

Sona

*I Stjørdalsvassdraget
i Nord-Trøndelag*



*Yngel og ungfiskregistrering
av laks og ørret
2008*

RAPPORT

Sona i Stjørdalsvassdraget i Nord-Trøndelag.
Yngel og ungfiskregistrering av laks og ørret 2008

Rapport nr.: 1	Oppdrag nr.: 573661	Dato: 03.04.09
Kunde: Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Miljøvern avdelingen		
Emneord: Laks, ørret, yngel- og ungfiskundersøkelser, Sona, Stjørdalsvassdraget, Stjørdal		
Sammendrag: Etter oppdrag fra Fylkesmannen i Nord-Trøndelag er det gjennomført yngel og ungfiskregistrering av laks og ørret i Sona i Stjørdalsvassdraget. Feltnarbeid og rapportering er gjennomført av SWECO Norge AS ved Hans Mack Berger. Laks- og sjøørretførende (anadrom) del av Sona utgjør i dag om lag 6 km fra Sonfossen til utløp i Stjørdalselva ved Kilnes i Hegra. Denne undersøkelsen omfatter anadrom strekning. Det ble elfisket på 6 stasjoner fordelt på 3 delstrekninger; Øvre del - fra Sonfossen til Bekken(Rønsåsbjørg), Midtre del - strekningen Bekken til Sonhaugen (Øver-Sona) og Nedre del fra Sonhaugen til Sonoset (Ner og Øyster Sona). Det ble bare fanget laksefisk ved elfisket. Materialet besto av 316 laks- og 77 ørretunger. Laks var dominerende art og utgjorde 80,4 prosent av materialet, dvs. forholdstall laks: ørret (4:1). Laks: Lakseandelen utgjør 80 % av laksefisk i vassdraget, dvs. forholdet mellom tetthet laks/ørret er 4:1. Det var fire årsklasser av laksunger (0+, 1+, 2+ og 3+). Andelen årsyngel var 48,4 %. Gjennomsnittslengdene for hver årsklasse var henholdsvis 41,3 mm (0+), 71,6 mm (1+), 104,4 mm (2+) og 121,5 mm (3+). Laksungene vokser dårligere enn ørret første og andre leveår. Laksungene smoltifiserer ved alder 2-4 år. Tettheten av årsyngel av laks er middels, men tettheten av ungfisk er lav, hhv. 29,1 og 10,8 individer per 100 m². Tettheten av laksunger er lavest i øvre del av anadrom strekning og økende nedover i vassdraget. Tetthet av laksunger i Sona 2008 er relativt lav i forhold til Forra og Stjørdalselva, men tettheten ligger innenfor variasjonen av tetthet mellom stasjonene i hovedvassdraget. Ørret: Det var fire årsklasser av ørretunger (0+, 1+, 2+ og 3+). Andelen årsyngel av ørret var 85,7 %. Gjennomsnittslengdene for hver årsklasse var henholdsvis 47,7 mm (0+), 86,0 mm (1+), 102,5 mm (2+) og 129,0 mm (3+). Tettheten av årsyngel av ørret er middels, mens tettheten av ørretunger er svært lav, hhv 29,1 og 2 individer per 100 m². Mulig forklaring på lav tetthet av ungfisk av laks- og ørretunger kan være ettervirkninger etter flommen vinteren 2006 som er dokumentert som sannsynlig forklaring i Verdalselva og Gråelva. Mulig forklaring på lavere tetthet av ungfisk i Sona sammenliknet med hovedvassdraget og Forra kan være kjemiske vannkvalitetsforskjeller. Sona har avrenning fra områder med sure bergarter og store myrområder (humus) samt lite næringstilførsel fra landbruksaktivitet i nedbørfeltet sammenliknet med Hovedvassdraget og Forra. Tettheten av laksunger i Sona (2008) er lavere enn andre sammenlignbare elver i Trøndelag, med unntak av Verdalselva (2007). Mulige forklaringer til lavere tetthet av spesielt ungfisk kan også skyldes større og/eller økt dødelighet pga predasjon fra Oter (og eller mink). Vi anbefaler tilsvarende ungfiskundersøkelse i 2 år til for å få et godt grunnlag til å beregne produksjonspotensialet i vassdraget sammen med boniteringsdata. Sona bør inngå med minimum 3 stasjoner i et kontinuerlig overvåkingsprogram av ungfisktettheten i Stjørdalsvassdraget som nasjonalt laksevassdrag (årlig eller annet hvert år).		
Rev.	Dato	Revisjonen gjelder
Utarbeidet av: Hans Mack Berger		Sign.:
Kontrollert av: Per Ivar Bergan		Sign.:
Oppdragsansvarlig / avd.: Per Ivar Bergan/ Energi Trondheim		Oppdragsleder / avd.: Hans Mack Berger/ Energi Trondheim

Innhold

1	Innledning.....	1
1.1	Bakgrunn	1
2	Materiale og metoder	6
2.1	Elfiske	6
3	Resultater	11
3.1	Lengdefordeling, alder og vekst	11
3.2	Tetthet av yngel og ungfisk	15
4	Diskusjon.....	18
5	Konklusjon	23
6	Referanser	24

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Sona (vassdragsnr. 124BZ) er sideelv til Stjørdalselva i Stjørdal kommune i Nord-Trøndelag. Elva har sine kilder i fjellområdet Skarvan sør for Stjørdalselva og renner ut i hovedvassdraget ved Kilnes ca 18km før utløpet i Stjørdalsfjorden, lengst øst i Trondheimsfjorden. Nedbørfeltet har et areal på 201 km² og utgjør 9,4 % av totalfeltet for Stjørdalsvassdraget.

Sona er vernet i Verneplan for vassdrag i 1986. (Verneplan III) (NOU 41-45, 1983), NOU 1986. Som en del av Stjørdalsvassdraget ble Sona nasjonalt laksevassdrag i 1999. (NOU 1999:9).

Sona tilhører geologisk Tronheimsfeltet. I østre deler av feltet er det områder av amfibolitt med lag av glimmerskifer, grønnstein og porfyritt. I Skarvan er det store arealer med sure bergarter av migmatittisk gneis. Nedbørfeltet skjæres videre gjennom av områder med hornblende og biotittskifer, grå og svart fyllitt og stedvis bandet kvartsitt. Nedre del av feltet består av mer lettforvitrlig grågrønn fyllitt og gråvakke (Wolff 1976).

