

_7a6

Fiskeundersøkelser i Rogaland i 2020

Espen Enge (des. 2020)



El.-fiskestasjon nr. 2 i Kvasseheimsåna

Tittel:

Fiskeundersøkelser i Rogaland i 2020

Forfatter:

Espen Enge

Oppdragsgiver:

Fylkesmannen i Rogaland

Kontaktperson(er) hos oppdragsgiver:

Ørjan Simonsen

Rapportformat:

PDF

Antall sider:

58

Tilgjengelighet:

Åpen

Dato:

10.12.2020

Sammendrag:

Fisketettheter i elver: Med unntak av lavere tettheter av lakseyngel ($p < 0.05$), var det ubetydelige forskjeller i tetthet sammenliknet med 2019. Høyeste tetthet av eldre laks i 2020 ble registrert i Dirdalselva. Basert på tall fra 2009/2010-2020 har det vært økende tettheter av lakseyngel i Dirdalselva og Hålandsåna ($p < 0.05$), og avtagende tettheter av eldre aure i Fuglestadåna ($p < 0.001$).

Elv	Aure0+	Aure \geq 1+	Laks0+	Laks \geq 1+
Fuglestad	2,8 (2,8)	1,3 (1,5)	181 (256)	48,5 (57,6)
Kvassheim	2,5 (0,9)	4,6 (2,4)	48,2 (98,1)	48,6 (32,5)
Figgjo	4,5 (2,9)	0,8 (0,7)	45,1 (86,7)	23,0 (12,8)
Dirdal	1,7 (1,4)	2,5 (7,9)	71,8 (144)	64,2 (37,1)
Håland	11,7 (3,6)	2,8 (15,1)	72,8 (168)	26,3 (60,8)

(tettheter: ant. fisk/100 m²; 2019-data i parentes)

Innsjøer: Djupavatn hadde en tett bestand av aure. Det har foreløpig, 4 år etter siste kalking, ikke blitt registrert uheldige effekter på fisk som følge av stopp i kalkingen. Det har heller ikke blitt registrert skadelig vannkvalitet. I **Indre Sliravatn** var bestanden tett, men både vekt, kondisjon og andel fisk med rød kjøttfarge viste likevel verdier som var blant de høyest registrerte i dette vannet til nå. **Leksarvatn** hadde en passelig tett bestand med aure av meget god kvalitet.

Refereres som:

Enge, E. 2020: Fiskeundersøkelser i Rogaland i 2020 (oppdragsgiver: Fylkesmannen i Rogaland)

INNHold

	Side
INNHold	3
0. FORORD	4
1. INNLEDNING	5
2. FISKETETTHETER I ELVER	8
2.1 Fuglestadåna	10
2.2 Kvasseheimsåna	14
2.3 Figgjoelva	19
2.4 Dirdalselva	24
2.5 Hålandsåna	33
3. INNSJØER	38
3.1 Djupavatn (Hunnedalen)	40
3.2 Indre Sliravatn (Frafjord)	45
3.3 Leksarvatn (Ognedal)	50
4. REFERANSER	55
Vedlegg	56

Vedlegg 1: Rådata fra prøvefisket i Djupavatnet

Vedlegg 2: Rådata fra prøvefisket i Indre Sliravatnet.

Vedlegg 3: Rådata fra prøvefisket i Leksarvatnet.

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 2020 var 5 av 8 lokaliteter direkte knyttet til kalking, forsuring & "recovery" (dvs. 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
Leksarvatn		x				

I Dirdalselva pågår en "dugnadsovervåkning" av vannkjemis. Sira-Kvina betaler analysene. Espen Enge går inn med betydelig egeninnsats i dette arbeidet, og SK's bidrag er i realiteten en utgiftsdekning. Grunneierlaget går inn med prøvetaking, og for dette bidrar Fylkesmannen økonomisk. Disse resultatene rapporteres fullstendig i Sira-Kvina årsrapportene, men her presenteres sentrale grafiske fremstillinger av disse data.

Det er på gang flere MSc-oppgaver ved UiS angående vannkjemis i Dirdalsvassdraget. Markus Ottesen har målt daglige prøver fra snøsmeltingen (Gilja) og Mats Grendal har målt månedlige prøver fra en rekke lokaliteter i øvre deler av vassdraget. Begge takkes for å ha fått bruke noe av deres data "på forhånd", før MSc-oppgavene er skrevet. Disse, og ovennevnte "eksterne" data, er vist i figurer og tabeller som er gitt *grå* bakgrunn.

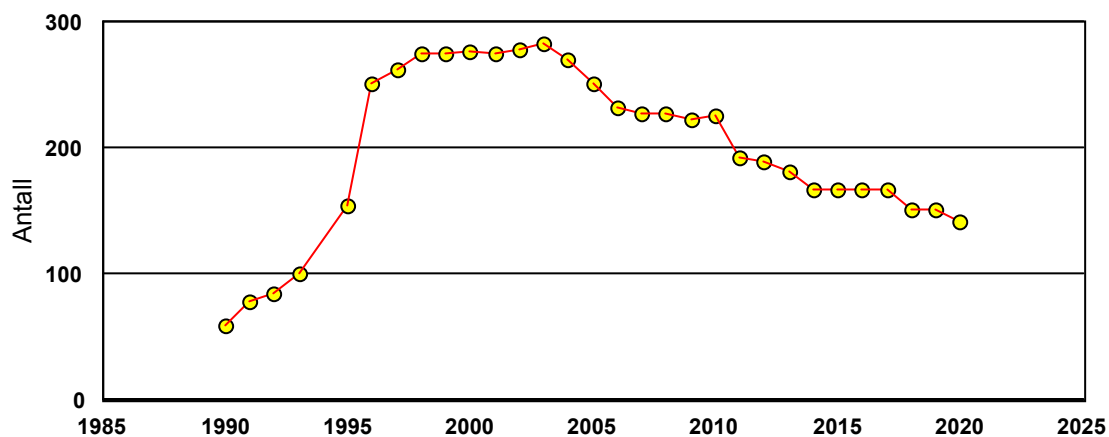
Feltarbeidet i 2020 ble utført av Fredrik Berg-Larsen, James W. F. Fanuelson, Ravn Løland-Gundersen, Henrik van der Hoeven og Espen Enge. Even Petersen har lest fiskeskjellene og Espen Enge har bearbeidet materialet og skrevet rapporten.

Per Terje Haaland takkes for lånet av Haalandstølen ved prøvefisket i I. Sliravatn. Alle bilder er tatt av Espen Enge der 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 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 overlapping, kan man litt forenklet si at Miljødirektoratet 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*
- *beregninger av kalkmengder og kalkdosering for igangværende prosjekter, basert på dagens vannkvalitet og aktuell forsuringssituasjon*

- *prioriteringer av kalkingsmidler, avslutning av prosjekter*

Dette gjøres ved rutinemessig vannkjemisk oppfølging av de fleste innsjøkalkingslokalitetene (ikke rapportert her), omfattende vannkemiske prøvetaking i tilknytning til den biologiske overvåkingen og kontinuerlig vannkemisk 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 forursingssituasjonen i Rogaland (Enge 2013).

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

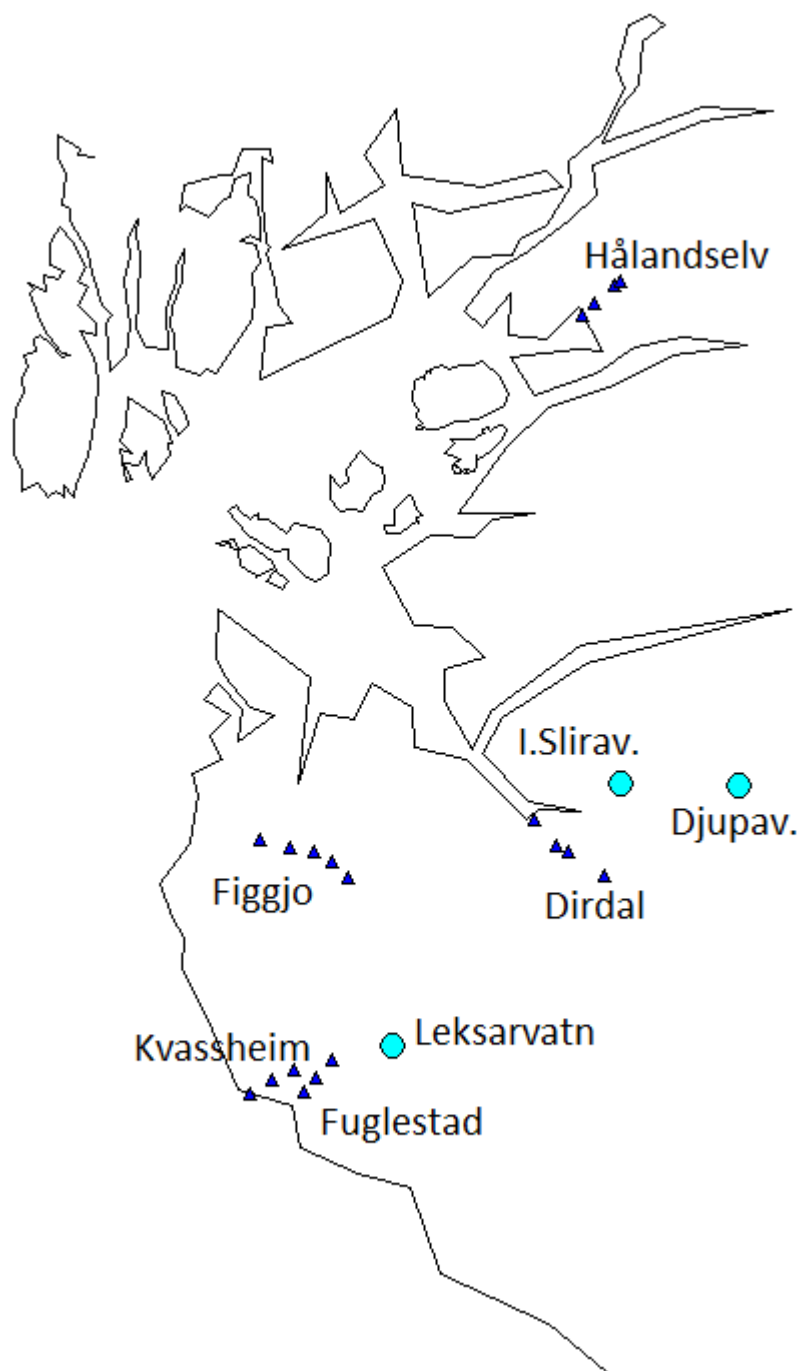
- *dokumentere effekt av kalkingen, dvs. at fisken faktisk klarer seg, evt. vurdere andre strategier*
- *skaffe data/dokumentasjon for å vurdere evt. oppstart av nye omsøkte prosjekter, eller avslutning av eksisterende prosjekter*
- *overvåking/dokumentasjon av restbestander, og hvordan disse klarer 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 forursingssituasjon. For innsjøene er kalkmengdene mer enn halvert. Dessuten er også en rekke prosjekter avsluttet som følge av forbedret vannkvalitet. I forhold til "topp-året" 2003, kuttet kalkingen i gjennomsnittlig 8 innsjøer i året.

I 2020 blir omlag 140 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 2020 ble det prøvofisket med garn i Djupavatnet, I.Sliravatnet og i Leksarvatnet (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. Leksarvatn kalkes årlig, men med mye lavere doser enn de første årene.

Å følge utviklingen i laksetetthetene i elvene har ikke bare forursing&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, Kvassheimsåna, Figgjo, Dirdal og Hålandselva (fig. 2), og disse er undersøkt også i 2020.



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). 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 hentet/avlest for å estimere relativ vannføring for el.-fiskeelvene (tab. 1). Merk at ved bruk av referansefelter mye større enn det aktuelle feltet, eller ved bruk av data fra felter som har bedre naturlig selvregulering (form&innsjøprosent m.m.), blir skalert vannkvalitet noe for stor på synkende vannføring og tilsvarende for lav på økende vannføring. Dette har nok slått kraftig ut på Hålandsåna i 2020, hvor referansefeltet (Osali) er vesentlig bedre selvregulert enn Hålandsåna. Dette har trolig overestimert den relative vannføringen i Hålandsåna.

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

Elv	Dato	Vannmerke & Q_{middel} (m^3/s)							Q-relativ (% av middel)
		Bjordal	Ogna	Haugland	Gilja	Byrkjedal	Hauge	Osali	
		11,4	4,1	7,0	0,86	4,5	4,7	2,0	
Fuglestad	23.06		0,62	1,25					16%
Kvassheim	22.06		0,61	1,38					17%
Figgjo	19.06		0,23	1,05					10%
	21.06		0,55	1,52					18%
Dirdal	14.08	1,6			(0,05?)				14%
Håland	08.08						2,5		130%

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 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 ioneselektive elektroder. NO₃ 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 på en ionebyttet prøve (ILAI).



Fangst fra 1. fiskeomgang på st.1 i Kvasseheimsåna

2.1 FUGLESTADÅNA

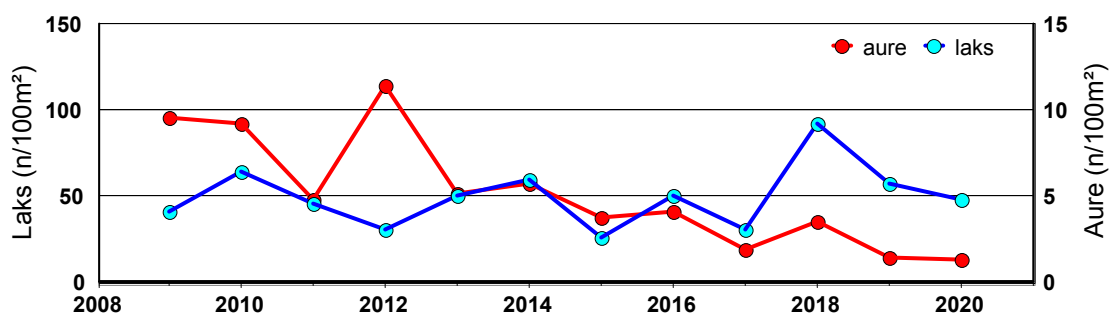
Fuglestadåna drenerer sørlige deler av Høg-Jæren og renner ut i sjøen ved Brusand (fig. 4). Vassdraget er varig vernet. Elva regnes ofte som lakseførende opp til fossen ved Åsane (5.8 km). Det kan likevel se ut som om laksen klarer å passere fossen på visse vannføringer, da det ofte registreres laks 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 2009-2020 (0+: 168±78 n/100m², ≥1+: 50.1±18.0 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 2009-2020 ble det derimot registrert avtagende tettheter av eldre aureunger (p<0.001).

Tabell 2: Tettheter av aure og laks f.o.m. 2009 (data tilbake til 1989 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
	2019	3	2,8	1,5	256	57,6
	2020	3	2,8	1,3	181	48,5



Figur 3: Fisketettheter (≥1+) for laks og aure 2009-2020 (merk ulik skalering på Y-aksene).

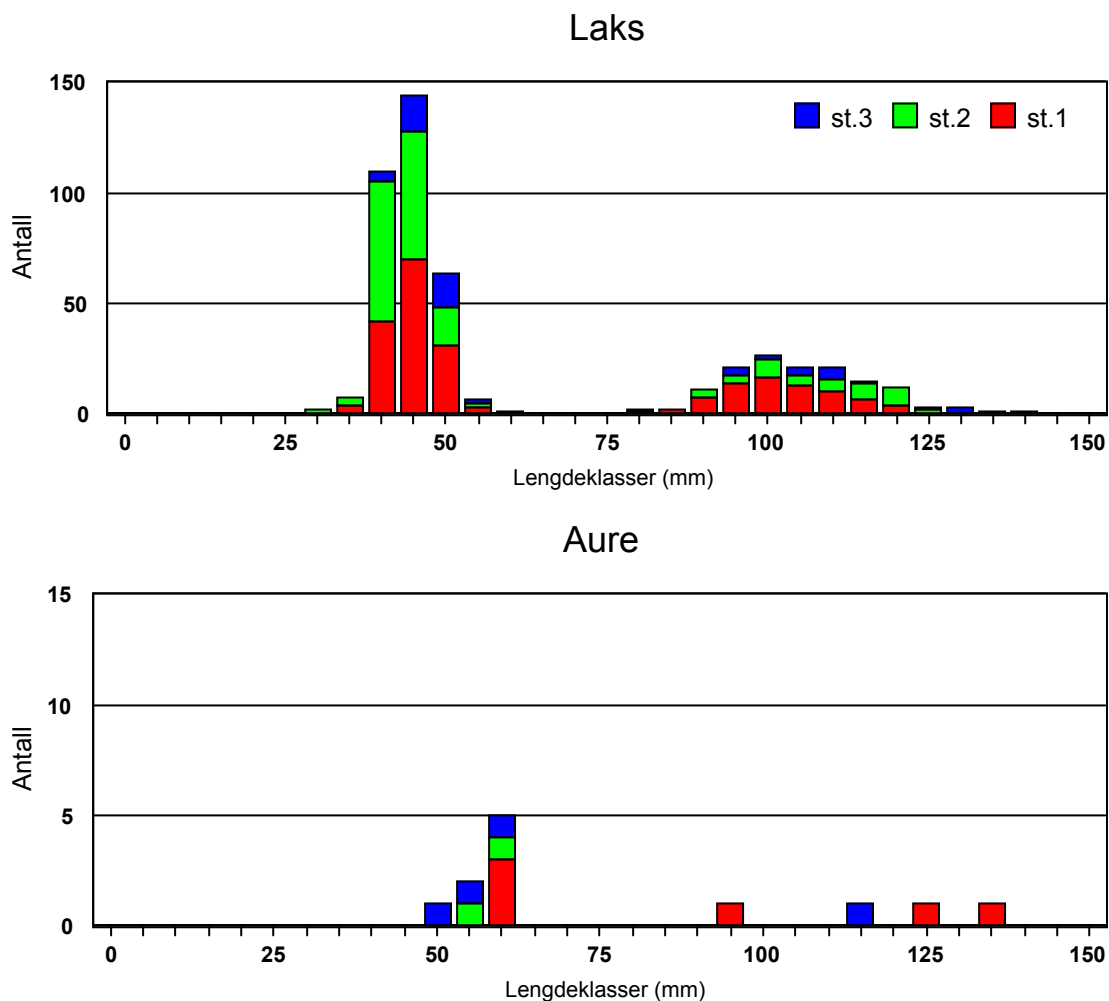


Figur 4: Fuglestadåna (Kartgrunnlag: Fylkesmannen)

Resultater - vannkjemi: pH-verdiene var litt over 7, og alkalitetsverdiene var relativt høye (tab. 3). Dette er i utgangspunktet en utmerket vannkvalitet for laks. LAI-verdiene (12-15 µg/l) var imidlertid noe høyere enn ønskelig. For laks er <10 µg/l betraktet som ideelt. Imidlertid har det tidligere vært målt ekstreme verdier for LAI i Fuglestadelva i kombinasjon med pH-verdier på rundt 9, men uten at dette tilsynelatende har hatt skadelige effekter. Ca-verdiene er imidlertid relativt høye, noe som motvirker skadelige effekter av aluminium (Brown 1983).

