder (år):						
											1	2	3	4	5	6	7
Slir.	1	4	230	113	0,93	♀	3	r	vannins.		5,4	11,3	17,6	22,6			
Slir.	2	4	190	71	1,04	♂	71	hv	vannins.		3,8	8,4	13,9	18,2			
Slir.	3	2	140	28	1,02	♂	3	hv	vannins./plankton		4,3	10,4					
Slir.	4	5	235	118	0,91	♂	1	r	plankton		3,3	9,1	13,2	16,5	20,6		
Slir.	5	3	185	58	0,92	♀	72	hv	vannins./plankton		5,0	12,1	16,8				
Slir.	6	2	145	29	0,95	♂	3	hv	vannins.		5,8	10,4					
Slir.	7	2	170	55	1,12	♂	73	hv	tom		8,9	12,5					
Slir.	8	2	115	18	1,18	♂	1	hv	tom		4,7	6,5					
Slir.	9	2	110	14	1,05	♀	1	hv	ford.		4,7	9,4					
Slir.	10	3	155	33	0,89	♀	2	hv	tom		5,4	10,5	13,4				
Slir.	11	3	150	37	1,10	♂	3	hv	tom		4,7	10,0	13,3				
Slir.	12	2	130	20	0,91	♀	1	hv	vannins.		3,0	11,3					
Slir.	13	1	100	10	1,00	♂	1	hv	linsekreps		8,4						
Slir.	14	2	120	19	1,10	♀	1	hv	linsekreps		4,9	10,1					
Slir.	15	3	175	56	1,04	♀	3	hv	plankton	x	4,1	11,6	15,6				
Slir.	16	3	155	37	0,99	♂	1	hv	vannins./luftins.		5,7	10,2	14,4				
Slir.	17	2	120	19	1,10	♂	1	hv	linsekreps		3,4	9,3					
Slir.	18	3	150	31	0,92	♂	3	hv	ford.		5,5	11,0	12,8				
Slir.	19	2	110	17	1,28	♂	1	hv	tom		3,7	7,8					
Slir.	20	4	205	80	0,93	♀	3	hv	ford.		4,8	8,5	14,4	18,1			
Slir.	21	3	230	121	0,99	♀	73	hv	tom		6,0	8,7	20,2				
Slir.	22	5	290	225	0,92	♂	3	hv	fisk		5,0	12,8	19,9	22,8	26,9		
Slir.	23	4	245	130	0,88	♀	3	hv	vannins./musling		8,2	13,0	17,8	21,5			
Slir.	24	3	195	65	0,88	♂	1	hv	vannins.		4,3	12,1	16,8				
Slir.	25	3	170	45	0,92	♂	73	hv	linsekreps/vannins.		3,1	10,0	14,7				
Slir.	26	2	105	11	0,95		-	hv	tom		4,0	8,1					
Slir.	27	3	162	42	0,99	♀	1	hv	vannins./luftins.		3,4	10,3	13,8				
Slir.	28	2	115	17	1,12	♂	4	hv	ford.		5,8	8,8					
Slir.	29	3	190	63	0,92	♀	2	lr	tom		5,0	12,4	16,5				
Slir.	30	3	210	82	0,89	♂	1	r	linsekreps/vannins.		6,0	13,5	20,0				
Slir.	31	3	180	56	0,96	♀	73	hv	ford.		4,9	10,7	17,0				

Vedlegg 1c: Rådata, aure fra Holmavatnet, Fraffjord, juli 2017.

sted	nr	alder år	L mm	V g	Kond	Kjønn	Stad.	Farge	Mage	Para- sitter	Lengde (cm) ved alder (år):						
											1	2	3	4	5	6	7
Holm	1	4	255	170	1,03	♀	72	lr	vannins.		4,0	6,5	18,6	23,1			
Holm	2	1	90	8	1,10	♂	1	hv	vannins.		5,9						
Holm	3*	-	85	6	0,98	♀	1	hv	tom								
Holm	4	3	170	50	1,02	♂	3	hv	vannins.		5,7	11,3	16,2				
Holm	5	2	145	34	1,12	♂	1	hv	tom		5,7	10,3					
Holm	6	3	165	44	0,98	♂	1	hv	vannins.		6,8	11,8	14,7				
Holm	7	3	265	194	1,04	♀	73	r	tom		6,4	15,7	20,9				
Holm	8	3	200	79	0,99	♀	1	hv	ford.	x	8,5	13,7	17,4				
Holm	9	3	180	58	0,99	♀	1	hv	linsekreps/vannins.		4,4	13,2	16,4				
Holm	10	3	180	60	1,03	♀	1	hv	linsekreps/vannins.		6,7	13,3	16,4				
Holm	11	2	155	36	0,97	♀	1	hv	linsekreps		8,2	13,9					
Holm	12	4	240	135	0,98	♂	3	hv	vannins.		6,8	15,6	20,0	22,8			
Holm	13	6	340	337	0,86	♂	73	lr	tom	x	7,5	12,8	16,3	22,2	27,8	31,7	
Holm	14	4	250	130	0,83	♀	73	r	vannins.	x	6,7	13,4	19,0	23,2			
Holm	15	3	190	66	1,12	♀	1	lr	tom		5,5	12,4	17,3				
Holm	16	4	210	104	1,06	♀	2	hv	tom		6,8	11,3	15,0	19,1			
Holm	17	4	240	147	0,85	♂	73	hv	vannins.		5,0	10,0	15,8	20,8			
Holm	18	6	310	253	1,01	♂	73	r	ford.		3,9	9,8	19,3	22,5	26,8	29,0	
Holm	19	4	245	149	1,09	♀	3	r	ford.		5,7	12,3	17,6	21,4			
Holm	20	4	230	133	1,09	♀	72	hv	ford.		5,8	12,6	17,6	21,9			
Holm	21	4	235	117	0,90	♀	3	r	luftins.	x	6,2	9,9	17,3	21,0			
Holm	22	4	260	177	1,01	♂	73	r	ford.		9,5	16,5	22,0	24,5			
Holm	23	6	310	252	0,85	♀	73	r	vannins./musling	x	5,0	10,7	19,0	23,1	26,5	29,3	
Holm	24	7	310	263	0,88	♂	71	r	ford.		3,8	7,7	13,0	18,4	23,7	27,9	29,9
Holm	25	4	200	85	1,06	♂	3	hv	vannins.	x	5,2	11,3	15,7	18,7			
Holm	26	3	195	64	0,86	♀	1	hv	tom		7,1	14,2	18,1				
Holm	27	5	260	175	1,00	♂	3	hv	ford.		6,0	14,3	20,7	23,0	24,9		
Holm	28	4	255	157	0,95	♂	1	r	ford.		6,1	12,1	17,8	21,9			
Holm	29	4	285	177	0,76	♀	2	hv	plankton	x	7,3	13,4	17,9	24,4			
Holm	30	5	355	303	0,68	♂	72	hv	vannins.	x	9,3	17,6	23,7	31,9	33,7		
Holm	31	4	270	172	0,87	♀	72	r	vannins.		9,0	14,3	18,8	24,1			
Holm	32	7	310	279	0,94	♂	73	r	vannins./luftins.		6,4	12,7	17,9	21,9	25,4	28,6	29,8
Holm	33	6	310	249	0,84	♂	71	hv	vannins.		7,0	10,7	15,9	21,4	26,2	26,6	

*: delvis spist