Øvre del av feltet med fjellområdet i Skarvan er bart fjell stedvis grunnlendt. Rundt Sonvatna og nedover høydedragene på siden av dalen er det myrområder med tynt humøst torvdekke, stedvis tykkere torv. Fra Sonvatna og i dalen nedover til Sonfossen dominerer tynn morene. Fra Sonfossen og nedover dalen er løsmassene rikere forvittringsmateriale.

Store og Lille Sonvatn (389 moh) er omgitt av høye fjellområder med bratte lier ned på henholdsvis 2,9 km² og 1,5 km². Fra fjellområdene og områdene rundt Sonvatna renner elva nordover gjennom store myrområder. Nedenfor kommer fire sideelver fra sør, Sildra, Austre og Vestre Tverrsona og Gråvassbekken. Nederst i sistnevnte ligger Pålfossen (30m høy), vassdragets nest største foss. Sondalen er en typisk elvedal med bratte dalsider der elva går i småfusser og stryk. Fra Sundal og nedover har elva skåret seg dypt ned i terrenget, og fra marin grense (ca 180 m o.h.) på toppen av Sonfossen faller elva loddrett 60m i vassdragets største foss. Videre nedover kommer sidebekkene Buttulsbekken, Klemmertbekken, Langhølbekken, Våtlandsbekken, Flåbekken og Kilnesbekken inn. Med unntak av Kilnesbekken har alle sidebekkene svært kort strekning for produksjon av anadrom fisk. Flere av disse bekkene er vurdert for bygging av mikrokraftverk.

Skoggrensen ligger 600-700 moh. Vegetasjonen er i øvre del preget av bjørkekjerr med spredt furu- og tette granpuller, etter hvert hovedsakelig granskog i dalsidene, med rikere lauvskogspartier ned mot elva.

Sona har tidligere vært benyttet til fløtningsformål og Sonvatna har tidligere vært hevet ca. 2 m. Det går bilveg langs Sona inn til samløp Sildra og vegen følger elva det meste av strekningen. Det er utført sikringstiltak langs deler av elva i nedre del, ved bruer og nederst i vassdraget.

Det er landbruksarealer inntil elva med tilhørende gårdsbruk og noe spredt bebyggelse nederst mot Stjørdalselva ved Kilnes. Oppover langs nedre del av Sondalen til Sonfossen er

det spredte småbruk og noen hytter langs elva, men mye av jorda ligger brakk i dag. I øvre del av dalen ligger Sundalsgårdene med fortsatt sauedrift. Rundt Sonvatna er det mange hytter.

Avrenning fra gårdsbruk og spredt bebyggelse i er ubetydelig i omfang og vil være av relativt liten betydning for påvirkning av vannkvaliteten i elva, med unntak av perioder med lite vann og høy vanntemperatur i sommerhalvåret.

Selv om nedbørfeltet er uregulert varierer vannføringa sterkt i forhold til nedbørsforholdene og Middelvannføringen ved elvas utløp er i 3-5 m³/s.

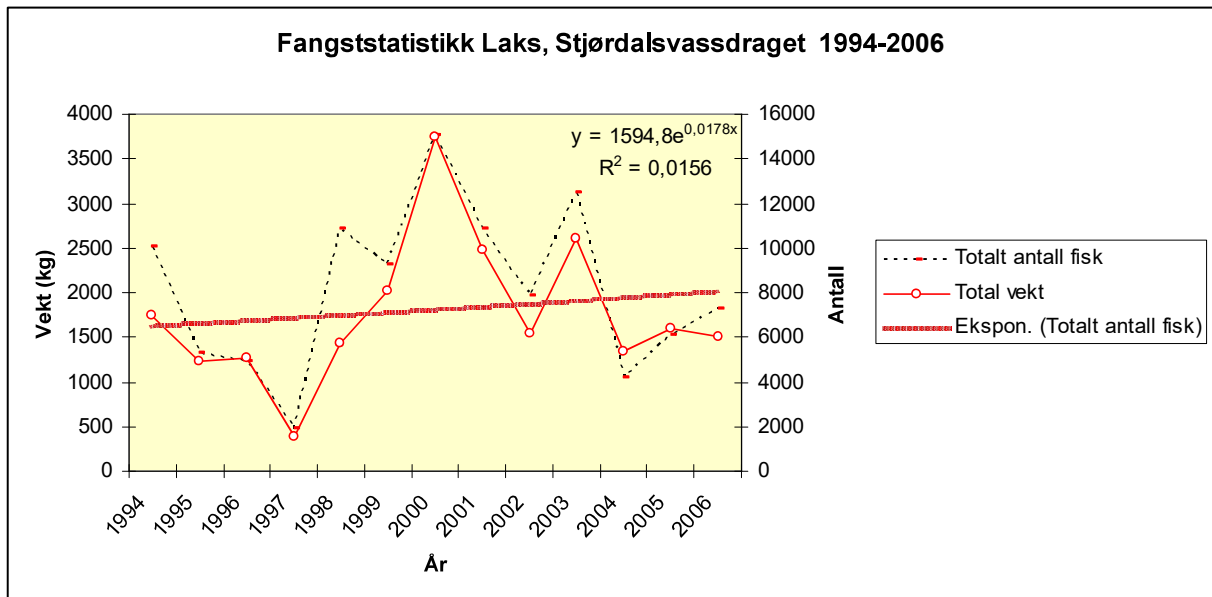
Sona er laks og sjøørretførende om lag 6 km opp til Sonfossen. Ovenfor Sonfossen er det stasjonære bestander av spesielt ørret i de fleste vann og småelver, og i Sonvatna er det i tillegg røye (Berger m. fl 2003).

Sona utgjør en av syv soner i Stjørdalsvassdraget for rapportering av fangst av anadrome laksefisk (Sone 7). Ifølge offisiell laksestatistikk har Stjørdalsvassdraget hatt en årlig totalfangst varierende fra 4936 kg (1995) til 15007 kg (2000) i perioden 1994 – 2006, med gjennomsnittsfangst på 7044 kg (www.lakseregisteret.no). Fangstene i Sona utgjør en svært liten andel av fangstene i Stjørdalsvassdraget, gjennomsnittlig 0,8 % (0,1-1,1) av totalfangsten i samme tidsperiode (Arnekleiv et al. 2007).