Ioneinnholdet ("konduktivitet") var lavere enn for nabovassdraget Kvasheim, trolig fordi Fuglestadvassdraget i tillegg til å drenere lavereliggende områder, også delvis drenerer høyere liggende områder og som inkluderer områder med anortosittberggrunn. Omlag 60% av konduktiviteten skyldtes ioner av marin opprinnelse; pga. kort avstand til kysten.

Resultater - fisk: Fisketetthetene i 2020 (tab. 4) var innenfor naturlige år-til-år variasjoner, med unntak av "eldre" aure ($\geq 1+$) som hadde laveste tetthet som er registrert til nå (tab. 2). Lengdefordelingen (fig. 5) tydet på at kun årsklassene 0+ og 1+ var representert, både av laks og aure.



Figur 5: Lengdefordeling for el.-fiskefangst fra Fuglestadåna. Lengdeklasser=intervallmidtpunkt.

Tabell 3: Resultater av vannprøver tatt under el.-fisket.

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
Fuglestad1	23.06	18,0	7,59	73,6	27	290	4,5	10,5	6,5	25	12
Fuglestad2	23.06	19,3	7,65	65,6	29	240	4,0	10,1	6,2	36	15
Fuglestad3	23.06	19,7	7,56	68,2	25	270	4,5	9,8	6,0	28	12

Tabell 4: Resultater av el.-fiske i Fuglestadåna 23.06.2020.

Stasjon	Art/alder	Areall m ²	Fangst				P	Tetthet n/100m ²	ÅI antall
			n1	n2	n3	Σ			
Fuglestad1 (oppstrøms Bjårvatn)	aure 0+	110	1	2	0	3	0,41	3,4	6
	aure ≥1+		3	0	0	3	1,00	2,7	
	laks 0+		65	45	40	150	0,22	257	
	laks ≥1+		47	20	9	76	0,57	75,2	
Fuglestad2 (Åsane)	aure 0+	90	1	1	0	2	0,57	2,4	5
	aure ≥1+		0	0	0	0	-	0,0	
	laks 0+		60	52	34	146	0,24	292	
	laks ≥1+		36	6	4	46	0,73	52,1	
Fuglestad3 (Matningsdal)	aure 0+	100	3	0	0	3	1,00	3,0	0
	aure ≥1+		1	0	0	1	1,00	1,0	
	laks 0+		26	8	6	40	0,57	43,6	
	laks ≥1+		16	2	0	18	0,90	18,0	
FUGLESTAD total	aure 0+	300	5	3	0	8	0,68	2,8	11
	aure ≥1+		4	0	0	4	1,00	1,3	
	laks 0+		151	105	80	336	0,28	181	
	laks ≥1+		99	28	13	140	0,67	48,5	

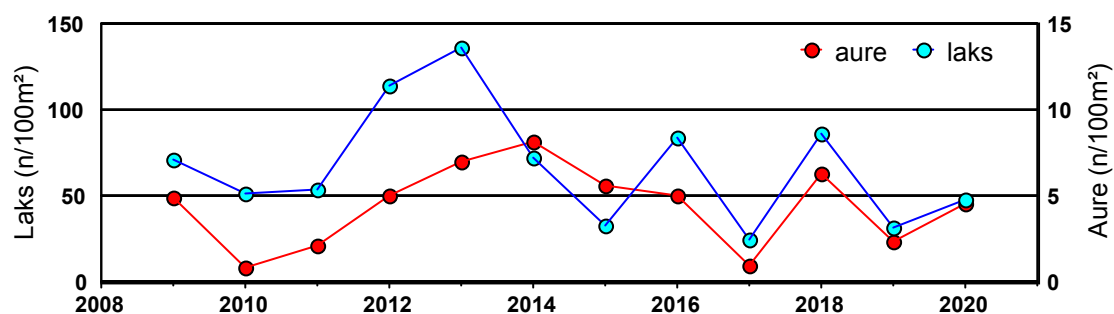
2.2 KVASSEHEIMSÅNA

Kvasseheimsåna drenerer områder fra Kvasseheim på Jæren og innover Anisdalsheia (fig. 7). Nedstrøms Anisdal er vassdraget tydelig jordbrukspåvirket (Bergheim og Hesthagen 1987). Se også bilder s. 16.

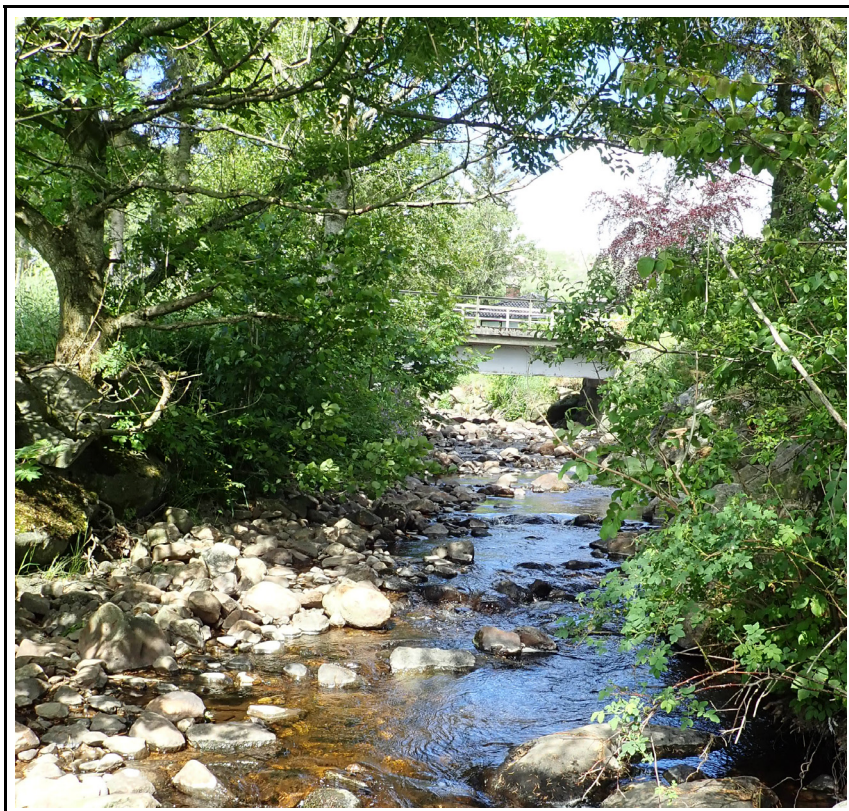
Tetthetene av laks har vært svært høye i Kvasseheimsåna i hele observasjonsperioden 2009-2020 (tab. 5, fig. 6). Tetthetene av "eldre" lakseunger har vært 67.7 ± 34.1 n/100 m², mens tetthetene av aure var lave. Verken tetthetene av aure eller laks har vist noen trend ($p > 0.05$) i perioden 2009-2020.

Tabell 5: Tettheter av aure og laks f.o.m. 2009 (data tilbake til 1990 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
	2018	3	0	6,3	33,0	86,6
	2019	3	0,9	2,4	98,1	32,5
	2020	3	(2,5)	4,6	48,2	48,6



Figur 6: Fisketettheter (≥1+) for laks og aure 2009-2020 (merk ulik skalering på Y-aksene).

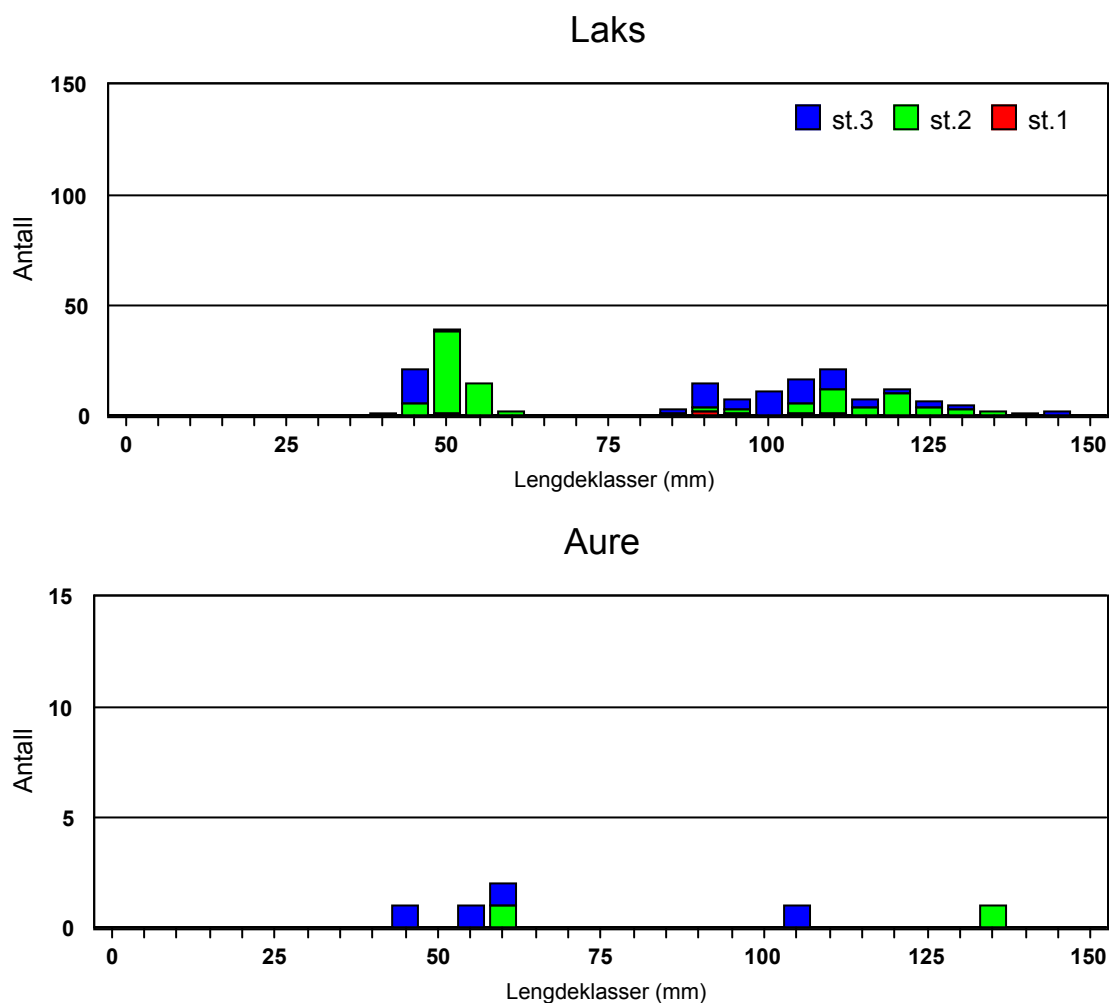


Kvasseheim stasjon 1 (øverste bilde) har ustabil substrat. Stasjonen veksler mellom å være en "kulp" med kraftig nedslamming, som i 2020, til i etterkant av større flommer å fremstå som "grusslette"

Stasjon 3 (nederste bilde) har klart vann og velegnet substrat for laks.

Resultater - vannkjemi: Kvasseheimsåna hadde, som tidligere år, klart høyest ioneinnhold av alle de undersøkte elvene (tab. 6). Til tross for kort avstand til kysten og høye verdier for klorid, kan bare snaut halvparten av konduktiviteten stamme fra marine ioner. Dette illustrerer den meget betydelige effekten av geologien på vannkvaliteten, og dette gir høye verdier for Ca, alkalitet og pH. Al-verdiene var lave og vil neppe representere noe problem for fisk.

Resultater - fisk: Fisketetthetene i 2020 (tab. 7) var innenfor naturlige år-til-år variasjoner. Lengdefordelingen (fig. 8) kan tyde på at kun årsklassene 0+ og 1+ var representert, både av laks og aure. Imidlertid ble det fanget 9 aure på 159-220 mm som ikke er vist på lengdefordelingen. Dette tyder på at også noe eldre aure var representert. Dette kan ha vært stasjonær aure.



Figur 8: Lengdefordeling for el.-fiskefangst fra Kvasseheimsåna. (9 aure >150 mm er ikke med på figur). Lengdeklasser=intervallmidtpunkt.

Tabell 6: Resultater av vannprøver tatt under el.-fisket.

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
Kvassheim1	22.06	19,4	7,90	196	44	950	15,6	21,3	14,2	7	7
Kvassheim2	22.06	17,0	7,90	144	52	720	11,3	15,5	10,3	12	10
Kvassheim3	22.06	18,5	7,81	103	60	510	7,0	13,7	9,2	8	6

Tabell 7: Resultater av el.-fiske i Kvassheimsåna 22.06.2020.

Stasjon	Art/alder	Areal m ²	Fangst				P Σ	Tetthet n/100m ²	ÅI antall
			n1	n2	n3				
Kvassheim1 (bro før Kvassheim Fyr)	aure 0+	110	0	0	0	0	-	0,0	2
	aure ≥1+		0	0	0	0	-	0,0	
	laks 0+		0	1	0	1	(0,31)	(1,3)	
	laks ≥1+		5	0	1	6	0,71	5,6	
Kvassheim2 (bro v/vei til Stokkelandsmarka)	aure 0+	80	0	0	1	1	(0,31)	(1,9)	2
	aure ≥1+		8	0	0	8	1,00	10,0	
	laks 0+		34	16	11	61	0,45	91,4	
	laks ≥1+		29	12	3	44	0,65	57,6	
Kvassheim3 (Anisdal)	aure 0+	50	1	1	1	3	(0,31)	(8,9)	1
	aure ≥1+		2	1	0	3	0,71	6,1	
	laks 0+		4	4	8	16	(0,31)	(47,5)	
	laks ≥1+		42	16	4	62	0,67	129	
KVASSHEIM total	aure 0+	240	1	1	2	4	(0,31)	(2,5)	5
	aure ≥1+		10	1	0	11	0,92	4,6	
	laks 0+		38	21	19	78	0,31	48,2	
	laks ≥1+		76	28	8	112	0,66	48,6	

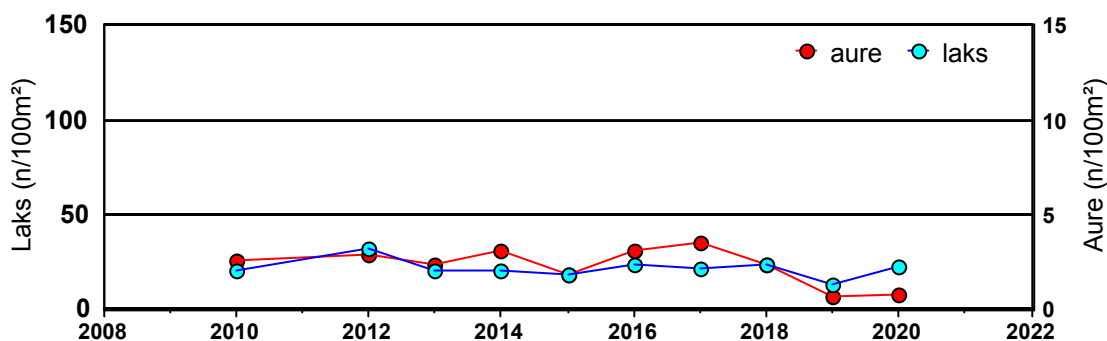
2.3 FIGGJOELVA

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 laksevasdrag. Data tilbake til 1989 finnes, men elva ble ikke undersøkt i perioden 2004-2009. F.o.m. 2010, med unntak av 2011, har elven blitt undersøkt årlig (tab. 8). Pga. høye vannføringer hele sommeren 2017 var det kun mulig å fiske på 3 stasjoner. Data fra 10-års perioden 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. 8) har tetthetene vist tilsvarende resultater (eldre laks: 21.8 ± 4.9 og eldre aure: 2.3 ± 1.0 n/100 m²). Det har ikke vært noen trend i perioden for verken tetthetene av laks eller aure ($p > 0.05$). Tetthetene av eldre ungfisk, både av aure og laks, har tvert imot vært ganske stabile (fig. 9).

Tabell 8: Tettheter av aure og laks f.o.m. 2010 (data tilbake til 1999 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
	2019	5	2,9	0,7	86,7	12,8
	2020	5	4,5	0,8	45,1	23,0



Figur 9: Fisketettheter ($\geq 1+$) for laks og aure 2009-2020 (merk ulik skalering på Y-aksene).



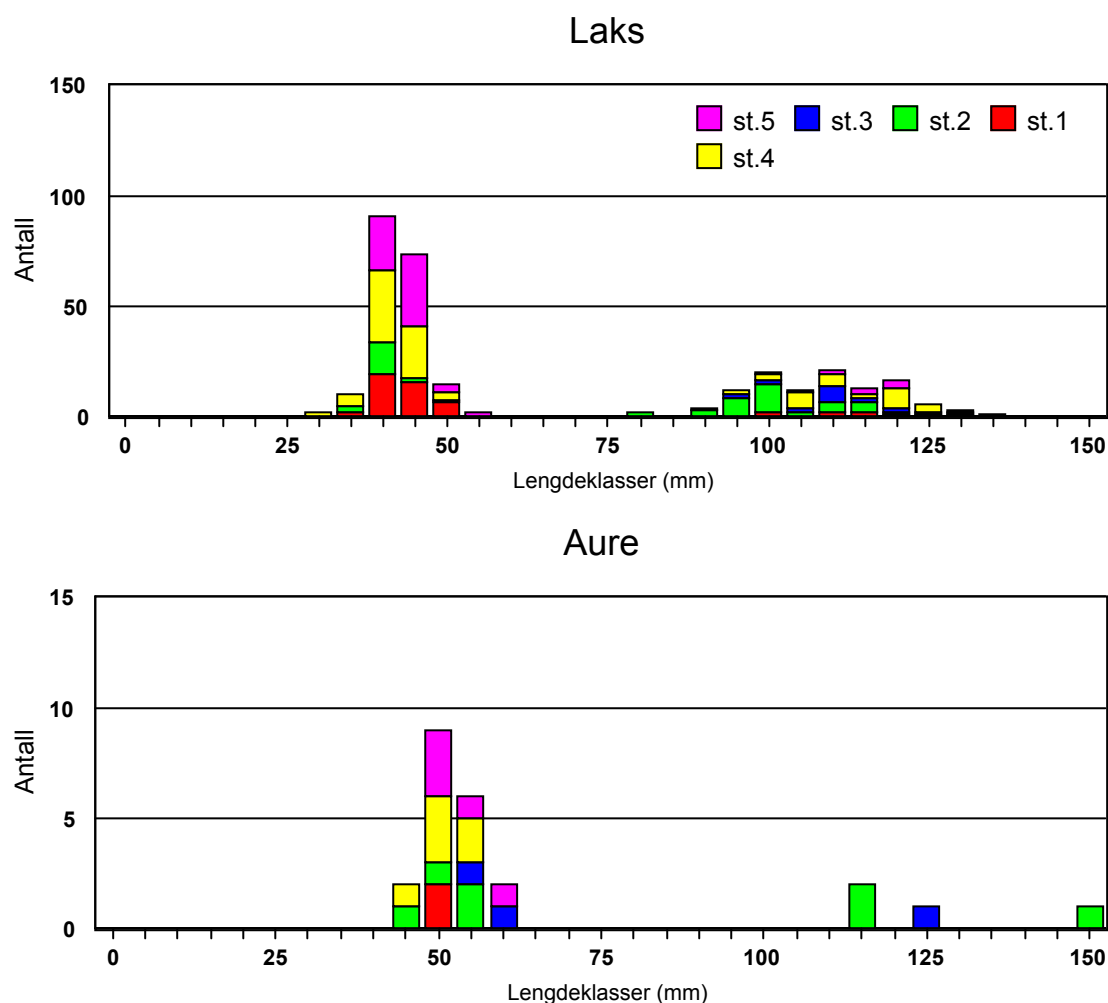
Figur 10: Figgjo (Kartgrunnlag: Fylkesmannen)

Resultater - vannkjemi: Figgjo er også en av "Jærelvene", selv om den også drenerer litt høyereliggende områder. Maksimal høyde i feltet er 595 m o.h. (NEVINA nve.no). Derfor blir vannkvaliteten også noe "tynnere" oppover i vassdraget (tab. 9). Vannet er godt bufret og pH- og Ca-verdiene var høye. Imidlertid var verdiene for LAI betenkelig høye på enkelte av stasjonene, men de høye Ca-verdiene kan motvirke uheldige effekter av Al (Brown 1983). Stasjon 5 ("Statoil/Circle-K") skulle første gang fiskes 19. juni. Noen minutter før planlagt start av fiske, inntraff et utslipp av grumset oljeholdig vann fra et rør som kom ut rett oppstrøms gangbroen ved bensinstasjonen (se bildet under). Det ble tatt en vannprøve (merket*), men ikke fisket.



Utslipp av oljeholdig vann 19. juni kl. 12:19 (foto: Henrik van der Hoeven)

Resultater - fisk: I 2019 var tetthetene av eldre lakseunger uforklarlig lave, men verdiene syntes nå å være tilbake til normale verdier. Lengdefordelingen viste at kun to årsklasser av laks var representert; 0+ og 1+ (fig. 11). Det er en del variasjon i fisketetthet mellom de ulike stasjonene, både for art og årsklasser (tab. 10). Høyeste tettheter av lakseyngel finnes normalt på de øverste stasjonene. I år var det st. 4 som hadde høyest yngeltetthet. Bortsett fra "eldre" lakseunger hadde stasjonen på "Bråstein" (st. 3) laveste fisketettheter, noe som skyldes substratet på stasjonen (storsteinet & sterk strøm). På st. 5, som ble fisket 21. juni, var det ingenting som tydet på at utslippet 19. juni hadde hatt noen skadelig effekt på fisk.



Figur 11: Lengdefordeling for el.-fiskefangst fra Figgjo. Lengdeklasser=intervallmidtpunkt.

Tabell 9: Resultater av vannprøver tatt under el.-fisket.

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
Figgjo1	19.06	22,3	7,43	90,0	31	350	6,7	12,1	7,4	15	10
Figgjo2	19.06	21,2	7,73	73,3	22	240	5,2	11,5	6,7	23	19
Figgjo3	21.06	20,6	7,45	72,4	18	220	4,8	11,1	6,4	21	19
Figgjo4	19.06	19,7	7,36	72,1	18	220	4,8	11,2	6,3	-	-
Figgjo5(*)	19.06	20,7	7,31	68,8	20	220	4,7	10,9	6,3	16	11
Figgjo5	21.06	19,4	7,35	71,2	15	230	4,8	10,8	6,0	16	13

*: se kommentarer i teksten

Tabell 10: Resultater av el.-fiske i Figgjo 19.&21.06.2020.

Stasjon	Art/alder	Areal m ²	Fangst				P	Tetthet n/100m ²	ÅI antall
			n1	n2	n3	Σ			
Figgjo1 (Øksna bruk)	aure 0+	80	1	1	0	2	0,57	2,7	11
	aure ≥1+		0	0	0	0	-	0,0	
	laks 0+		28	7	9	44	0,50	62,7	
	laks ≥1+		6	2	0	8	0,78	10,1	
Figgjo2 (Foss-Eikeland)	aure 0+	110	1	2	1	4	(0,44)	(4,4)	4
	aure ≥1+		3	0	0	3	1,00	2,7	
	laks 0+		9	9	3	21	0,36	26,0	
	laks ≥1+		26	11	4	41	0,60	39,9	
Figgjo3 (Bråstein)	aure 0+	80	1	1	0	2	0,57	2,7	1
	aure ≥1+		0	1	0	1	(0,78)	(1,3)	
	laks 0+		0	0	0	0	-	0,0	
	laks ≥1+		9	5	4	18	0,35	31,1	
Figgjo4 (Figgjo)	aure 0+	120	3	3	0	6	0,57	5,4	3
	aure ≥1+		0	0	0	0	-	0,0	
	laks 0+		29	23	13	65	0,32	79,8	
	laks ≥1+		23	6	2	31	0,72	26,4	
Figgjo5 ("Statoil" (Circle-K))	aure 0+	120	3	1	1	5	0,47	4,9	0
	aure ≥1+		0	0	0	0	-	0,0	
	laks 0+		44	10	10	64	0,59	57,2	
	laks ≥1+		8	5	0	13	0,67	11,2	
FIGGJO total	aure 0+	510	9	8	2	19	0,44	4,5	19
	aure ≥1+		3	1	0	4	0,78	0,8	
	laks 0+		110	49	35	194	0,46	45,1	
	laks ≥1+		72	29	10	111	0,62	23,0	

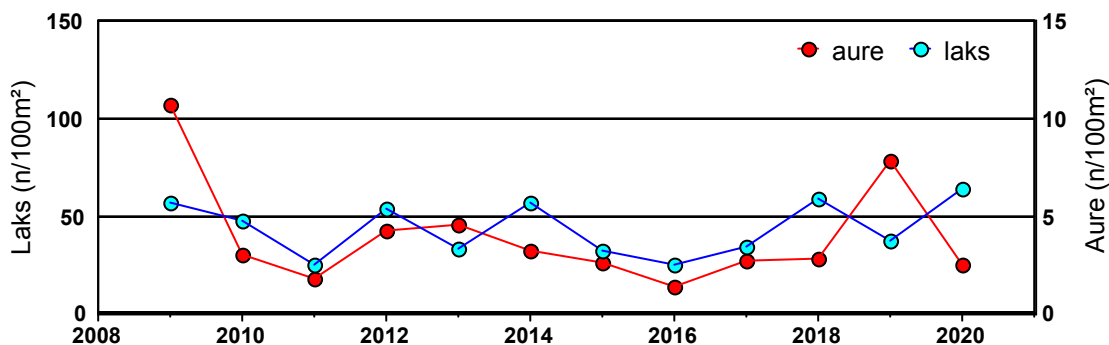
2.4 DIRDALSELVA

Dirdalselva har sitt utspring i fjellområder i Gjesdal og Sirdal. Etter sigende skal laksen i tidligere tider ha kunnet passere Giljajuvet (fig. 13). Ustabile masser og ras nede i juvet har vært nevnt som mulige årsaker til at laksen i dag er antatt å ikke kommer videre opp til Byrkjedal. I 2019 ble det for første gang på "årevis" påvist laks som kom seg forbi Giljajuvet. Det ble funnet flere eksemplarer oppstrøms juvet i forbindelse med gytedefisktelinger. Dette må skyldes enten spesielle vannføringsforhold, eller at det kan ha skjedd endringer nede i selve juvet som gjorde at laksen kunne passere. Imidlertid ble det i 2020 gjort utbedringsarbeider i juvet så det vil ventelig bli mye lettere for laks å komme seg forbi. Ryggjafoss, oppstrøms Byrkjedal, har laksen trolig aldri kunnet passere.

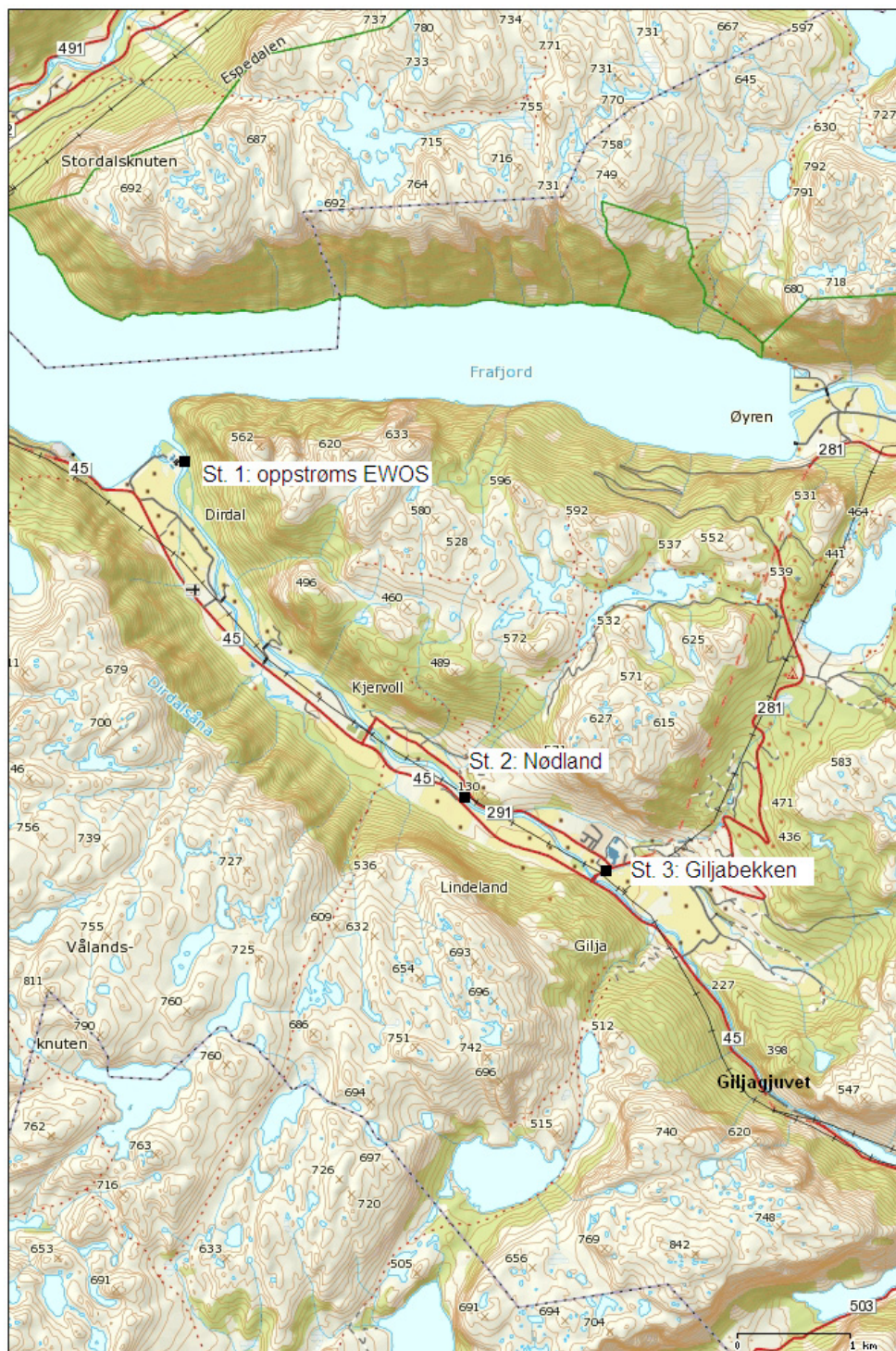
Vassdraget ble hardt rammet av forsuring, og den opprinnelige laksebestanden døde ut trolig i 1970 årene (Sevaldrud og Muniz 1980).

Tabell 11: Tettheter av aure og laks f.o.m. 2009 (data tilbake til 1990 finnes, men uten sammenhengende serie før f.o.m. 2003, 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
	2019	3	1,4	7,9	144	37,1
	2020	3	1,7	2,5	71,8	64,2



Figur 12: Fisketettheter (≥1+) for laks og aure 2009-2020 (merk ulik skalering på Y-aksene).



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

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. De siste 10-15 årene har laksestammen bygget seg opp igjen, og de seinere år har elva hatt høye tettheter av lakseunger (tab. 11, fig. 12). I perioden 2009-2020 ble det registrert 0+: 58.7±47.1 ind./100 m², og ≥1+: 43.9±14.1 ind./100 m². 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. Det har imidlertid blitt flyttet gytefisk forbi Giljajuvet de seinere år, så dette er grunnen til at det årlig påvises laksunger på stasjonen rett oppstrøms Byrkjedal (st.4).

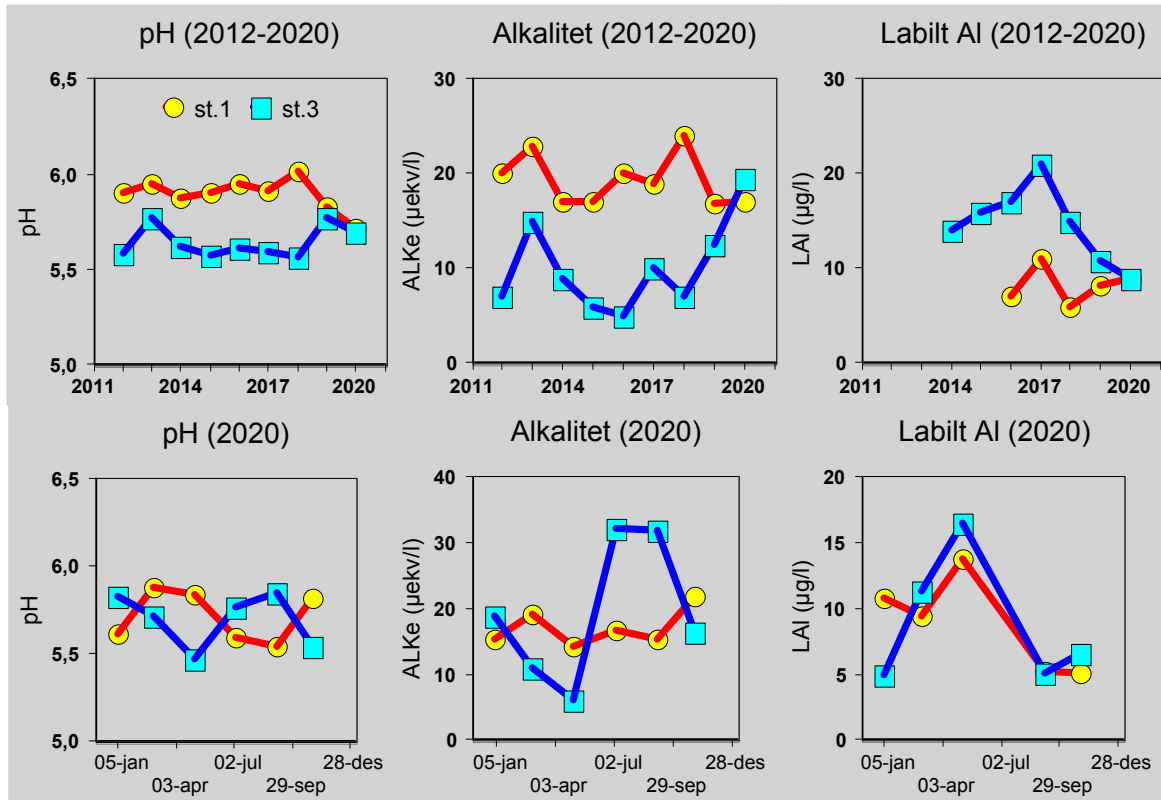


Kontraster i vannføringer: "Kvita bru" i Giljajuvet 05.12.2015 og 26.07.2018 (foto: Arne Bård Gilje)

Resultater - vannkjemi: Dirdalselva har mye "tynnere" vannkvalitet enn Jærelvene (tab. 12). Meget lav bufferevne var også grunnen til at elven var blant de tidligst forsureningsrammede elver i Norge. Massedød av laks i selve elven og av aure i omkringliggende fjellvann er beskrevet fra så tidlig som i 1920-årene (Huitfeldt-Kaas 1922). Med unntak av Giljabekken representerer de registrerte verdiene for pH (6.2-6.3) og LAI (<5 µg/l) en vannkvalitet som er utmerket for laks. Vannkvaliteten er imidlertid dårlig bufret, og det inntreffer episoder med dårligere vannkvalitet på andre årstider (fig. 14).

Tabell 12: Resultater av vannprøver tatt under el.-fisket.

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
Dirdal1	14.08	17,5	6,34	25,2	17	17	0,90	4,0	2,7	16	<5
Dirdal2	14.08	18,9	6,18	21,6	17	24	0,70	3,7	2,4	15	<5
Dirdal3	14.08	18,5	5,75	21,5	23	10	0,46	4,3	2,6	30	8
Dirdal4	14.08	19,6	6,22	15,6	11	23	0,51	2,4	1,8	7	<5



Figur 14: Den øverste raden av figurer viser årsmidler for pH, alkalitet og LAI fra stasjonene "Dirdal Skole" (st.1) og "Giljabekken" (st.3). Raden under er enkeltresultater fra 2020. Det ble det tatt månedlige prøver t.o.m. 2015, men etter dette er det tatt prøver hver andre måned. (Overvåkningsdata, Sira-Kvina m.fl., se "Forord")

Giljabekken er fortsatt den sureste av el.- fiskestasjonene (fig. 14, tab. 12), men hadde paradoksal nok (som i flere år tidligere) høyeste tettheter av laks ($\Sigma 0+ \& \geq 1+$).



Giljabekken: Etter lengdemåling slippes fisken ut igjen.