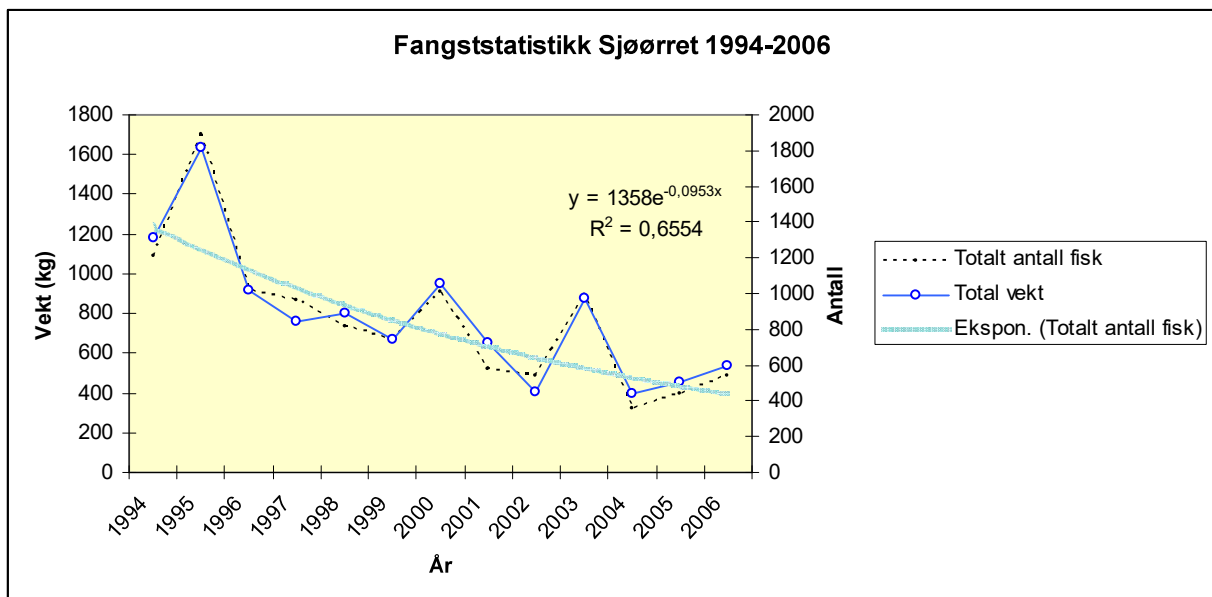
Fangstutviklingen for laks i Stjørdalsvassdraget for perioden 1994-2006 viser ingen endring i fangstene (**Figur 1**), mens det har skjedd en markert nedgang for sjøørret i samme periode (**Figur 2**) (www.lakseregisteret.no).

Ifølge fangststatistikken for perioden 1994-2006 har imidlertid gjennomsnittsvekta for laks vært høyest i Sona med 4,4 kg (2,3-7,2), sammenliknet med "hele Stjørdalsvassdraget" 3,9 kg (2,4-5,4) og Forra 3,8 kg (2,4-5,0) (**Figur 3**). Gjennomsnittsvekta for laks i Sona er imidlertid den samme som i sone 4 i Stjørdalselva for perioden.

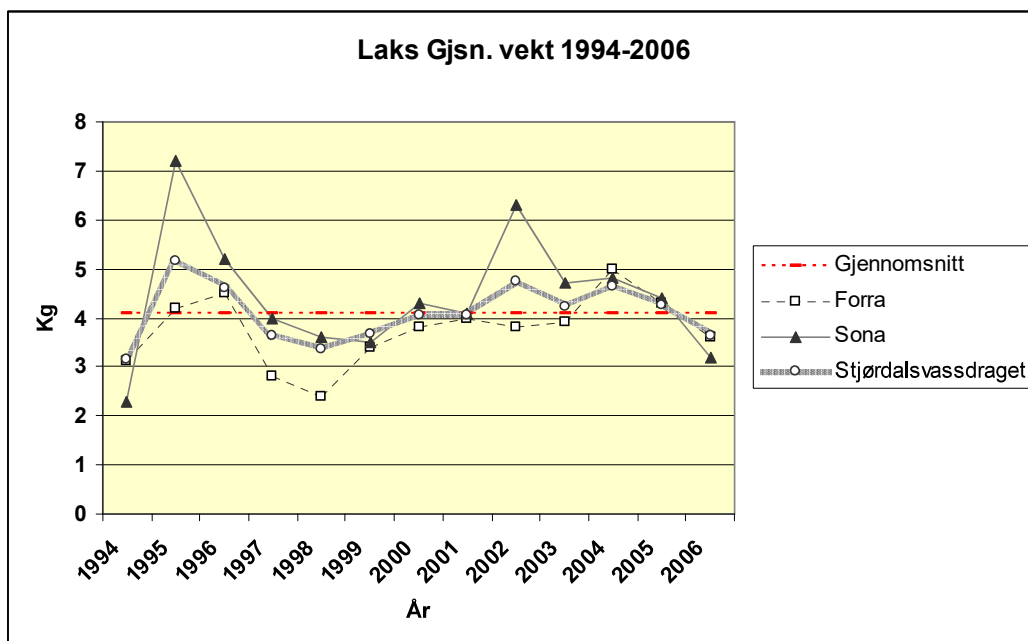
For sjøørret i perioden 1994-2006 har gjennomsnittsvekta i Sona vært 1,4 kg (0,8-1,7). Dette er nær middelveiene i Stjørdalselva 1,3 kg (1,1-1,7) men lavere enn gjennomsnittsvekta for sjøørret i Forra 1,7kg (0,8-2,7kg) (**Figur 4**).



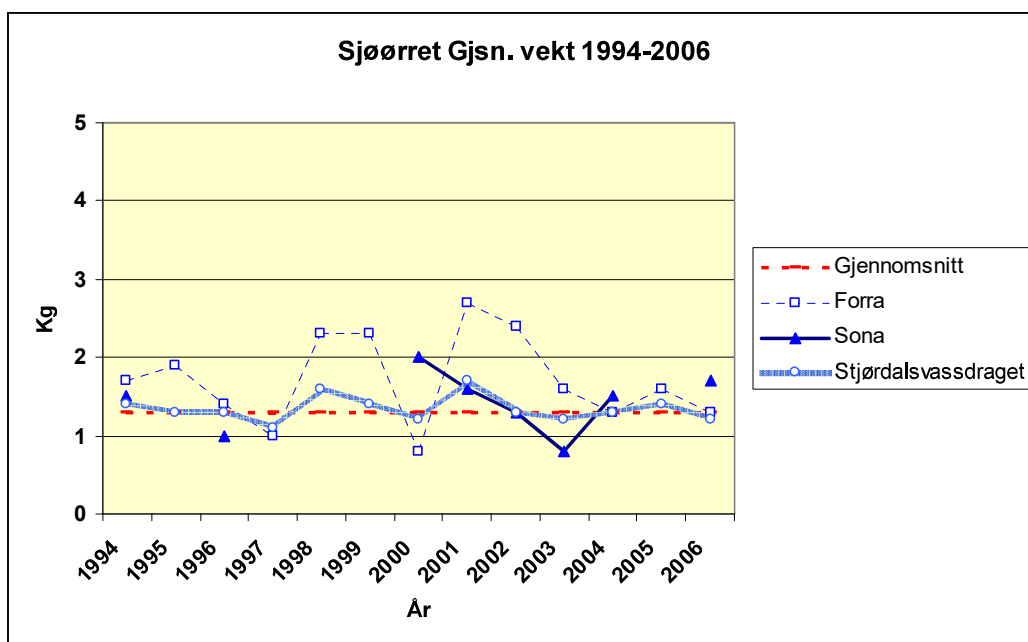
Figur 1. Fangstutvikling for laks i Stjørdalsvassdraget i perioden 1994-2006 (www.lakseregisteret.no).



Figur 2. Fangstutvikling for sjørørret i Stjørdalsvassdraget i perioden 1994-2006 (www.lakseregisteret.no).



Figur 3. Gjennomsnittsvekt for oppfanget laks i Sona, Forra og Stjørdalsvassdraget for perioden 1994-2006.



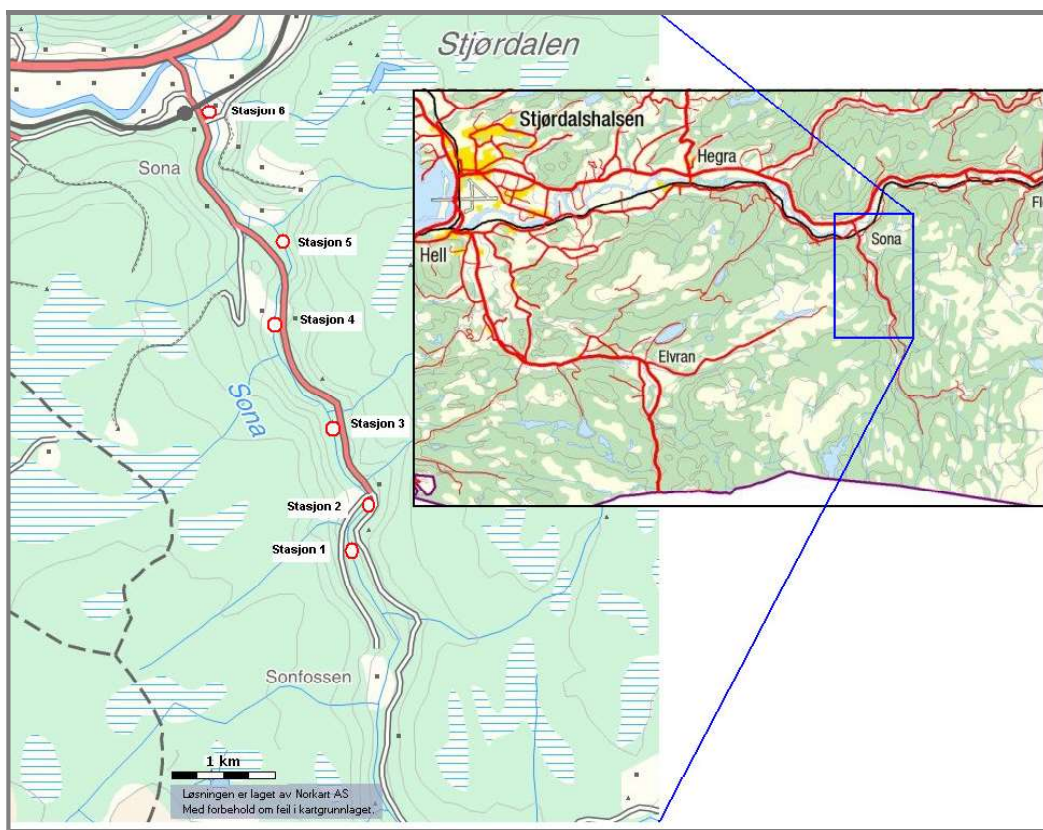
Figur 4. Gjennomsnittsvekter for laks i Sona, Forra og Stjørdalselva for perioden 1994-2006.

Bestanden er påvirket i perioder med lite nedbør, høy temperatur om sommeren og lav temperatur om vinteren. Bestanden er og utsatt ved store vannstandsendringer som følge av kraftige naturlige nedbørssvingninger.

Sona ble i 2007 fredet mot fiske etter laks og sjørøret på grunn av dårlig fangst og antatt dårlig oppgang de senere årene. Høsten 2008 var det lite vann i Sona og en stund sto det 20 storlaks i Bruhølen i Sona og ventet på oppgang (www.laksesonen.no)

Ungfiskbestanden i Sona er fulgt ved elfiske på en stasjon i nedre del av vassdraget i perioden 1990-2006 (Arnekleiv et al 2007).

Denne undersøkelsen er kommet i stand som følge av liten fangst av laks og sjørøret i vassdraget de senere årene, og antatt liten oppgang av gytefisk. Undersøkelsen er etter ønske fra Stjørdalselva elveeierlag og Fylkesmannen i Nord-Trøndelag. Hensikten er å få et bedre grunnlag videre forvaltning av laksefisket i Sona og for å få et bedre grunnlag for å vurdere tilstanden for ungfisksituasjonen i Sona. Sammen med boniteringen (habitatkartleggingen) som ble gjennomført i 2006 vil den danne grunnlag for videre forvaltning av laks- og ørretbestanden i Sona.



Figur 5. Oversiktskart over lakseførende strekning i Sona med stasjonene 1-6 avmerket

2 Materiale og metoder

2.1 Elfiske

Det ble elfisket på 6 stasjoner fordelt på 3 delstrekninger fra Sonfossen til Sonoset. Resultatene er presentert for delstrekninger og samlet for hele Sona.