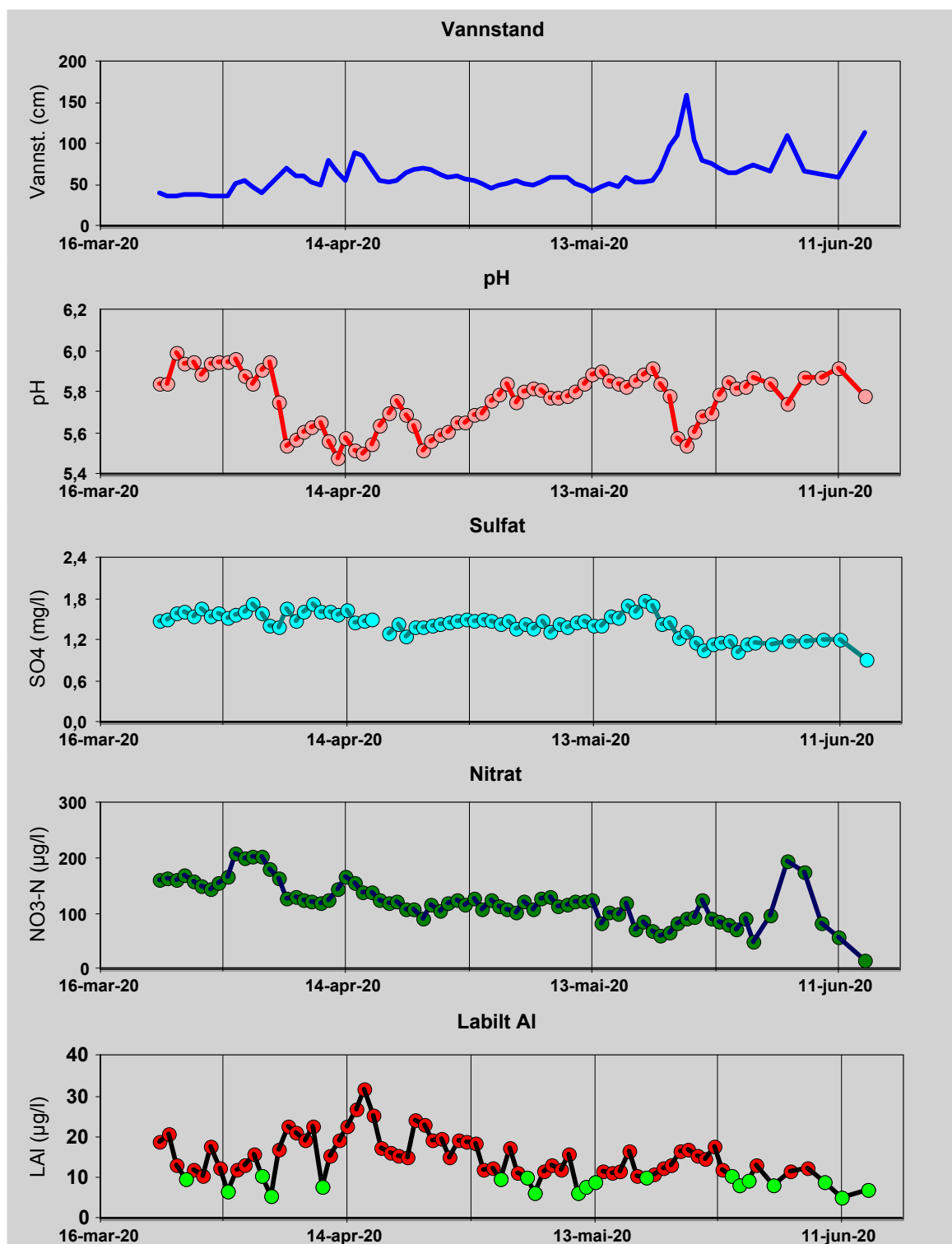
Snøsmelting 2020: I forbindelse med en kommende MSc-oppgave ved UiS har Markus Ottesen analysert daglige prøver fra Dirdalselva gjennom snøsmeltingen 2020 (fig. 15). Disse viste pH-verdier ($\text{pH}_{\text{MIN}}=5.5$) som er for lave for smolt. Samtidig var verdiene for LAI høye, og 80% av dagene ble det registrert verdier $>10 \mu\text{g/l}$, verdier som potensielt kan være skadelige for smolt.

Rent *vannkjemisk* er imidlertid pH-fallet i snøsmeltingen ikke dramatisk. pH falt fra et nivå på omlag 5.9 i forkant til 5.5-5.6 i starten av snøsmeltingen, dvs. $[\text{H}^+]$ økte fra 1 til $3 \mu\text{M}$. I naboelva, Frafjordelva, er det tidligere registrert $[\text{H}^+]$ på opp til $130 \mu\text{M}$ ($\text{pH}=3.9$) i snøsmeltingen (Hendrey og Wright 1976).

Det kan også bemerkes at pH-fallet som ble registrert i 2020-snøsmeltingen neppe skyldtes forurening, men derimot *fortynning*. De store vannmengdene i snøsmeltingen "fortynner" den relativt begrensede "kalkingeffekten" fra berggrunn og løsmasser. Verken sulfat eller nitrat viste noen økning i starten av snøsmeltingen. At det er fortynning som nå er den mest fremtredende vannkjemiske effekt av snøsmeltingen er også vist andre steder, f.eks. i Sira (Enge et al. 2017). Dette betyr at pH-fallet som her ble registrert ser ut til å skyldes en naturlig fortynningseffekt, og som "alltid" vil være tilstede i snøsmeltingen, uavhengig av antropogen forurening.



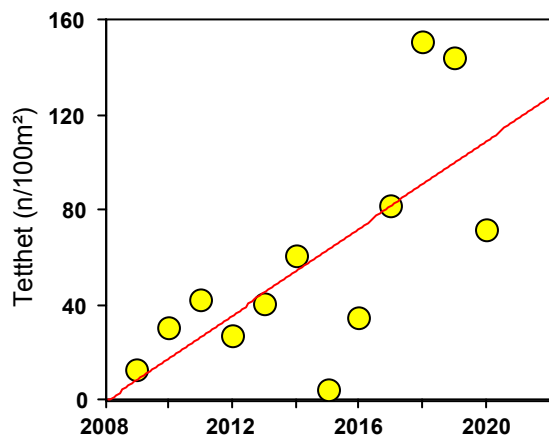
Store snømengder i fjellet vinteren 2020 medførte overløp på en rekke magasiner i fjellet. Her fra dammen på Hunnevatn, øverst i Dirdal/Hunnedalsvassdraget juli 2020 (foto: Mats Grendal).



Figur 15: Utvalgte resultater fra daglig vannprøvetaking i Dirdalselva v/Øvre Gilja bro 23. mars - 14. juni 2020. (LAI-figur: **Rødt:** >10 µg/l, **grønt:** <10 µg/l)
(Data: Markus Ottesen)

Resultater - fisk: Tetthetene av laksunger i Dirdalselva er svært høye (tab. 13). Tetthetene av eldre laks var 1.3-2.8 ganger høyere enn hva som samtidig ble registrert i de 3 Jærelvene Fuglestad, Kvasshheim og Figgjo. Dette inntreffer ved en vannkvalitet som deler av året kan være skadelig for laks. I tillegg registreres ofte de høyeste laksetetthetene i Giljabekken, som er surest og har høyeste Al-verdier. *(Det vil ventelig bli flere MSc-oppgaver ved UiS knyttet til disse vannkjemiske problemstillingene).*

Det ble funnet høye tettheter av laks på alle stasjonene mens tetthetene av aure var meget lave (tab. 13). I høyfjellet lå det snøfjeller til langt utpå ettersommeren. Det ser ikke ut til å ha vært noen negativ effekt dette. Tetthetene av laks 0+ var imidlertid lavere enn i 2019, men dette var innenfor naturlige variasjoner mellom år. Det kan nevnes at samme reduksjon for laks 0+ ble registrert for de 3 Jærelvene hvor det ikke er noen snøakkumulering. Lengdefordelingen viste at 0+ og 1+ var dominerende, men viste samtidig at gruppen "laks $\geq 1+$ " også kan ha et beskjedent innslag av 2+ (fig. 17).



Det ble funnet økende ($p < 0.05$) trend for tettheter av lakseyngel i perioden 2009-2020 (fig. 16), mens det ikke ble funnet noen signifikante trender for eldre laks eller aure ($p > 0.05$).

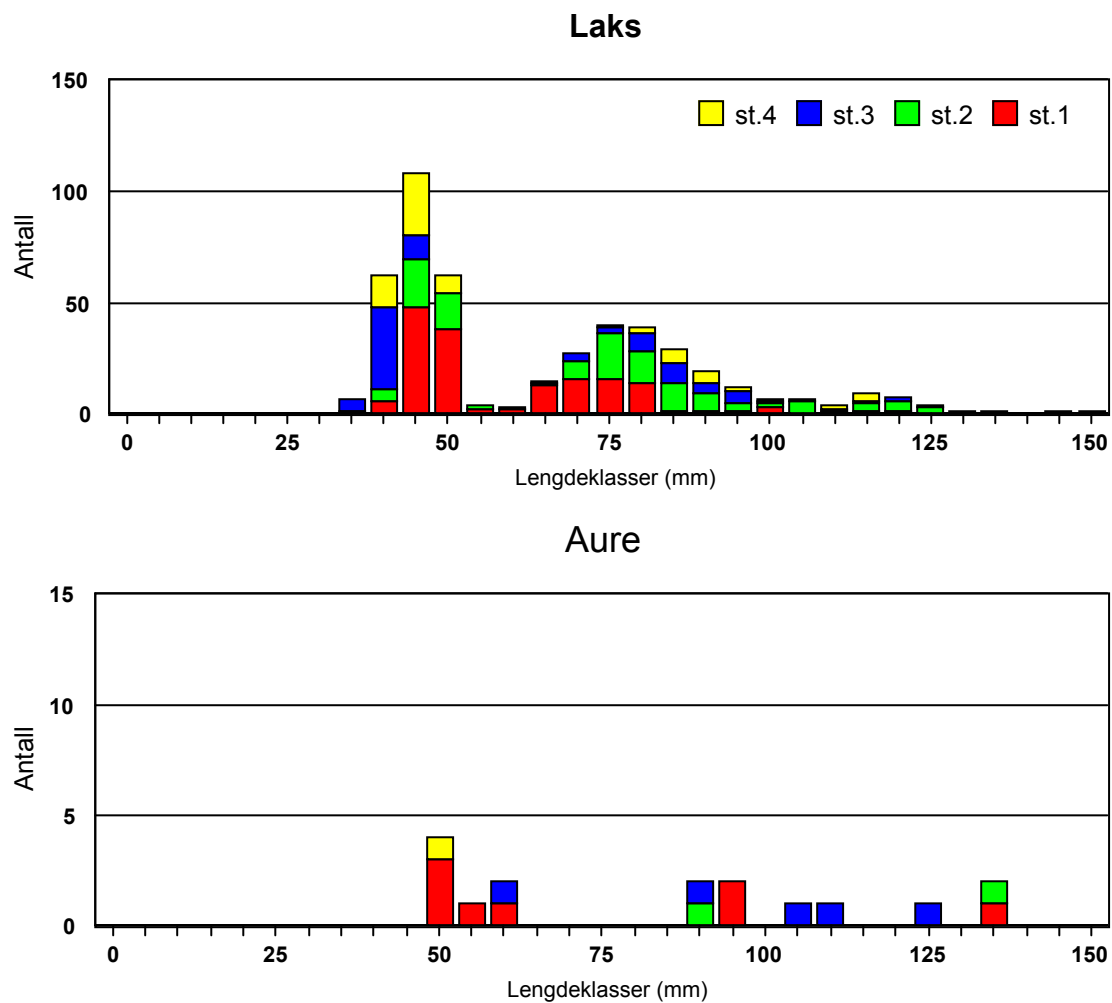
Figur 16: Tettheter av lakseyngel (0+) i perioden 2009-2020.



Arne Bård Gilje med en Dirdalslaks på 9,5 kg (foto: Arvid Øvstebø)

Tabell 13: Resultater av el.-fiske i Dirdalselva 14.08.2020.

Stasjon	Art/alder	Areal m ²	Fangst				P	Tetthet n/100m ²	ÅI Antall
			n1	n2	n2	Σ			
Dirdal1 (EWOS)	aure 0+	150	3	2	0	5	0,65	3,5	2
	aure ≥1+		3	0	0	3	1,00	2,0	
	laks 0+		45	30	19	94	0,35	86,7	
	laks ≥1+		42	17	11	70	0,51	52,8	
Dirdal2 (Nødland)	aure 0+	120	0	0	0	0	-	0,0	0
	aure ≥1+		2	0	0	2	1,00	1,7	
	laks 0+		23	14	8	45	0,41	47,4	
	laks ≥1+		56	26	8	90	0,60	80,3	
Dirdal3 (Giljabekken)	aure 0+	90	1	0	0	1	1,00	1,1	1
	aure ≥1+		2	2	0	4	0,57	4,8	
	laks 0+		27	14	12	53	0,36	80,5	
	laks ≥1+		19	14	10	43	0,27	77,6	
Dirdal4 (Byrkjedal)	aure 0+	110	0	0	1	1	(0,71)	(0,9)	1
	aure ≥1+		0	0	0	0	-	0,0	
	laks 0+		21	18	11	50	0,26	75,8	
	laks ≥1+		11	5	9	25	0,11	75,2	
DIRDAL total st.1-3	aure 0+	360	4	2	0	6	0,71	1,7	4
	aure ≥1+		7	2	0	9	0,80	2,5	
	laks 0+		95	58	39	192	0,36	71,8	
	laks ≥1+		117	57	29	203	0,51	64,2	



Figur 17: Lengdefordeling for el.-fiskefangst fra Dirdalselva. Lengdeklasser=intervallmidtpunkt.



Det er gjort utbedringer i Giljajuvet i 2020 for å lette oppgangen av laks (foto: Per Øyvind Grimsby)

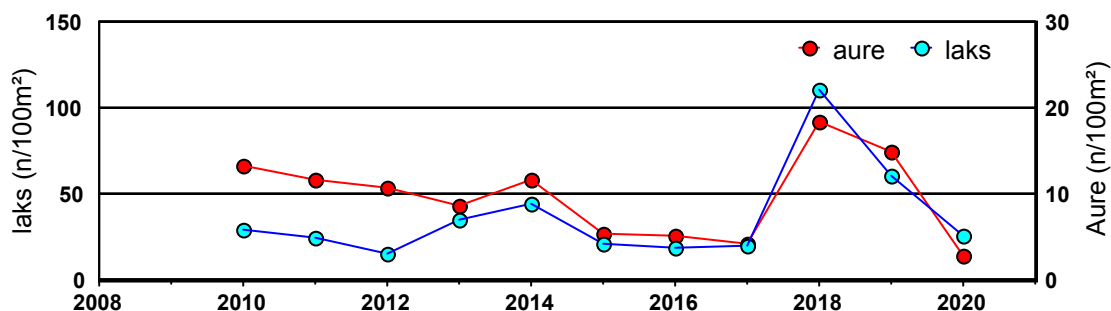
2.5 HÅLANDSÅNA

Innledning: Vassdraget har sitt utspring i fjellområdene vest for Gullingen i Suldal. Hålandsåna er en liten elv (fig. 19), og middelvannføringen ved fjorden er omlag 4.4 m³/s. Vassdraget er varig vernet.

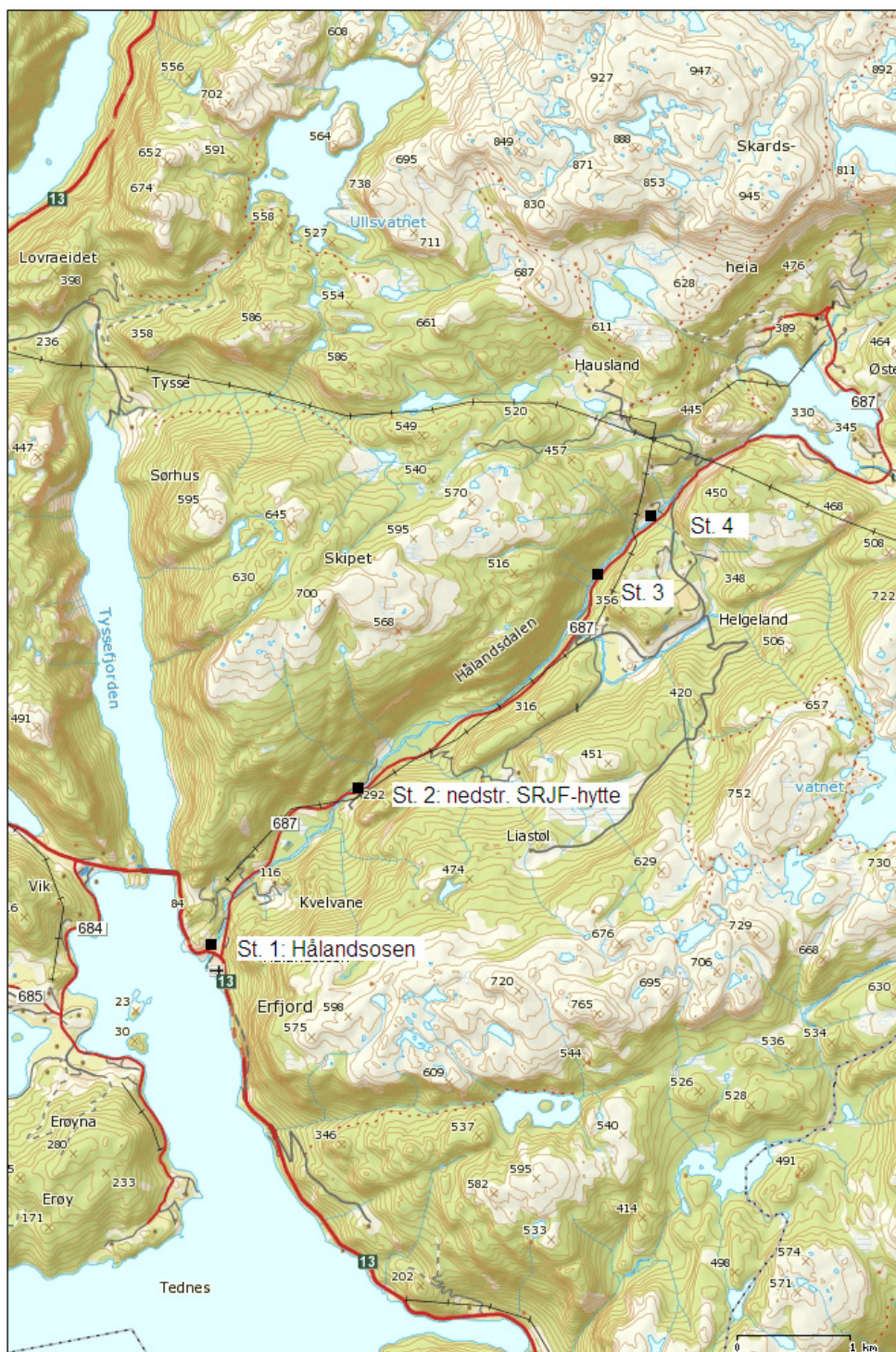
Hålandsåna har generelt høye tettheter av laks (tab. 14, fig. 18). Tetthetene av "eldre" laks har i perioden vært 37.4±27.7 fisk/100m². Bemerk at auretetthetene i Hålandselva er noe høyere enn tetthetene i mange andre av lakseelvne i Rogaland. Tetthetene av eldre aure har lagt på 9.8±5.0 n/100m² i perioden 2010-2020. Med unntak av tetthetene av lakseyngel, som økte (p<0.05) i perioden (fig. 20) ble det ellers ikke funnet noen tidstrender i fisketetthetene (p>0.05).

Tabell 14: Tettheter av aure og laks f.o.m. 2010 (data tilbake til 1989 finnes, se FM's Miljønotater).