- Sone 1, - "øvre del", - strekningen fra Sonfossen til Bekken (brua til Rønsåsbjørg).
- Sone 2, - "midtre del", - strekningen Bekken - Sonhaugen (bru) (Øver Sona)
- Sone 3, - "nedre del", - strekningen Sonhaugen(bru) –Sonoset (Ner- og Øyster Sona)

Elfiske etter yngel og ungfisk av laks og ørret er gjennomført etter standardisert metode (jfr. NS-EN 14011), det vil si tre gjentatte avfiskinger med minimum 30 minutter mellom hver påbegynte fiskeomgang (Bohlin et al. 1989). Plassering av stasjonene og stasjonskarakteristika fremgår av **figur 5** og **tabell 1a**. Gjennomsnittsarealet på prøveflatene var 104m², men varierte fra 84 til 119m². Elfisket ble gjennomført i områder med moderat vannhastighet (0,2 - 1 m/s) og dyp inntil 0,8m. Samtlige fiskearter ble registrert og fisk fra hver omgang ble oppbevart levende i bøtte til fisket på stasjonen var avsluttet. Etter lengdemåling ble fiskene sluppet levende tilbake i elva igjen. Aldersfordelingen er basert på lengdefrekvensfordelingen i materialet. På stasjoner med laksefisk er det beregnet tetthet av yngel og ungfisk som antall individ per 100m² elveareal etter Zippin (1958).

Det er ikke foretatt testing for å avdekke eventuelle statistiske forskjeller i tetthet mellom ulike deler av vassdraget.

Elfisket ble gjennomført 4. august 2008. Vannføringen var middels til lav, anslagsvis < 3 m³/s ved Øyster-Sona bru). Det var sol og pent vær. Vanntemperaturen ved elfiske varierte fra 15,3 til 15,4 °C.

Det ble bare fanget laks og ørret ved elfisket. Laks var dominerende art og utgjorde 80,4 % av materialet og forholdstallet laks : aure var 4:1. Det ble totalt fanget 393 laksunger (Salmo salar) fordelt på 153 årsyngel (48,4 %) og 163 eldre ungfisk (51,6 %), og laks ble fanget på alle stasjonene. Det ble totalt fanget 77 ørretunger (Salmo trutta) fordelt på 66 årsyngel (85,7 %) og 11 eldre ørretunger (14,3 %), og ørret ble fanget på alle stasjonene.

Tabell 1a. Oversikt over elfiskelokalitetene i Sona (So) som ble fisket høsten 2008, med ulike stasjonskarakteristika: St = stasjon, SB = Sonebelte, Nøy = målenøyaktighet GPS, L = lengde, B = bredde, A = areal, Vt = vanntemperatur.

Elv	Lokalitet	Del-strek-ning	St	Dag	Mnd	År	UTM-referanse			Nøy m	L m	B m	A m ²	Vt °C
							SB	Øst	Nord					
So	Romma	1	1	4	08	2008	32V	0613996	7032362	11	23	5	115	15,3
So	Bekken	1	2	4	08	2008	32V	0614188	7032725	33	14	7,2	101	15,5
So	Sonneset	2	3	4	08	2008	32V	0613877	7033344	7,6	12	9	108	15,3
So	Sonlia	2	4	4	08	2008	32V	0613338	7034195		12	7	84	15,4
So	Sonbjørga	3	5	4	08	2008	32V	0613286	7035191	7,6	14	8,5	119	15,4
So	Kilneset	3	6	4	08	2008	32V	0612679	7036500	5,6	11	9	99	15,4

Tabell 1b. Oversikt over elfiskelokalitetene i Sona (So) som ble fisket høsten 2008, med ulike stasjonskarakteristika: Vær, Dyp, Vannhastighet (andel) og min-max, Stein størrelse (cm) min-max

St	Stasjonsdata		Dyp		Vannhast tandel			Vannhast	Bunnsubstrat (prosent andel)			
	Vær		Min	Max	gjsn	Mod	Stille	Stritt	m/s (ca)	min-max	min-max	stein størrelse i cm
			cm	cm	cm	%	%	%				Finsub gytegrus stein Storstein og større
1	Sol, pent, lettskyet		5	40	23	90		10			<2	2 - 16 16 - 32 32 - 64 Fjell
2	Sol, pent, lettskyet		5	50	28	95	5		0,3-0,8	0	10	40 50 0
3	Sol, pent, lettskyet		5	60	33	80		20	0,3-1,0	0	10	50 40 0
4	Sol, pent, lettskyet		5	30	18	90	5	5	0,3-0,5	5	20	65 10 0
5	Sol, pent, lettskyet		5	50	28	90		10	0,3-1,0	5	25	40 30 0
6	Sol, pent, lettskyet		5	40	22,5	100			0,3-0,6	5	60	30 5 0
Totalt Sona gjsn			5	45	25	91	1,5	7,5	0,1-1,0	3	25	45 27 0
1-												
2	Øvre del gjsn		5	45	25	92,5	5	10	0,3-1,0	2,5	17,5	42,5 37,5 0
3-												
4	Midtre del gjsn		5	45	25	85	5	12,5	0,1-0,8	2,5	15	57,5 25 0
5-												
6	Nedre del gjsn		5	45	25	95	0	10	0,3-0,8	5	42,5	35 17,5 0

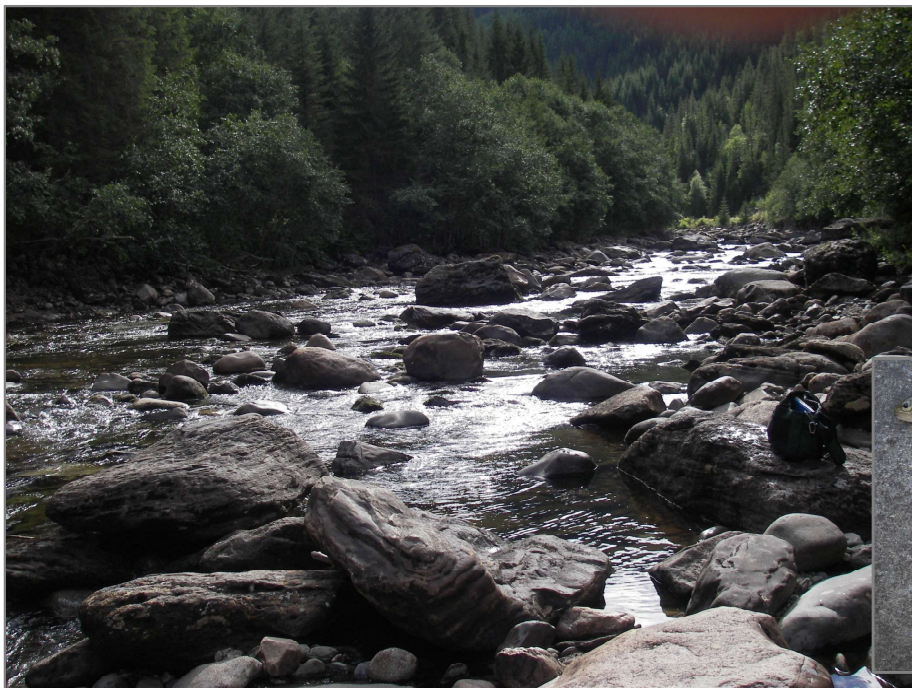
Det var lettskyet pent vær under feltarbeidet. Dypet på stasjonene varierte fra 5-45 cm, med gjennomsnitt 25 cm (**Tabell 1b**). 91 % av arealet på stasjonene hadde moderat vannhastighet (0,2-0,9 m/s) og ca 7 % var stritt ≥ 1 m/s).