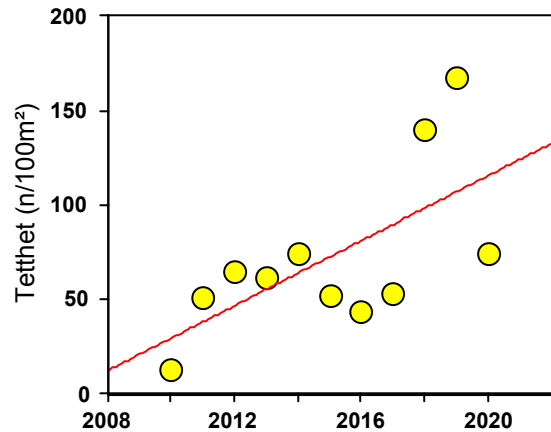
Elv	År	Stasjoner	TETTHET (n/100 m ²)			
			Aure 0+	Aure ≥1+	Laks 0+	Laks ≥1+
Hålandsåna	2009	-	-	-	-	-
	2010	4	3,1	13,4	13,7	29,3
	2011	4	11,2	11,8	51,8	24,9
	2012	4	8,4	10,7	65,0	16,2
	2013	4	4,4	8,7	61,8	35,1
	2014	4	13,6	11,7	74,1	45,1
	2015	4	4,3	5,4	52,0	21,6
	2016	4	10,8	5,3	43,4	19,7
	2017	4	(4,8)	4,4	53,6	20,9
	2018	4	2,8	18,6	140	111
	2019	4	3,6	15,1	168	60,8
	2020	4	11,7	2,8	72,8	26,3



Figur 18: Fisketettheter (≥1+) for laks og aure 2010-2020 (merk ulik skalering på Y-aksene).



Figur 19: Hålandselva (Kartgrunnlag: Fylkesmannen)



Figur 20: Tettheter av lakseyngel (0+) i perioden 2010-2020.

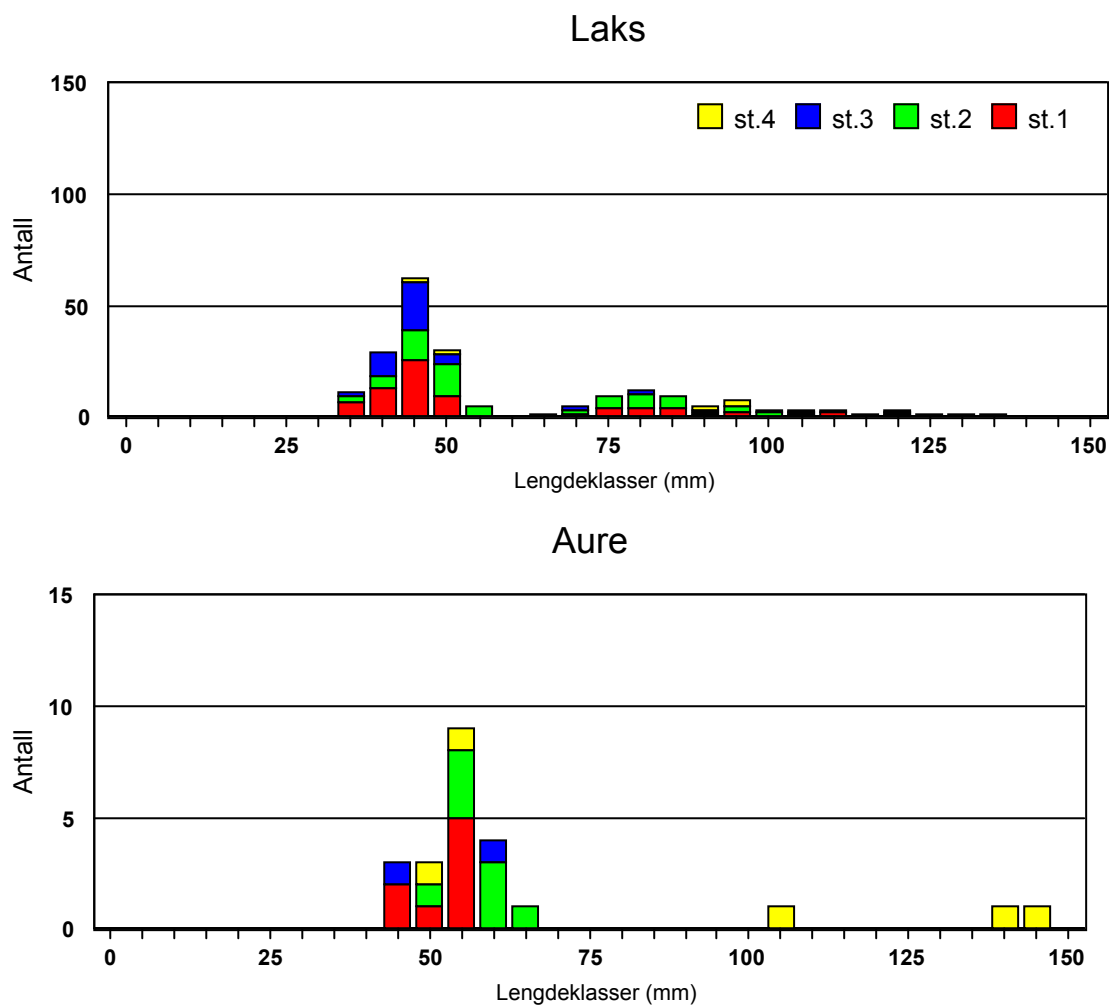
På 3 av de 4 faste stasjonene har substratet forandret seg de siste 2-3 årene etter å ha vært stabilt i flere 10-år. Dette skyldes trolig økt hyppighet av større flommer. På lave vannføringer er deler av de "gamle" fiskearealene ikke lenger vanndekket og kulper og vannspeil er "drenert" pga. flytting av steinblokker m.m.

Resultater - vannkjemi: Med pH-verdier godt over 6 og LAI-verdier <10 µg/l var vannkvaliteten ideell for laks (tab. 15).

Tabell 15: Resultater av vannprøver tatt under el.-fisket.

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
Håland1	08.08	15,8	6,37	19,1	34	37	0,88	2,6	1,9	43	7
Håland2	08.08	15,7	6,43	18,8	34	37	0,87	2,5	1,9	35	<5
Håland3	08.08	15,4	6,47	18,5	30	36	0,90	2,4	1,8	42	9
Håland4	08.08	15,2	6,43	18,4	31	36	0,88	2,3	1,8	39	<5

Resultater - fisk: På grunn av vannføringsforhold ble st. 3 i 2020 lagt til sørsiden av elven og litt lenger oppe enn den faste stasjonen. Tetthetene av eldre lakseunger var fortsatt høye (tab. 16), selv om det tilsynelatende har vært en kraftig reduksjon i tetthetene etter 2018 (fig. 18). Tilsvarende utvikling ble registrert for eldre aureunger. Grunnen til dette er ikke at tetthetene seinere år har vært spesielt lave, men at tetthetene i 2018 var ekstremt høye. Tetthetene av lakseyngel var også en del lavere enn i 2020; som i de andre elvene. Derfor har dette neppe noe med de store snømengdene å gjøre (se kommentarer under Dirdal). I tillegg så økte tetthetene av aure yngel betydelig, noe som også støtter antakelsen om begrenset effekt av snøakkumulering. Lengdefordelingene (fig. 21) viste at klassen ≥1+ for laks og aure kan ha et lite innslag av 2+.



Figur 21: Lengdefordeling for el.-fiskefangst fra Hålandsåna (4 aure >150 mm er ikke med på figur). Lengdeklasser=intervallmidtpunkt.

Tabell 16: Resultater av el.-fiske i Hålandsåna 08.08.2020.

Stasjon	Art/alder	Areal m ²	Fangst				P	Tetthet n/100m ²	ÅI antall
			n1	n2	n3	Σ			
Håland1 (Hålandsosen)	aure 0+	100	4	2	2	8	0,32	11,7	1
	aure ≥1+		0	0	0	0	-	0,0	
	laks 0+		32	12	11	55	0,46	65,6	
	laks ≥1+		13	4	2	19	0,64	20,0	
Håland2 (nedstr. SRJF-hytte)	aure 0+	50	3	4	1	8	0,32	23,4	0
	aure ≥1+		0	0	0	0	-	0,0	
	laks 0+		14	14	12	40	(0,37)	(106)	
	laks ≥1+		24	3	1	28	0,84	56,2	
Håland3 (400m oppstr. Tverrå)	aure 0+	40	1	1	0	2	0,57	5,4	0
	aure ≥1+		0	0	0	0	-	0,0	
	laks 0+		22	13	4	39	0,53	109	
	laks ≥1+		7	0	0	7	1,00	17,5	
Håland4 (Åbø)	aure 0+	60	1	0	1	2	(0,32)	(4,9)	0
	aure ≥1+		6	1	0	7	0,87	11,7	
	laks 0+		1	1	1	3	(0,37)	(6,6)	
	laks ≥1+		8	2	1	11	0,69	18,9	
HÅLAND total	aure 0+	250	9	7	4	20	0,32	11,7	1
	aure ≥1+		6	1	0	7	0,87	2,8	
	laks 0+		69	40	28	137	0,37	72,8	
	laks ≥1+		52	9	4	65	0,77	26,3	

3. INNSJØER

De tre innsjøene som ble undersøkt i 2020 ligger i Frafjordheiene (I. Sliravatn), Hunnedalsheiene (Djupavatnet) og Ognedal (Leksarvatn). Sistnevnte kalkes direkte og Indre Sliravatn kalkes kun via innsjøer oppstrøms. I Djupavatn er det på gang et forsøk med full kalkingsstopp, og det er lagt opp til årlig prøvofiske i 5 år for å evaluere dette. 2020-prøvofisket var fjerde prøvofiske av disse planlagte fem.

Garnfiske: Det ble benyttet 2-4 stk. "Nordiske" garn i innsjøene, avhengig av tilgjengelighet, innsjøstørrelse og forventet fangst. 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 1-3.

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. 17). Det var varierende fangst (CPUE=12-44 fisk/100 m² garnareal). Etter Sandlund et al. (2013) går grensen for "svært god" ved >20 fisk/100 m² garnareal for bestander som ikke er rekrutteringsbegrenset. Av de undersøkte vannene må det antas at bestandene i



Leksarvatnet

Djupavatnet og Leksarvatnet er rekrutteringsbegrenset (OR<25), og da er grensen for status "svært god" >10 fisk/100 m² mens status "god" er 5-10 fisk/100m².

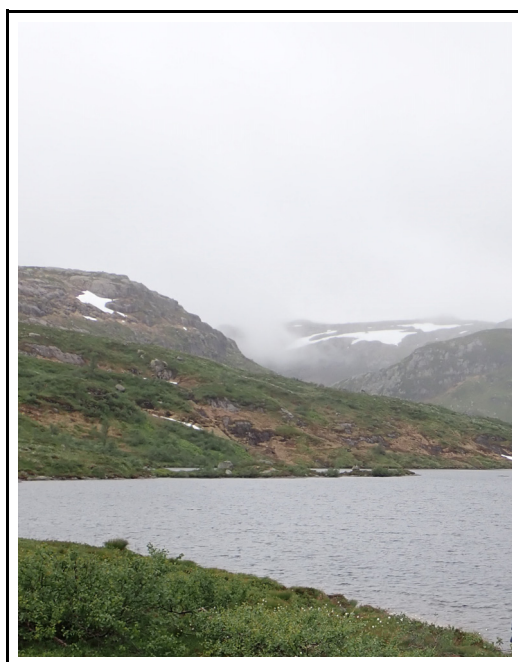
For de to vannene som er undersøkt tidligere syntes middelvekten i 2020 å være noe høyere enn før. Kondisjonen var gjennomsnittlig god, og varierte i området 0,81-1,31 (tab. 17). Også andelen fisk med rød kjøttfarge syntes å være noe høyere enn tidligere år. Fisken i Leksarvatn skilte seg ut med klart høyere andel fisk med rød/lysrød kjøttfarge. Det ble heller ikke funnet parasitter i fisken herfra.

Tabell 17: Samleoversikt over prøvefiskeresultatene.

Parameter		Djupav.	I.Slirav.	Leksarv.
Garn	antall	4	2	4
	type	Nordic	Nordic	Nordic
Fangst	totalt antall	36	40	22
	antall full prøvetaging	(alle)	(alle)	(alle)
CPUE	ant. fisk/100 m ²	20	44	12
Vekt (g)	middel	133	108	160
	min.	15	10	27
	max.	303	651	391
Kondisjon	middel	0,99	1,03	1,09
	min.	0,81	0,81	0,88
	max.	1,17	1,23	1,31
Kjøttfarge	HV	83%	78%	50%
	LR	11%	20%	32%
	R	6%	3%	18%
Hannfisk		61%	45%	41%
Gytefisk	hanner	59%	72%	22%
	hunner	57%	23%	38%
	total	58%	45%	32%
Parasitter		36%	10%	0%

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).

Vannet ble kalket årlig i perioden 1990-2016. Mengdene ble redusert opp igjennom årene pga. avtagende forsuring. Kalkingen er nå helt avsluttet (siste kalking: 2016). Djupavatn er prøvofisket en rekke ganger (tab. 18), og følges nå opp med årlig prøvofiske for å vurdere mulige uheldige effekter av avsluttet kalking. Årets prøvofiske er nr. 4 av 5 planlagte prøvofiskinger.

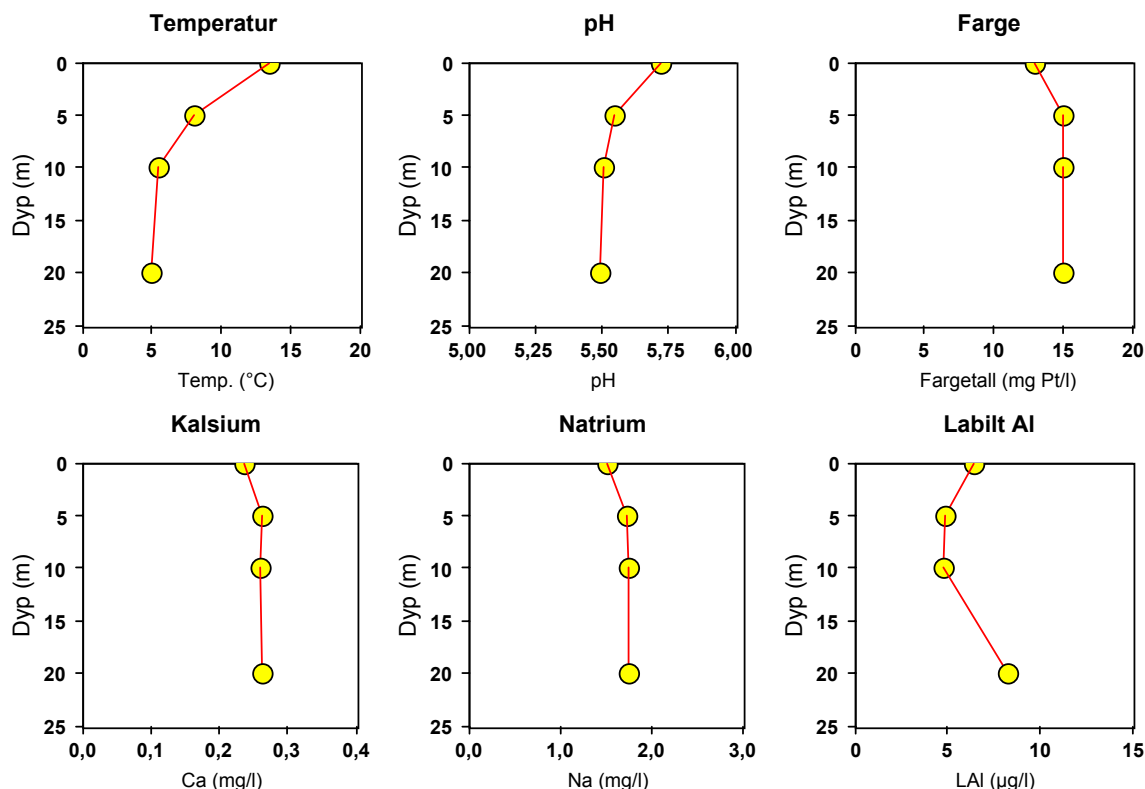
Snøfener i området rundt Djupavatnet 1. juli. Uvanlig mye snø i fjellet i 2020.

Tabell 18: Resultater fra prøvofiske 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%
2019	4	Nordic	37	21	85	280	1,04	43%	30%	5%	22%	73%	14%
2020	4	Nordic	36	20	133	303	0,99	61%	58%	6%	11%	83%	36%

(*: basert på skjellprøvematerialet/utvalget)

Resultater - vannkjemi: Det ble registrert tydelige dybdegradienter for temperatur, mens de kjemiske parametrene bare viste svake gradienter (fig. 22). Med pH-verdier i overkant av 5.5 og LAI < 10 µg/l, så vurderes dagens vannkvalitet (tab. 19) som fullt akseptabel for aure. Verdiene for pH og ALKe var omtrent som for den ukalkede referansen (bekk på sørsiden av vannet), så kalkingseffekten er tydeligvis gått ut. Forsuringen ble estimert som beskrevet i Enge (2013), til 4±2 µekv/l (n=5), dvs. ikke/ubetydelig forsuret.



Figur 22: Dybdegradienter for sentrale parametre.

Tabell 19: Resultater av vannprøver tatt under prøvafisket.

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 N/l
Djupav. 0m	30.06	13,5	5,72	13,4	12,7	13	7	0,24	2,6	1,5	32	6	69
Djupav. 5m	30.06	8,0	5,55	15,4	14,4	15	7	0,26	2,9	1,7	34	5	68
Djupav. 10m	30.06	5,5	5,51	15,8	14,7	15	7	0,26	2,9	1,8	32	5	79
Djupav. 20m	30.06	5,0	5,49	15,9	14,8	15	8	0,26	3,0	1,8	35	8	81
Median		6,8	5,53	15,6	14,6	15	7	0,26	2,9	1,7	33	6	74
Djupav. REF	30.06		5,64	8,5	7,7	26	5	0,13	1,4	0,99	43	4	16

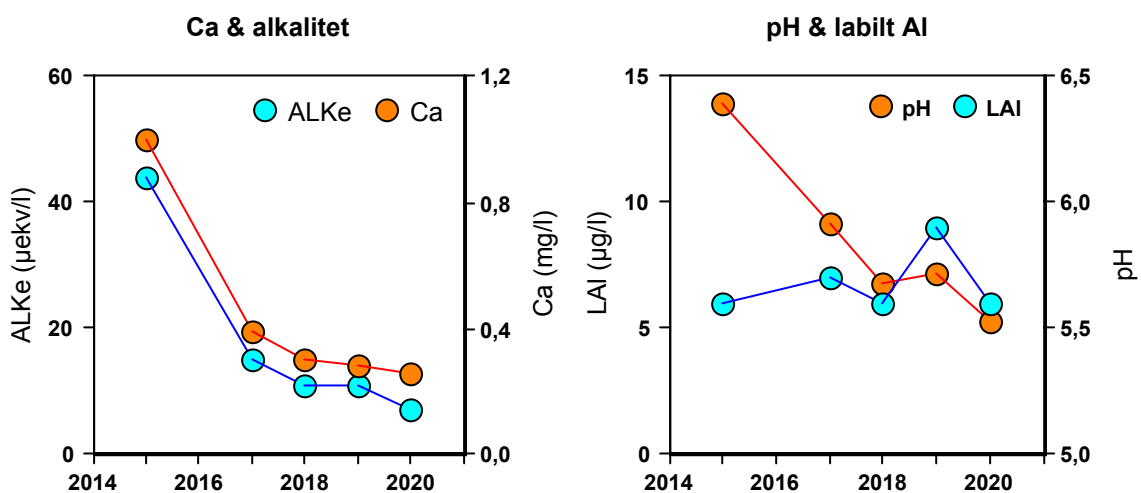
*: justert for H⁺-bidraget

Det er tatt vannprøver i 4 dyp i innsjøen ved alle prøvefiskinger fra 2015 (fortsatt kalking) til 2020. Disse viste at kalkingseffekten avtok betydelig de to første årene etter siste kalking (2016), og at det knapt har vært kalkingseffekt å spore f.o.m. 2018 (tab. 20, fig. 23). Dette synes imidlertid ikke å ha gitt skadelig vannkvalitet for fisk. pH-verdiene synes å ha stabilisert seg på i overkant av 5,5, og LAI har lagt i intervallet 5-10 µg/l (fig. 23).