72 % av arealet på stasjonene besto av stein (16-35 cm) og storstein (substratstørrelse > 35 cm), mens 25 % var grus (gytesubstrat, 2-16 cm). Bare 3 % av arealet det ble fisket på ble karakterisert som finsubstrat (< 2 cm). Størsteparten av arealet på elfiskestasjonene hadde velegnet substrat for gyting og oppveks for ørret og laks.

De enkelte stasjonene er vist på **bildene 1- 6** nedenfor. Innfelt i hvert bilde er ulike årsklasser av ørret og laks som ble fanget på stasjonen.



Bilde 1. Sona ved Romma, elfiskestasjon 1. Oppvekstområde.
Innfelt: Laks (4 årskl) og ørret (2 årskl).



Bilde 2. Sona ved Bekken, elfiskestasjon 2. Gyte- (noe) og oppvekstområde.
Innfelt: Ørret (3 årskl) og laks (4 årskl).



Bilde 3. Sona ved Sonneset, elfiskestasjon 3. Oppvekstområde. Innfelt: Laks (4 årskl) og ørret (2 årskl).



Bilde 4. Sona ovom Sonlia, elfiskestasjon 4. Godt gyte- og oppvekstområde. Innfelt: Laks 3 (årskl) og ørret 2 (årskl).



Bilde 5. Sona ved Sonbjørga, elfiskestasjon 5. Egnert gyte-(noe) og oppvekstområde for laks. Innfelt: laks (4 årskl) og ørret (2 årskl.).



Bilde 6. Sona ved Kilnes (nedefor Bruhølen), stasjon 6. Godt gyte- og oppvekstområde for både laks og ørret. Innfelt Laks 4 årskl og ørret 3 årskl.

3 Resultater

3.1 Lengdefordeling, alder og vekst

På bakgrunn av lengdefrekvensfordelingen (**Figur 6** og **Figur 7**) får man variasjonsbredde og aldersgrupper for laks og ørret etter lengder som vist i **Tabell 2** og **Tabell 3**.

Gjennomsnittslengden for årsyngel (0+) av laks var 41,3mm med variasjonsbredde 32 - 50mm og for ettåringer (1+) 71,6mm med variasjonsbredde 58- 88mm (**Tabell 2** og **Tabell 3**). For toårige (2+) laksunger var gjennomsnittslengden 104,4mm med variasjonsbredde 93 - 113mm, og for treåringer (3+) 121,5mm med variasjonsbredde fra 115 - 135mm (**Tabell 2**, **Figur 6**).

Gjennomsnittslengden for årsyngel (0+) av ørret var 47,7mm, med variasjonsbredde 38 - 62mm (**Tabell 2** og **Tabell 3**, **Figur 7**). Her var ettåringene (1+) i gjennomsnitt 86,0mm med variasjonsbredde 80 - 91mm, mens toåringene (2+) var 102,5mm med variasjonsbredde 101- 104mm og treåringene (3+) 129,0mm med variasjonsbredde 128 - 130mm. For toåringene og treåringene var materialet lite (N =2).

Tabell 2. Gjennomsnittslengde (L (mm) $\pm$ 95 % konfidensintervall) for ulike aldersgrupper av laks og ørret fra Sona august 2008. Antall individer i hver aldersgruppe i parentes.

Alder	Laks			Ørret		
0+	41,3	$\pm$	1,3 (153)	47,7	$\pm$	5,4 (66)
1+	71,6	$\pm$	6,5 (125)	86,0	$\pm$	3,5 (7)
2+	104,4	$\pm$	5,6 (24)	102,5	$\pm$	2,1 (2)
3+	121,5	$\pm$	6,2 (14)	129,0	$\pm$	1,4 (2)

Tabell 3. Gruppering av lengder (mm) til årsklasser for laks og ørret i Sona august 2008.

	0+	1+	2+	3+
Laks	32 - 50mm	58 - 88mm	93 - 113mm	115 - 135mm
Ørret	38 - 62mm	80 - 91mm	101- 104mm	128 - 130mm

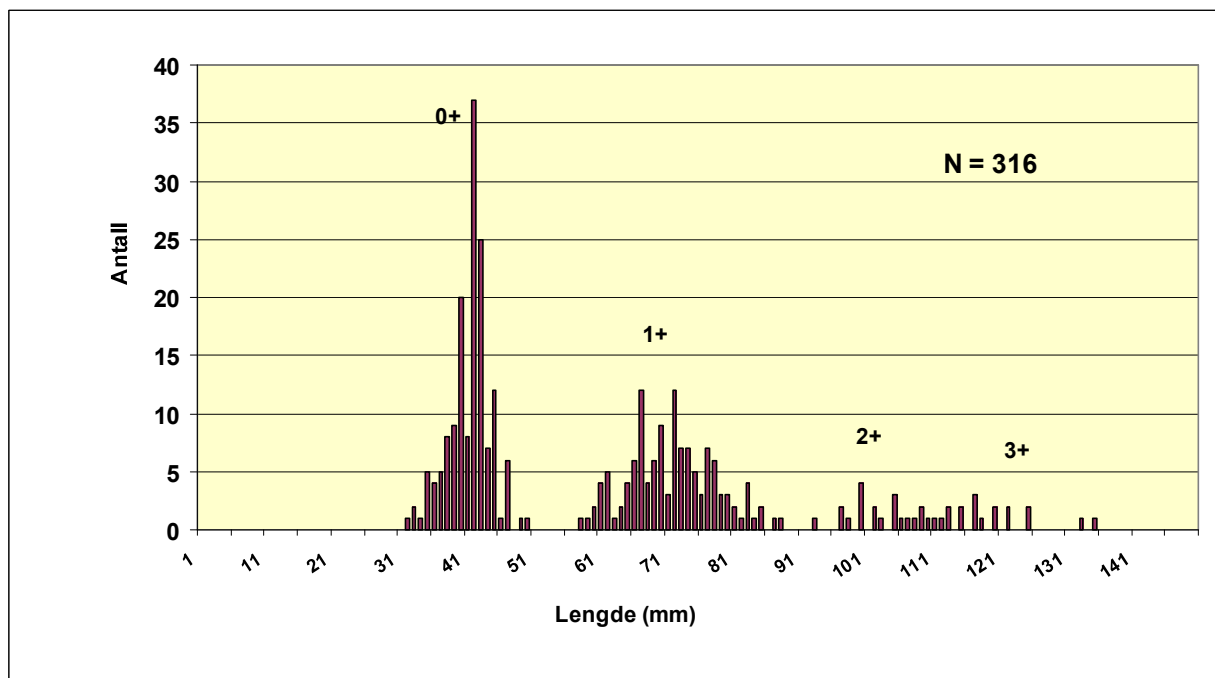
Veksten hos laksungene kan beskrives ved funksjonen:

$$y = 41,556x^{0,797} \quad (R^2 = 0,9954) \quad (\text{Figur 8})$$

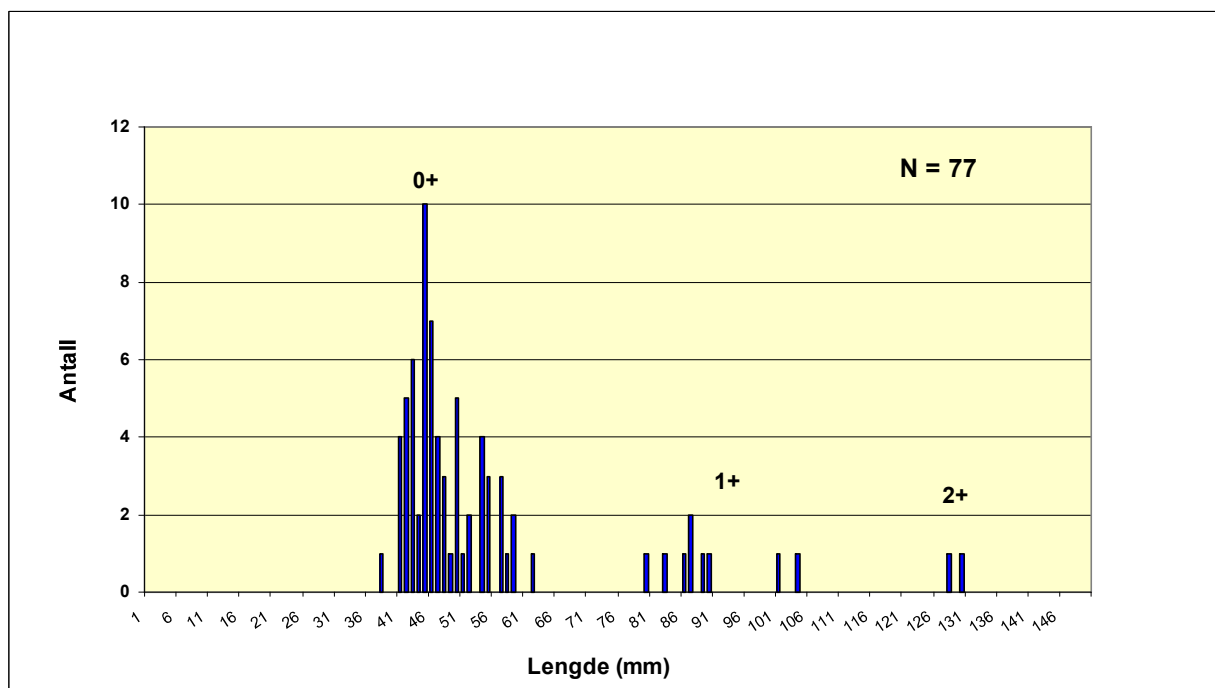
Ørretens vekst kan beskrives ved funksjonen:

$$y = 49,136x^{0,702} \quad (R^2 = 0,9861) \quad (\text{Figur 9})$$

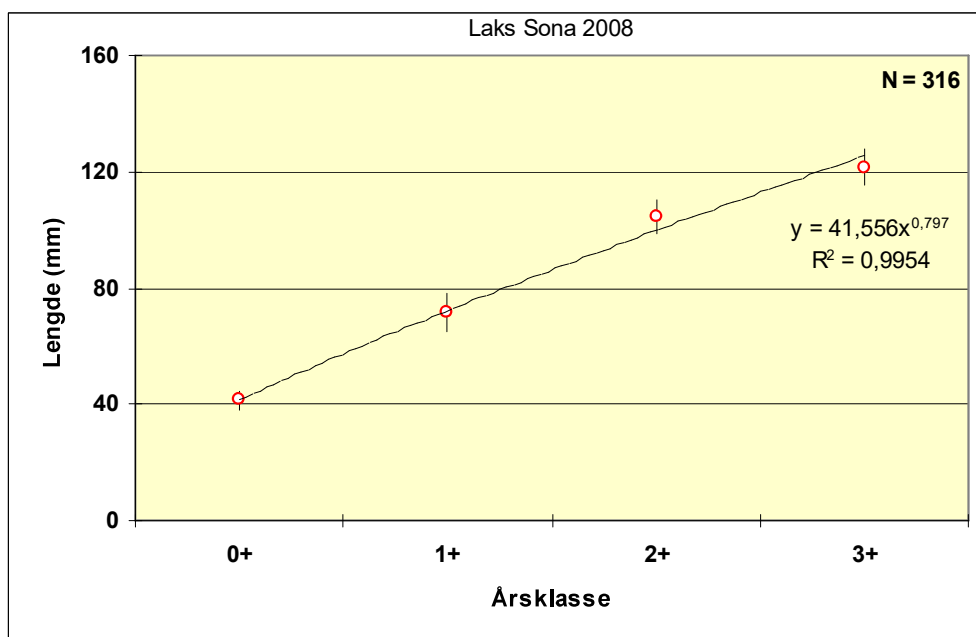
Laksen vokser i gjennomsnitt dårligere enn ørret første leveåret (jf. **Figur 8** og **Figur 9**), men forskjellen i vekst utjevnes mellom de to artene i løpet av andre og tredje leveåret. Tredje leveår avtar veksten tilsynelatende noe for laks. Dette skyldes sannsynligvis lite materiale (N = 4) både for ørret og laks. For laks består materialet av gyteparr, dvs. de laksungene som ikke har vandret ut som 2+, men deltatt i gytingen høsten 2007.