Tabell 20: Vannkjemiske data fra Djupavatnet, medianverdier for prøver i 4 dyp.

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	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
2019	11	5,72	12,1	11,4	16	11	0,28	2,2	1,3	38	9	70
2020	6,8	5,53	15,6	14,6	15	7	0,26	2,9	1,7	33	6	74

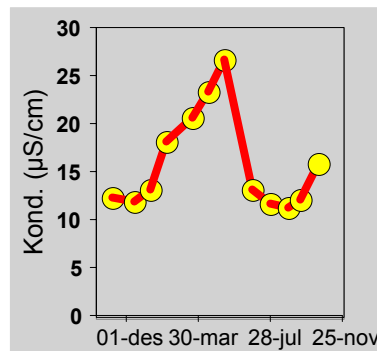
*: justert for H⁺-bidraget



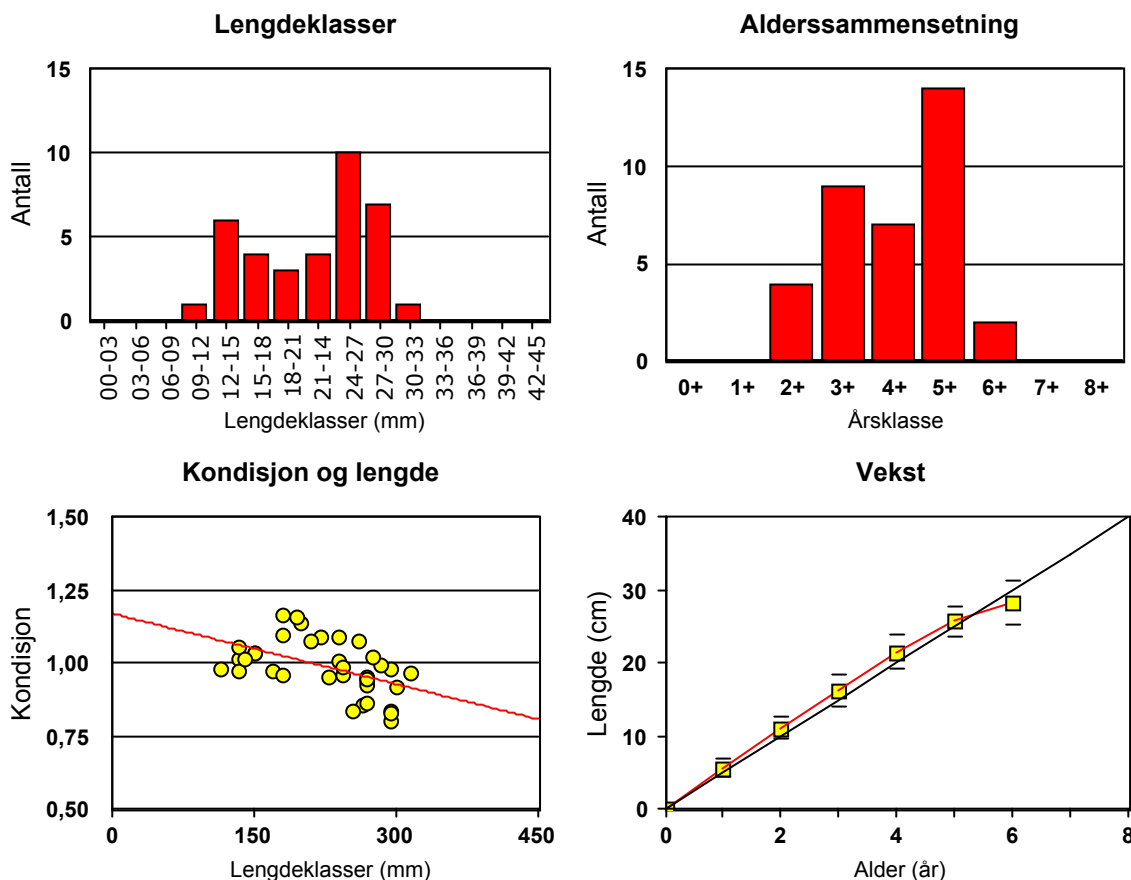
Figur 23: Til tross for opphør av kalkingseffekt (Ca/ALKe), har det ikke oppstått skadelig vannkvalitet mhp. pH og LAI (median-verdier fra 4 dyp).

Det ble registrert en betydelig "sjøsalteffekt" vinteren 2020 (fig. 24). Dette har gitt noe økning i klorid på "sommerprøvene" (tab. 20), men likevel mindre enn ventet. Effekten har trolig blitt "fortynnet" i etterkant pga. de ekstreme snømengdene i fjellet vinteren 2020.

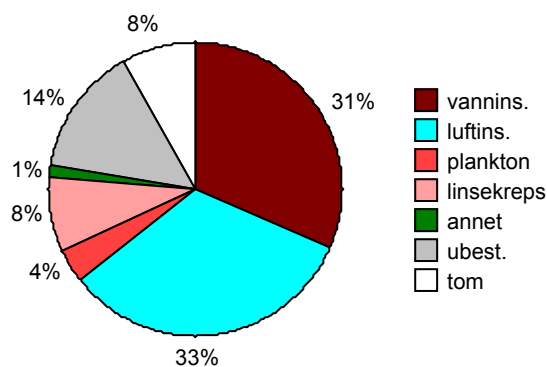
Figur 24: Konduktivitetsverdier i bekken fra Djupavatn prøvetatt nede i Hunnedalen. (Data: Mats Grendal)



Resultater - fisk: Det ble fanget 36 aurer på 4 Nordiske garn, tilsvarende en CPUE på 20 fisk/100 m² garnareal (tab. 17). Siden vannet kun har et par små gytebekker, og ingen muligheter for utløpsgyting (foss) må det antas at bestanden er rekrutteringsbegrenset. Med en antatt OR i kategorien "<25", tilsvarer fangsten status "svært god". Fangsten har vært forbausende stabil de siste 5 år, med CPUE-verdier på 17-21 fisk/100 m². Middelvekten hadde økt betydelig siden året før, og en må tilbake til 2004 for å finne høyere middelvekt. Det var forskjell på vekten til hannfisk (middel=144g) og hunnfisken (middel=116g). Kondisjonen var god, men avtok med økende fiskelengde ($p < 0.01$). Alderssammensetningen (fig. 25) indikerte at bestanden bestod av noe større andel eldre fisk enn i 2019. I år var 5+ sterkeste årsklasse, mot 3+ i fjor. "Gjennomsnittsalderen" var 4,0 år i 2020 mot 3,7 i fjor, noe som også forklarer økningen i middelvekt. Veksten var god, i overkant av 5 cm/år inntil alder 5 år (fig. 25). Andelen kjønnsmoden fisk var relativt høy og hadde økt siden i fjor, trolig på grunn av større andel eldre fisk. Materialet er begrenset, men det kan antydes kjønnsmodning i 4-5 års alderen; akkurat ved den alderen vekstkurven antyder en begynnende stagnasjon. Vanninsekter og luftinsekter dominerte i fiskemagene for omlag 2/3 av fisken (fig. 26). For luftinsekter er dette en betydelig økning fra i fjor. Samtidig var andelen tomme fiskemager redusert. Krepssdyr (plankton&linsekrepss) viste lav dominans. Andelen fisk med hvit kjøttfarge var 83%, hvilket er det høyeste som er registrert noen gang i Djupavatn (tab. 18). Parasitteringen var relativt høy, og 2-3 ganger høyere enn tidligere år. Parasittene var trolig *Diphyllobotrium* sp.



Figur 25: Prøvefiskeresultater fra Djupavatnet sommeren 2020.



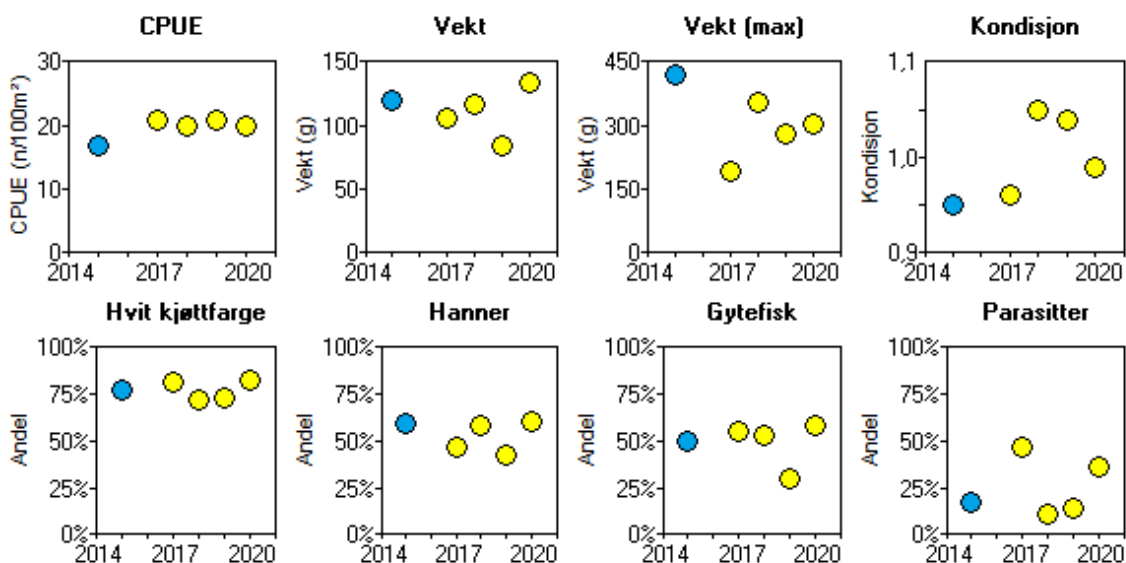
Figur 26: Mageinnhold hos aure fra Djupavatnet.

SAMLET VURDERING DJUPAVATNET

Nå har det ikke vært kalket siden 2016 og på vannkjemien har det ikke vært noen tydelig kalkingseffekt etter 2018. Forsuringen i området er ubetydelig, og vannkjemien er trolig i nærheten av en "uforsuret" vannkvalitet. Den observerte vannkvaliteten var fullt brukbar for fisk, og det var heller ingen tegn på uheldig utvikling i vannkjemien.

Fiskebestanden i 2020 bestod tilsynelatende av litt større/eldre fisk enn året før. Imidlertid var variasjonene innenfor hva som har vært naturlige variasjoner de seinere år (fig. 27), og det var heller ingen trend å spore i fiskestørrelse ($p > 0.05$). Det var for øvrig heller ingen trender å spore i andre fiskeparametre heller (fig. 27), så avslutning av kalkingen synes ikke å ha gitt effekter på fiskebestanden.

Nå har 4 av 5 av de planlagte årene for oppfølgingen av avsluttet kalking blitt gjennomført, uten at uheldige effekter er registrert, så foreløpige konklusjoner er at det har vært riktig å avslutte kalkingen.



Figur 27: Utvikling for sentrale fiskeparametre fra 2015 (siste prøvefiske før avslutning av kalking) til 2020 (4 år uten kalking).

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 langtidsovervåking av fiskebestand. Vannet er derfor, med unntak av 2012, prøvefisket årlig siden 2011 (tab. 21). Resultatene viste at bestanden relativt raskt ble veldig tett, og med en overvekt av småfisk. I perioden 2001-2020 har middelvekten til auren vært 50-108 g.

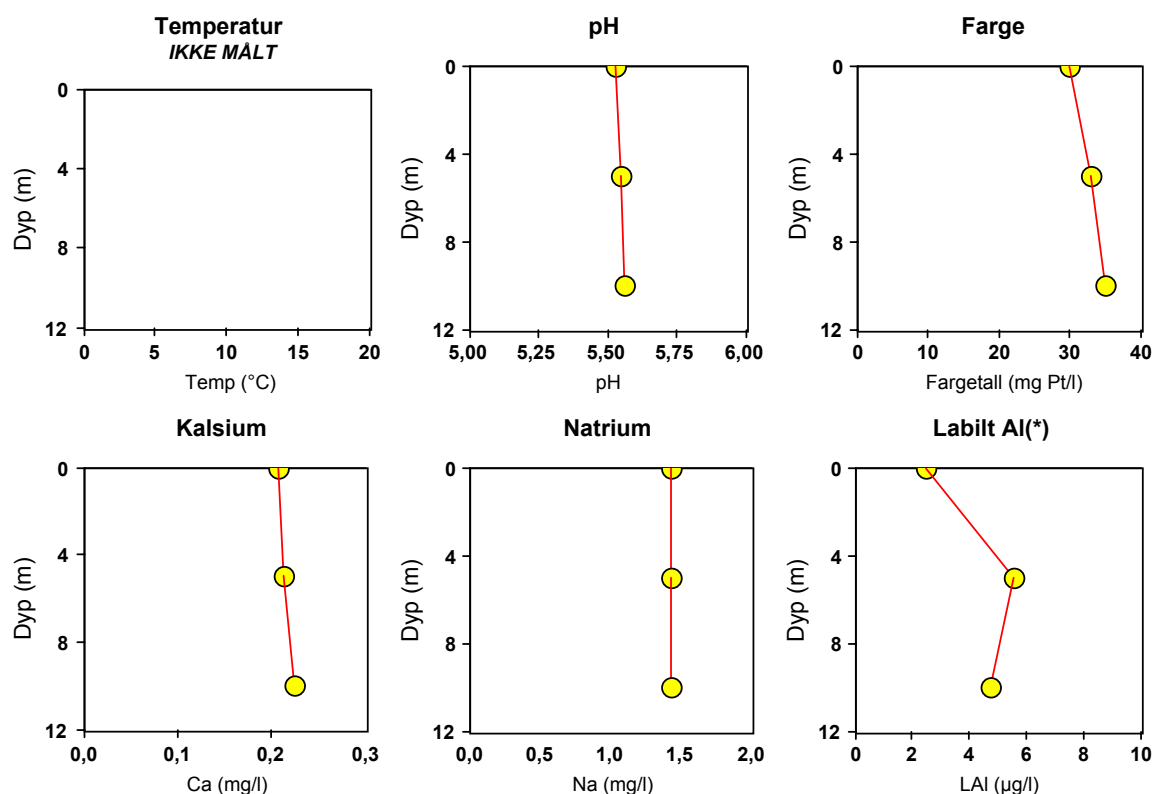
Tabell 21: Resultater fra tidligere prøvefiske i I. Sliravatn. Tilstand: svært god

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%
2019	2	Nordic	32	36	98	1385	1,02	69%	53%	0%	9%	91%	19%
2020	2	Nordic	40	44	108	651	1,03	45%	45%	3%	20%	78%	10%

*: store enkeltexemplarer er ikke tatt med i middelvekten

Resultater - vannkjemi: Det ble registrert ubetydelige dybdegradienter i vannkjemi (fig. 28, tab. 22). Grunnen til dette er at vannet er relativt grunt (ca. 10 m) og har stor gjennomstrømming. Ca-verdiene var omtrent like som for de ukalkede referansene, så kalkingseffekten er i dag ganske begrenset. Dette skyldes at redusert forsuring de siste 10-20 år har medført gradvis reduksjon i kalkmengdene i vannene lenger inne i fjellet (Hellravatn&Holmavatn). Forsuringen er estimert til 3±2 µekv/l etter Enge (2013), hvilket betyr at vannet er lite/ikke forsuret. Den målte vannkvaliteten er fullt brukbar for fisk, men pga. kort oppholdstid/lite vannvolum vil vannkvaliteten kunne variere en del, og kan derfor være surere på andre årstider.

Det hentes vannprøver under hvert prøvefiske (tab. 23). Det var ingen trender i vannkvalitet for noen parametre (p<0.05) i perioden 2011-2020.



Figur 28: Dybdegradienter for sentrale parametre. (*: verdi under deteksjonsgrense, 5 µg/l, er på fig. vist som halve deteksjonsgrensen, 2,5 µg/l)

Tabell 22: Resultater av vannprøver tatt under prøvefisket.

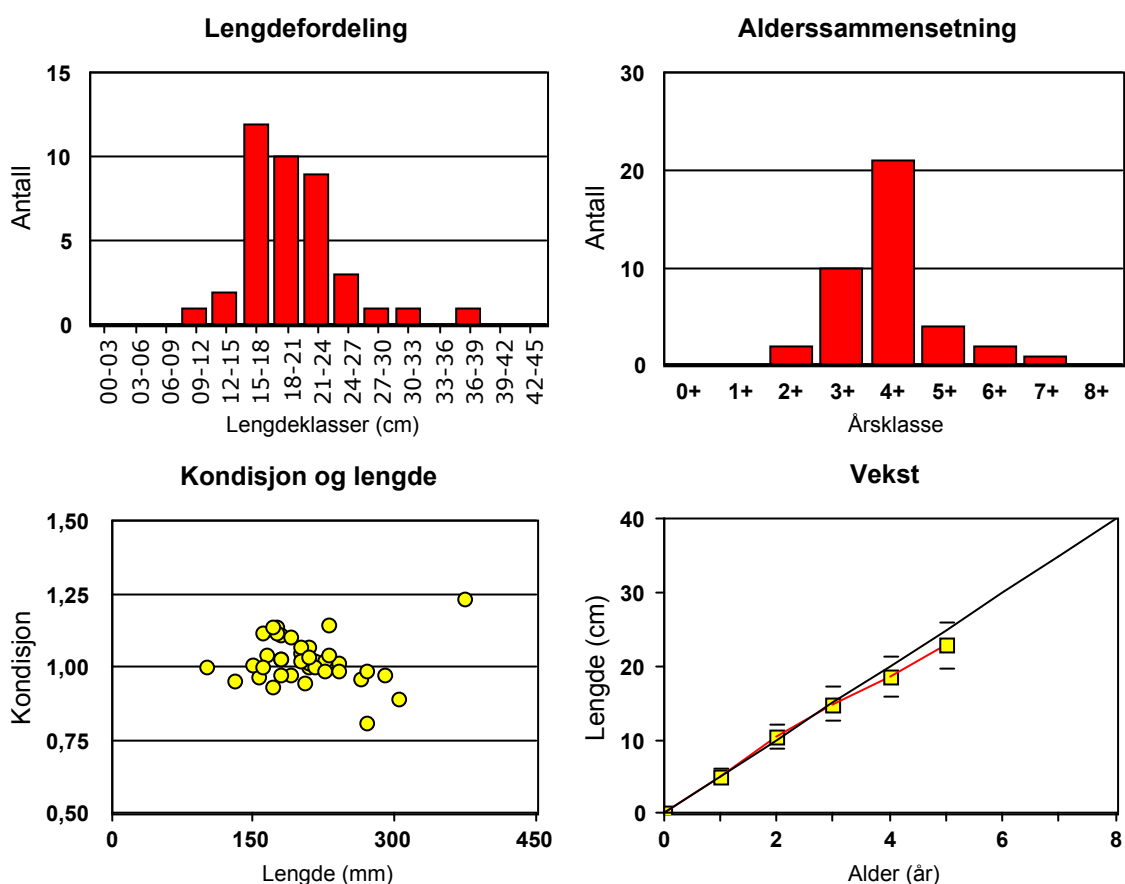
Lokalitet	Dato	Temp C°	pH	Kond µS/cm	Kond* µS/cm	Farge mg Pt/l	ALKe µekv/l	Ca mg/l	Cl mg/l	Na mg/l	Al µg/l	LAI µg/l	NO3 µg N/l
I.Slira 0m	31-jul		5,53	11,1	10,1	30	8	0,21	2,1	1,4	33	<5	-
I.Slira 5m	31-jul		5,55	11,1	10,1	33	8	0,21	2,0	1,4	41	6	-
I.Slira 10m	31-jul		5,56	11,1	10,1	35	8	0,23	2,0	1,4	39	5	-
Median			5,55	11,1	10,1	33	8	0,21	2,0	1,4	39	5	-
Såmtj. ut (ref.)	31-jul		5,14	14,4	11,9	122	5	0,22	2,0	1,6	102	16	-
Stølsbk. (ref.)	31-jul		5,32	12,7	11,0	131	10	0,23	1,6	1,8	77	<5	-

Resultater - fisk: Det ble fanget 40 aurer på 2 garn (CPUE=44 fisk/100m²), tilsvarende status "svært god". Middelvekten var den nest høyeste registrert ved noe prøvefiske i I.Sliravatn (tab. 21). Lengdefordelingen (fig. 29) antydte at dette kunne skyldes at det hadde dukket opp fisk av størrelse 30-40 cm kombinert med lavere andel "småfisk" enn tidligere. Kondisjonen var god, og det var ingen sammenheng mellom kondisjon og fiskelengde (p>0.05). Fisk av alder 2+ til 7+ ble fanget, og alderssammensetningen (fig. 29) viste ingen svake årsklasser.

Tabell 23: Vannkjemiske data fra I. Sliravatn, medianverdier for prøver i 3 dyp.

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
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	-
2019**	-	6,10	18,7	18,4	19	21	0,62	3,8	2,1	30	7	-
2020	-	5,55	11,1	10,1	33	8	0,21	2,0	1,4	39	5	-

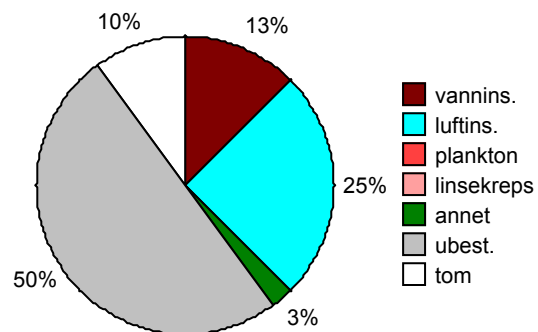
*: justert for H⁺-bidraget; **: tatt i september, de andre i juli



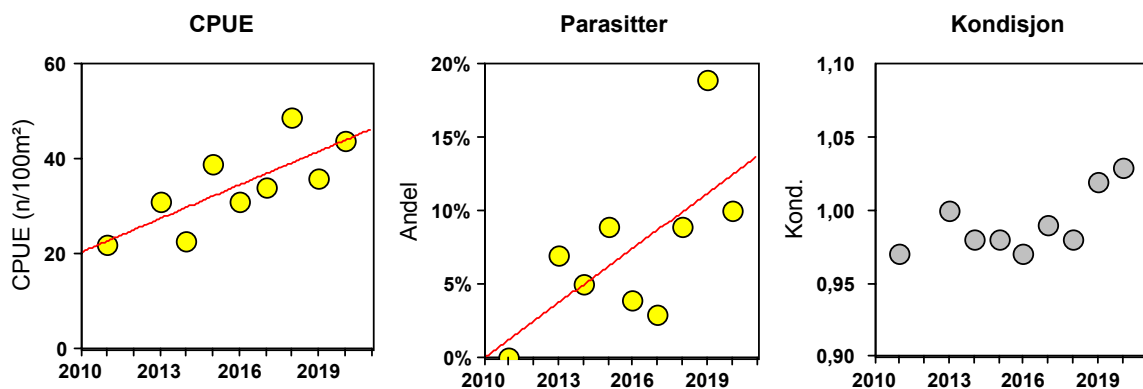
Figur 29: Prøvefiskeresultater fra Djupavatnet sommeren 2020.

Alderssammensetningen viste også innslag av eldre fisk (6+&7+) mens årsklassene 2+ og 3+ var svakere enn i fjor, noe som reflekteres i økt fiskestørrelse. Andelen kjønnsmoden fisk var, som tidligere år, ganske høy (tab. 17). Hannene begynte å kjønnsmodne som 3+ og hunnene som 4+. Veksten var god, men svake antydninger til avtagende vekst ved kjønnsmodningsalder ble registrert (fig. 29). Av det bestembare mageinnholdet dominerte luftinsekter, og til dels også vanninsekter (fig. 30). Imidlertid hadde så mye som 50% av fisken mageinnhold som ikke lot seg bestemme ("fordøyd"), samtidig som 10% av fiskemagene var tomme. Det er derfor vanskelig å si noe sikkert om næringspreferansene. Andelen fisk med "hvit" kjøttfarge var den laveste og andelen "lys rød" var den høyeste som til nå er registrert i I. Sliravatn (tab. 21). Det ble funnet parasitter (*Eubotrium* sp.) i 10% av fisken.

For hele perioden 2011-2020 (fig. 31) ble det registrert økende bestandstetthet (CPUE) og økende grad av parasittering ($p < 0.05$). Kondisjon viste tilsynelatende også en økning, men en test viste at dette ikke var signifikant ($p > 0.05$).



Figur 30: Mageinnhold hos aure fra Indre Sliravatn.



Figur 31: CPUE, parasittering og kondisjon hos aure fra Indre Sliravatn 2011-2020.



Indre Sliravatn

SAMLET VURDERING INDRE SLIRAVATN

Indre Sliravatn har en tett aurebestand, som stadig blir tettere. Til tross for dette var kondisjon og andel rød kjøttfarge i 2020 det høyeste som er registrert noen gang, og middelvekten var nest høyest. Med unntak av CPUE viste ingen av disse parametrene signifikante trender, og kan til tross for store utslag, trolig forklares med naturlige år-til-år variasjoner. Til tross for høy fangst er ikke I.Sliravatn overbefolket. I tillegg til ovennevnte kvalitetsindikasjoner kan nevnes at det nesten ved hvert prøvefiske har blitt fanget "stor" fisk i vannet. Ved de 10 prøvefiskingene hvor det foreligger data på "største fisk" har det 7 ganger blitt fanget fisk på $>1/2$ kg, hvorav 4 ganger >1 kg (tab. 21). Det ble heller ikke funnet avtagende kondisjon med økende fiskelengde ($p>0.05$). Av negativ utvikling kan nevnes at parasitteringen har vært økende i perioden ($p<0.05$). Høy parasittering er vanlig i tette bestander.

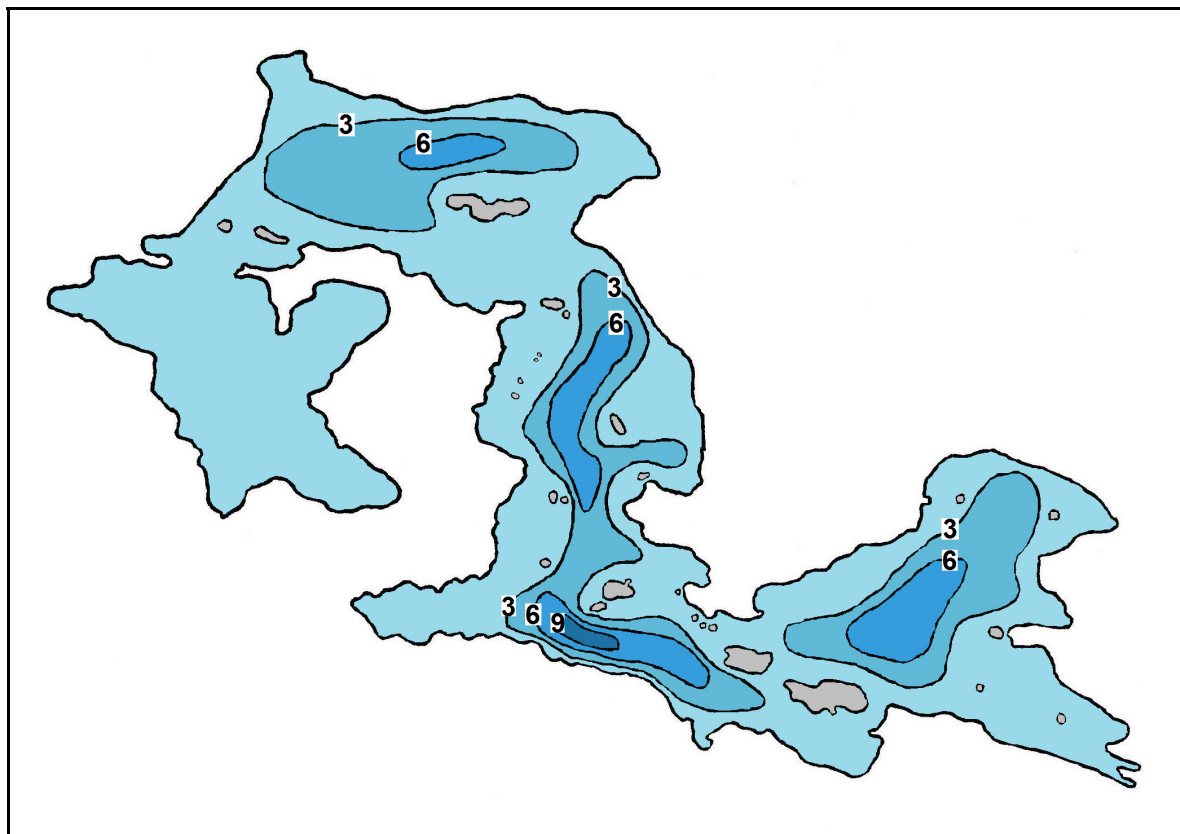
Vannkjemien viser at vannet ikke kan betraktes som forsuret. Kalkingen lenger inne fjellet er dessuten trappet såpass langt ned at det nå bare er svake kalkingeffekter å spore i Sliravatnet. Dette viser at vannet vil kunne klare seg uten kalking, slik som også er påvist for Djupavatnet (kap. 3.1). Imidlertid er det grunn til å tro at de høyestliggende vannene fortsatt er avhengig av kalking, og da vil det uansett bli en viss effekt fra denne kalkingen nede i Sliravatn.



Mye snø i fjellet i 2020. Her fra Hellradalen, oppstrøms Indre Sliravatn, 31. mai 2020.

3.3 LEKSARVATN (OGNEDAL)

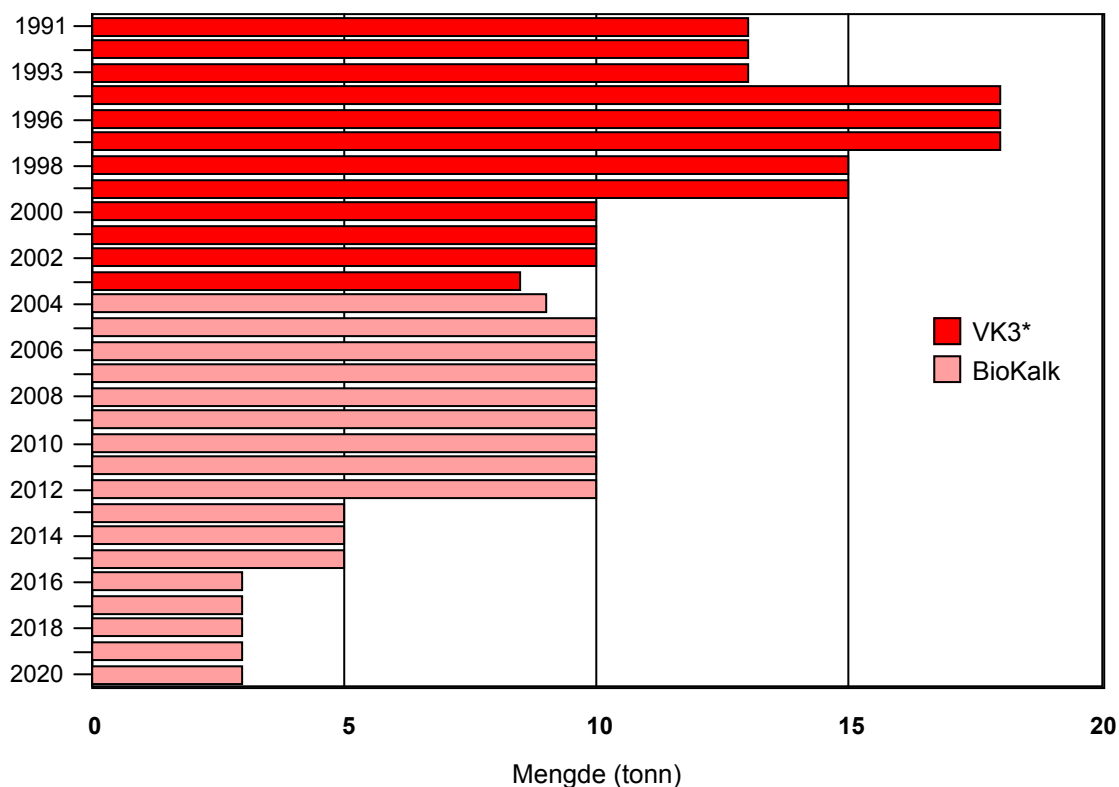
Leksarvatn (250 m o.h.) er et ganske grunt vann (fig. 32) og er et av de øverste vannene i Ognavassdraget på Jæren. Etter nve.no er nedslagsfeltet 1.4 km², arealet 0.30 km² og spesi-fikk avrenning 65 l/s pr. km². Med et middeldyp på 2.7 m (Fylkesmannens data) gir dette en teoretisk oppholdstid på 0.4 år.



Figur 32: Dybdekart for Leksarvatn (Fylkesmannen).

Den opprinnelige aurebestanden skal ha forsvunnet som følge av forsurening allerede i 1950-årene (Hesthagen et al. 1982). I elven fra Leksarvatn, nede i selve Ognedal, ble det 25. mai 1982 målt pH=5.05 og LAI=118 µg/l, en vannkvalitet som må anses å være toksisk for aure. 10. nov. 1985 ble det målt en pH-verdi på 4.83 i Leksarvatnet (Trygve Hesthagen, pers.medd 1985). Rett før kalking ble det målt pH=4.75 og Ca=0.53 mg/l (26. mai 1991, Fylkesmannens data). Dette viser at Leksarvatn var sterkt surt helt frem til kalking.

Vannet har blitt helikopteralket årlig fra sommeren 1991. Frem til 2003 ble det benyttet tørrkalk med nær 100% CaCO₃-ekv. Deretter er det benyttet "BioKalk" som er en kalkslurry som inneholder omlag 2/3 "tørrstoff (CaCO₃). Dette betyr at kalkmengdene (fig. 33) opp igjennom årene ikke kan sammenliknes direkte. De første årene ble det benyttet kalk tilsvarende 13 t CaCO₃ pr. år, mens det de siste årene er benyttet 2 t CaCO₃, dvs. en reduksjon på 85% i forhold til de første kalkingsårene.



*: eller tilsvarende

Figur 33: Kalkmengder i Leksarvatnet 1991-2017.

Vannet er prøvefisket flere ganger tidligere (tab. 24). Status har alltid vært "svært god". Fisken har alltid vært relativt stor og i god kondisjon. Andelen fisk med rød/lys rød kjøttfarge er høyere enn for mange andre undersøkte vann i Rogaland.

Før prøvefisket i 2020 var det 22 år siden sist prøvefiske, så det var behov for å oppdatere status. I følge grunneier så fiskes det regelmessig i Leksarvatnet, og dette er nok er viktig grunn til den gode fiskekvaliteten.

Tabell 24: Resultater fra prøvefiske i Leksarvatnet. 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	
1993	6	SNSF	36	15	254	-	1,16	-	-	-	-	-	-
1998	3	Nordic	36	27	257	500	1,06	78%	94%	11%	50%	39%	-
2020	4	Nordic	22	12	160	391	1,09	41%	32%	18%	32%	50%	0%

Resultater - vannkjemi: Vannet er grunt, og det ble ikke funnet dybdegradienter verken for temperatur eller vannkjemi (tab. 25). Derfor er dette heller ikke vist med figur. Vannkvaliteten er helt ideell for aure. pH var i overkant av 6 og LAI var <5 µg/l.

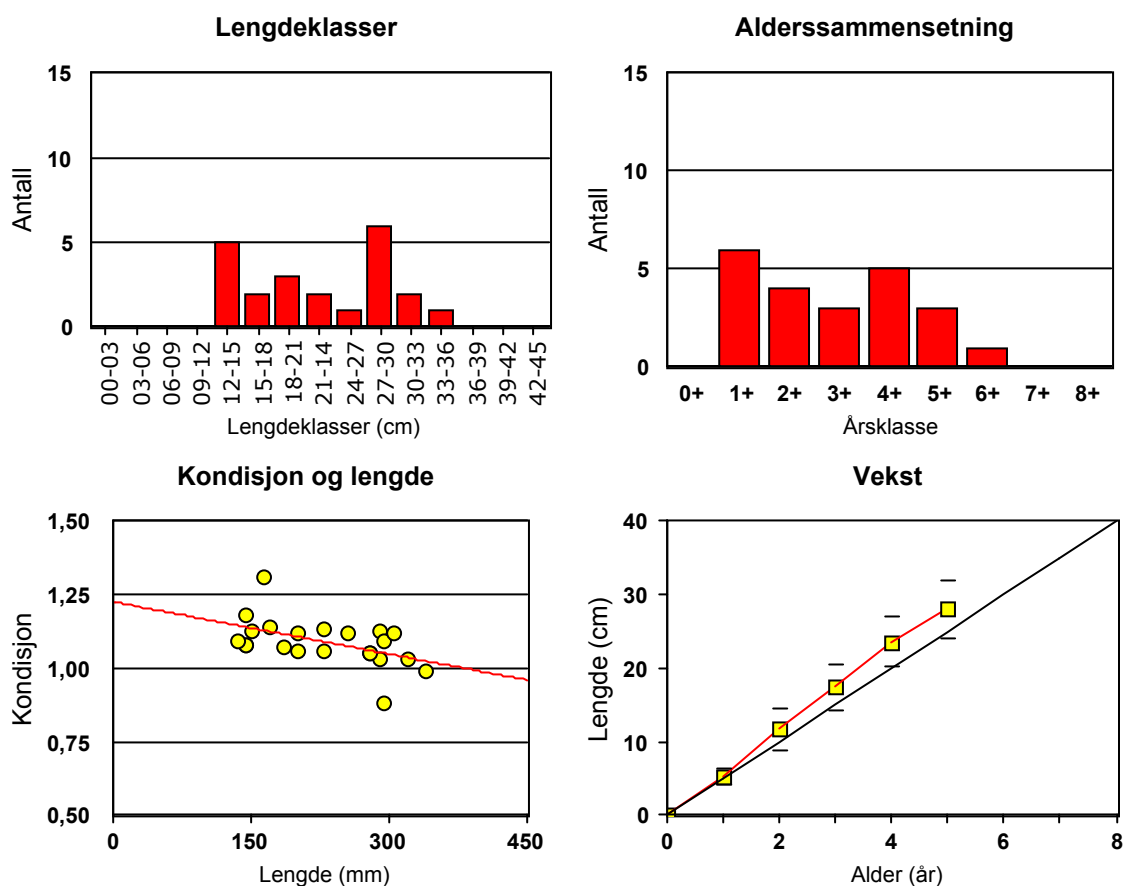
Forsuringen er beregnet til 16±2 µekv/l, så Leksarvatn er fortsatt å betrakte som forsuret. Den lave pH-verdiene i den ukalkede tilløpsbekken (merket "INN" i tab. 25) er i seg selv en indikasjon på dette.

Tabell 25: Resultater av vannprøver tatt under prøvefisket.

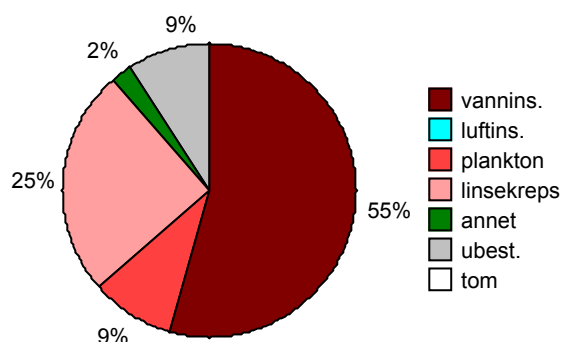
Lokalitet	Dato	Temp C°	pH	Kond µS/cm	Kond* µS/cm	Farge mg Pt/l	ALKe µekv/l	Ca mg/l	Cl mg/l	Na mg/l	Al µg/l	LAI µg/l	NO ₃ µg N/l
Leksarv. 0m	07.07	14,0	6,07	41,5	41,2	12	21	0,82	9,1	5,1	22	<5	-
Leksarv. 2m	07.07	14,0	6,16	41,5	41,3	12	23	0,81	9,0	5,1	23	<5	-
Leksarv. 4m	07.07	14,0	6,14	41,4	41,1	15	23	0,80	9,3	5,1	21	<5	-
Leksarv. 8m	07.07	14,0	6,16	41,7	41,5	13	21	0,83	9,2	5,1	21	<5	-
Median			6,16	41,5	41,3	13	23	0,81	9,2	5,1	21	<5	-
Leksarv. INN	07.07		5,16	36,5	34,1	13	-0	0,46	8,0	4,5	38	18	-

*: justert for H⁺-bidraget;

Resultater - fisk: Det ble fanget 22 aurer på 4 Nordiske garn, tilsvarende en CPUE på 12 fisk/100 m² garnareal (tab. 17). Leksarvatn har få og små gytebekker, så bestanden må antas å være rekrutteringsbegrenset. Med en antatt OR i klassen "<25", tilsvarer fangsten (CPUE) status "svært god". Det ble fanget fisk i et bredt lengdespekter (fig. 34), og middelvekten var klart høyest av de 3 vannene som ble undersøkt i 2020 (tab. 17). Kondisjonen var meget god, men avtok likevel med økende fiskelengde (p<0.05). Alderssammensetningen viste visse tegn på ujevn årsklassestyrke, som kan være en indikasjon på at rekrutteringen er noe varierende mellom år. Siden gytebekkene er småbekker, vil de være mer utsatt for varierende meteorologiske forhold og ustabil vannkjemi enn større bekker/elver. Dette kan bidra til ulik rekruttering mellom år. Materialet er begrenset, men det kan antydes kjønnsmodning i 4-5 års alderen for begge kjønn. Veksten var god, klart over i overkant av 5 cm/år uten tegn på stagnasjon (fig. 34). Vanninsekter og luftinsekter dominerte i fiskemagene for omlag halvparten av fisken (fig. 35). Ellers var krepsdyr viktige næringsemner og ble funnet i omlag 1/3 av fiskemagene. Dette stemmer godt overens med relativt høy andel fisk med rød/lys rød kjøttfarge. Det ble ikke funnet parasitter i fisken.



Figur 34: Prøvefiskeresultater fra Leksarvatnet sommeren 2020.



Figur 35: Mageinnhold hos aure fra Leksarvatnet.

SAMLET VURDERING LEKSARVATNET

Det prøvofiskes jevnlig i kalkede vann i Rogaland. Av de vannene som er undersøkt de seinere år er Leksarvatn blant vannene med finest fisk. En viktig grunn til dette er at bestanden er passelig tett i forhold til næringstilbudet i vannet. Dette skyldes en kombinasjon av moderat rekruttering (små og få gytebekker) og at det fiskes regelmessig i vannet slik at det ikke blir "for mye" fisk. Dessuten er 70% av arealet grunnere enn 3 m. Grunne vann er mer produktive enn dype vann.

En sammenlikning med Indre Sliravatn (kap. 3.2) kan være på sin plass: En 4 år gammel fisk i Leksarvatnet vil være 23.6 cm og ha en kondisjon på 1.09 (fig. 34). Dette tilsvarer en vekt på 143 g. Samme beregning med fisk fra Sliravatn gav 67 g. Dette betyr at en 4-åring i Leksarvatn veier mer enn dobbelt så mye som i Sliravatn.

Konklusjonen er at vannet bør drives som i dag. Beskatningen er passelig, og kalkingen gir en vannkvalitet som er ideell for aure. Beregninger viste at området fortsatt er påvirket av forsurening, så kalkingen bør derfor fortsette inntil videre.



Aure fra Leksarvatnet fanget under prøvofisket sommeren 2020.

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

Hendrey, G. R., og Wright, R. F. 1976: Acid precipitation in Norway: effects on aquatic fauna. *J. Great Lakes Res.*, 2, 192-207.

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

Hesthagen, T., Sevaldrud, I. og Skogheim, O.K. (1982): Oгна- og Helgávassdraget I Rogaland. Fiskestatus og vannkvalitet. *DVF, Fiskeforskningen, Rapport 1982, No. 4, ISSN 032-7329.*

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.*

Sandlund, O.T., Bergan, M.A., Brabrand, Å., Diserud, O.H., Fjeldstad, H-P., Gausen, D., Halleraker, J., Haugen, T., Hegge, O., Helland, I.P., Hesthagen, T., Nøst, T., Pulg, U., Rustadbakken, A. og Sandøy, S. (2013): Vannforskriften og fisk - forslag til klassifiseringssystem. *Miljødirektoratet, rapport M22-2013.*

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 1: Rådata fra prøvafisket i Djupvatnet (aure)

sted	nr	L(mm)	V(g)	kjønn	stad.	farge	mage	par.	kond	alder	Lengde (cm) ved alder (år):						
											år	1	2	3	4	5	6
Djup.	1	265	160	♀	73	hv	linsekr/vannins	x	0,86	5	4,3	10,6	15,9	20,7	24,6		
Djup.	2	270	186	♀	72	lr	linsekr/vannins		0,94	5	4,6	9,1	17,0	24,1	25,8		
Djup.	3	230	116	♂	71	hv	tom		0,95	3	7,6	14,4	20,6				
Djup.	4	295	252	♂	72	hv	vannins+musl.		0,98	5	5,4	11,6	17,4	24,6	28,2		
Djup.	5	180	64	♀	2	hv	vannins		1,10	3	5,2	11,8	15,6				
Djup.	6	135	25	♀	1	hv	linsekr/vannins	x	1,02	2	6,6	11,2					
Djup.	7	200	91	♂	72	hv	vannins		1,14	3	8,2	13,6	17,3				
Djup.	8	260	190	♂	72	hv	vannins	x	1,08	5	7,7	13,0	18,3	21,7	24,1		
Djup.	9	315	303	♂	71	hv	tom	x	0,97	6	5,6	12,6	19,3	24,5	28,5	30,4	
Djup.	10	255	139	♀	72	hv	luftins.		0,84	4	5,6	10,4	14,3	19,0			
Djup.	11	240	151	♂	72	hv	linsekr/vannins	x	1,09	5	7,4	12,2	15,9	20,3	22,2		
Djup.	12	245	142	♀	71	hv	linsekr/vannins		0,97	4	6,2	12,8	18,3	23,0			
Djup.	13	295	207	♀	71	lr	linsekr/vannins	x	0,81	5	4,1	9,7	14,6	21,7	27,3		
Djup.	14	270	183	♂	72	hv	ubest.	x	0,93	5	4,9	14,3	19,2	23,7	25,4		
Djup.	15	270	188	♀	73	hv	ubest.	x	0,96	5	5,9	11,7	16,2	21,6	25,2		
Djup.	16	270	187	♂	72	hv	linsekr/vannins	x	0,95	5	5,9	11,0	15,7	20,7	25,0		
Djup.	17	195	86	♀	2	hv	luftins.		1,16	4	5,9	10,3	14,0	17,7			
Djup.	18	270	171	♀	72	hv	ubest.		0,87	5	6,1	11,3	16,1	22,2	25,7		
Djup.	19	135	26	♂	1	hv	luftins.		1,06	3	4,8	8,7	11,8				
Djup.	20	170	48	♂	2	hv	linsekr/vannins		0,98	3	5,5	11,9	15,6				
Djup.	21	180	56	♀	1	hv	luftins.		0,96	3	5,7	11,1	16,1				
Djup.	22	220	116	♂	1	lr	tom		1,09	4	3,6	9,2	15,4	20,4			
Djup.	23	210	100	♂	1	hv	linsekr/vannins		1,08	4	3,9	12,3	15,8	19,6			
Djup.	24	240	140	♂	1	r	luftins.		1,01	4	5,6	10,8	17,4	21,9			
Djup.	25	245	146	♀	72	hv	linsekr/vannins		0,99	4	6,9	12,3	18,0	22,1			
Djup.	26	285	230	♂	72	hv	ubest.	x	0,99	6	4,4	7,7	11,0	16,1	22,7	26,3	
Djup.	27	275	213	♂	72	hv	luftins.		1,02	5	8,1	12,9	17,8	21,4	25,9		
Djup.	28	180	68	♂	1	hv	luftins.		1,17	3	3,4	9,4	17,1				
Djup.	29	300	248	♂	72	hv	ubest.		0,92	5	5,1	11,1	19,3	26,1	29,1		
Djup.	30	115	15	♂	1	hv	linsekr/vannins		0,99	2	6,5	10,0					
Djup.	31	150	35	♂	2	hv	vannins		1,04	3	5,8	10,0	13,5				
Djup.	32	150	35	♀	1	hv	vannins		1,04	3	3,7	8,7	13,3				
Djup.	33	135	24	♀	1	hv	linsekr.	x	0,98	2	6,1	11,3					
Djup.	34	295	216	♂	71	lr	plankton	x	0,84	5	5,7	10,9	17,0	20,6	25,5		
Djup.	35	140	28	♂	2	hv	luftins.		1,02	2	6,6	12,5					
Djup.	36	295	214	♂	72	r	vannins/luftins/plankton	x	0,83	5	5,5	11,1	17,3	23,2	27,7		

Vedlegg 2: Rådata fra prøvefisket i Indre Sliravatnet. (aure)

sted	nr	L(mm)	V(g)	kjønn	stad.	farge	mage	par.	kond	alder år	Lengde (cm) ved alder (år):								
											1	2	3	4	5	6	7		
I.Slira	1	230	125	♂	71	lr	ubest.		1,03	4	5,3	10,2	15,1	19,7					
I.Slira	2	175	61	♀	2	lr	ubest.		1,14	4	4,2	8,0	11,6	15,7					
I.Slira	3	170	46	♀	1	hv	ubest.		0,94	3	5,2	10,9	14,4						
I.Slira	4	160	46	♂	1	hv	tom		1,12	3	3,8	9,7	13,8						
I.Slira	5	190	67	♂	3	hv	vannins&luftins		0,98	3	6,7	12,0	16,9						
I.Slira	6	165	47	♀	1	hv	luftins.		1,05	3	5,8	10,3	14,0						
I.Slira	7	205	82	♂	1	lr	ubest.		0,95	4	4,0	9,4	14,4	18,0					
I.Slira	8	155	36	♀	1	hv	ubest.		0,97	3	4,3	8,9	13,6						
I.Slira	9	215	102	♂	3	hv	luftins.		1,03	4	6,4	12,3	16,7	19,9					
I.Slira	10	230	140	♂	73	hv	vannins		1,15	4	5,4	12,6	17,6	20,3					
I.Slira	11	265	179	♂	73	hv	ubest.		0,96	4	6,4	12,8	19,3	23,7					
I.Slira	12	180	65	♀	1	hv	luftins.		1,11	4	4,5	10,3	14,5	16,4					
I.Slira	13	210	93	♀	3	hv	ubest.		1,00	4	6,1	11,7	15,3	19,0					
I.Slira	14	180	57	♀	1	hv	luftins.		0,98	3	4,4	10,8	16,0						
I.Slira	15	100	10	♀	1	hv	ubest.		1,00	2	4,6	7,9							
I.Slira	16	180	60	♀	1	hv	luftins.		1,03	4	3,9	7,8	11,3	16,0					
I.Slira	17	150	34	♀	1	hv	luftins.		1,01	3	5,7	10,5	13,4						
I.Slira	18	200	84	♂	73	hv	ubest.		1,05	4	4,5	9,7	13,8	16,9					
I.Slira	19	175	60	♂	1	hv	luftins.		1,12	4	4,4	8,8	11,7	14,9					
I.Slira	20	305	254	♀	73	hv	ubest.	x	0,90	7	4,5	8,7	12,5	16,6	19,8	25,3	29,1		
I.Slira	21	270	160	♀	73	lr	ubest.		0,81	4	5,4	13,7	20,1	24,1					
I.Slira	22	130	21	♀	1	hv	luftins.		0,96	2	4,9	10,2							
I.Slira	23	170	56	♂	3	hv	vannins		1,14	3	5,0	10,3	15,6						
I.Slira	24	225	117	♀	2	hv	ubest.		1,03	4	5,3	11,4	16,8	20,6					
I.Slira	25	210	94	♂	3	hv	vannins		1,02	4	5,8	11,5	14,2	18,6					
I.Slira	26	180	60	♀	1	hv	ubest.		1,03	3	4,2	10,6	15,5						
I.Slira	27	215	100	♂	1	hv	vannins&luftins		1,01	4	3,6	9,4	14,2	19,1					
I.Slira	28	375	651	♂	73	lr	fisk	x	1,23	6	8,3	13,5	18,8	23,3	28,1	33,4			
I.Slira	29	240	141	♂	71	lr	tom		1,02	5	5,1	9,5	14,5	17,1	20,7				
I.Slira	30	225	113	♀	3	hv	luftins.		0,99	4	6,4	11,9	16,6	20,8					
I.Slira	31	290	238	♂	73	lr	ubest.	x	0,98	6	6,6	12,8	17,4	21,1	24,0	27,3			
I.Slira	32	210	99	♀	2	hv	ubest.		1,07	4	4,6	9,8	14,1	18,0					
I.Slira	33	200	86	♀	1	hv	tom		1,08	3	5,0	12,3	17,3						
I.Slira	34	240	137	♂	1	r	ubest.		0,99	5	5,2	9,2	12,2	17,0	20,9				
I.Slira	35	230	127	♂	73	lr	ubest.		1,04	5	4,6	10,0	14,6	18,0	21,3				
I.Slira	36	270	195	♂	72	hv	vannins	x	0,99	5	4,3	10,1	18,8	22,7	25,6				
I.Slira	37	190	76	♀	2	hv	ubest.		1,11	4	5,6	10,2	14,4	17,6					
I.Slira	38	200	82	♀	2	hv	tom		1,03	4	5,2	8,0	11,2	15,2					
I.Slira	39	160	41	♀	1	hv	ubest.		1,00	4	4,5	8,3	11,1	14,3					
I.Slira	40	210	96	♀	3	hv	ubest.		1,04	4	4,2	8,4	15,3	19,1					

Vedlegg 3: Rådata fra prøvafisket i Leksarvatnet. (aure)

sted	nr	L(mm)	V(g)	kjønn	stad.	farge	mage	par.	kond	alder år	Lengde (cm) ved alder (år):						
											1	2	3	4	5	6	7
Leksarv	1	290	276	♀	3	r	linsekr.		1,13	4	4,9	14,7	21,0	26,9			
Leksarv	2	280	231	♀	72	lr	vannins		1,05	6	4,0	9,2	12,4	16,8	22,4	27,2	
Leksarv	3	340	391	♂	72	lr	vannins		0,99	5	6,9	10,5	17,4	25,1	31,2		
Leksarv	4	290	253	♂	2	r	plankton		1,04	4	7,3	10,4	19,3	25,5			
Leksarv	5	320	339	♀	73	r	ubest.		1,03	5	4,8	7,8	13,4	21,2	29,8		
Leksarv	6	295	282	♀	3	lr	vannins		1,10	4	4,3	13,7	18,4	27,4			
Leksarv	7	280	231	♂	71	lr	vannins		1,05	4	5,0	9,3	16,9	25,1			
Leksarv	8	295	227	♀	73	lr	vannins+musl.		0,88	4	4,7	11,4	18,1	23,8			
Leksarv	9	305	318	♂	1	r	plankton		1,12	5	4,2	8,8	14,9	21,0	29,0		
Leksarv	10	255	186	♀	2	lr	linsekr.		1,12	3	4,6	15,0	23,7				
Leksarv	11	230	138	♂	1	hv	linsekr/vannins		1,13	2	6,2	17,7					
Leksarv	12	230	129	♀	2	lr	linsekr/vannins		1,06	3	5,1	12,8	15,8				
Leksarv	13	200	85	♀	1	hv	vannins		1,06	3	3,7	12,2	18,5				
Leksarv	14	200	90	♀	2	hv	vannins		1,13	2	5,8	14,9					
Leksarv	15	170	56	♂	1	hv	vannins		1,14	2	3,9	9,7					
Leksarv	16	165	59	♂	1	hv	linsekr/vannins		1,31	2	5,4	10,0					
Leksarv	17	185	68	♀	1	hv	vannins		1,07	1	7,6						
Leksarv	18	150	38	♀	1	hv	ubest.		1,13	1	6,0						
Leksarv	19	145	33	♂	1	hv	linsekr.		1,08	1	5,7						
Leksarv	20	145	33	♀	1	hv	linsekr.		1,08	1	5,5						
Leksarv	21	145	36	♂	1	hv	vannins		1,18	1	6,0						
Leksarv	22	135	27	♀	1	hv	vannins		1,10	1	5,5						