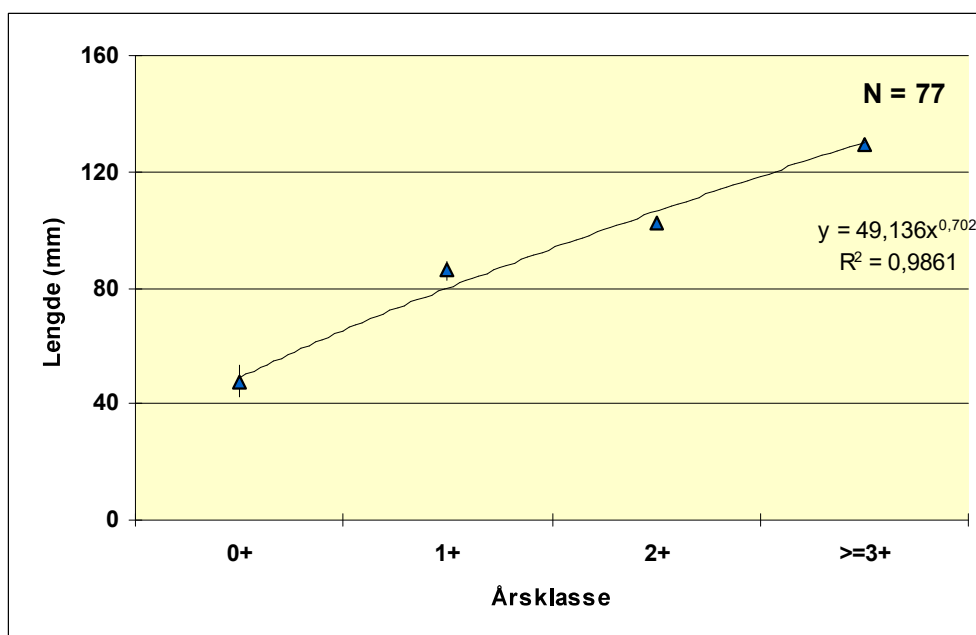
Figur 6. Lengdefrekvensfordeling og aldersgruppering for laks i Sona august 2008.



Figur 7. Lengdefrekvensfordeling og aldersgruppering for ørret i Sona oktober 2008.



Figur 8. Gjennomsnittslengde ($L \pm SD$) for laks i Sona basert på materiale fra august 2008. Stiplet linje angir geometrisk trendlinje. SD = Standardavvik.

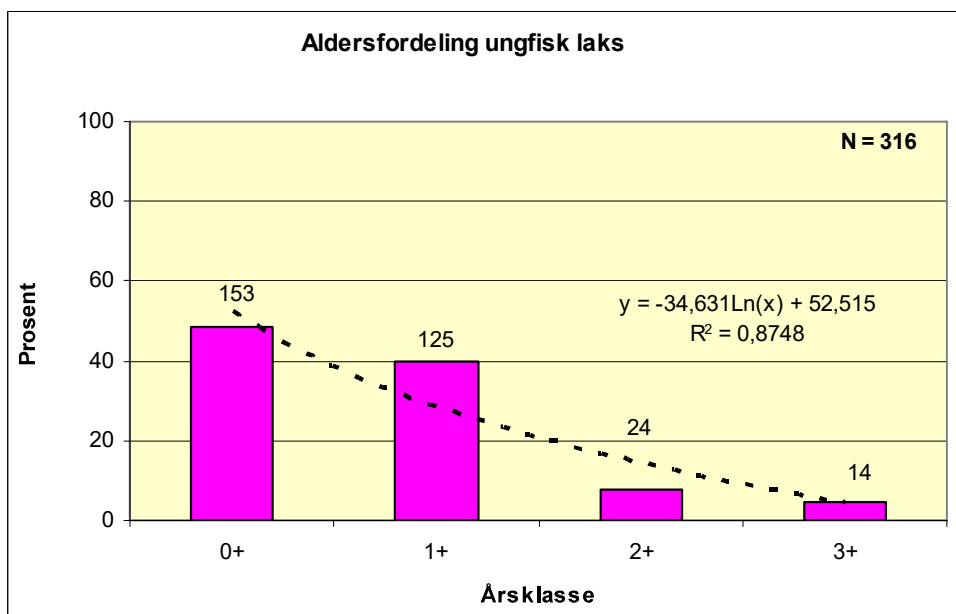


Figur 9. Gjennomsnittslengde ($L \pm SD$) for ørret i Sona basert på materiale fra august 2008. Stiplet linje angir geometrisk trendlinje. SD = standardavvik.

Gjennomsnittlig tilvekst for ungfisk av laks i Sona er 30,3mm fra 0+ til 1+, 32,8mm fra 1+ til 2+ og 17,0mm fra 2+ til 3+. Dette indikerer at lengdeveksten er noenlunde det samme for laksunger andre leveår (som 1+) og tredje leveår (som 2+) men avtar fjerde leveår (som 3+).

Gjennomsnittlig tilvekst for ungfisk av ørret i Sona er 46,3mm fra 0+ til 1+, 16,5mm fra 1+ til 2+ og 27,5mm fra 2+ til 3+. Det tyder på at lengdeveksten opprettholdes andre leveår, avtar tredje leveår, for så å øke noe fjerde leveår (se **Figur 9**). Materialet for toåringer og treåringer er imidlertid svært lite.

Aldersfordelingen for laks (**figur 10**) er basert på lengdefrekvensfordelingen fra **figur 6**. Dersom en antar at materialet av laks er representativt for populasjonen kan "dødelighetskurven" beskrives geometrisk med funksjonen: $y = -34,631\ln(x) + 52,515$, ($R^2 = 0,8748$). Den naturlige dødeligheten er bare 18,1 % første leveår (fra 0+ til 1+), andre leveår flater (fra 1+ til 2+) øker den til 81,5 %. Fra 2+ til 3+ avtar den til 41,7 %. Den markerte nedgangen spesielt fra 1+ til 2+ er alt for høy til å kunne forklares som naturlig dødelighet og skyldes høyst sannsynlig at hovedmengden av smoltutvandring for laks fra Sona skjer som 3-åringer (2+) og fortsetter som 4-åringer (4+).

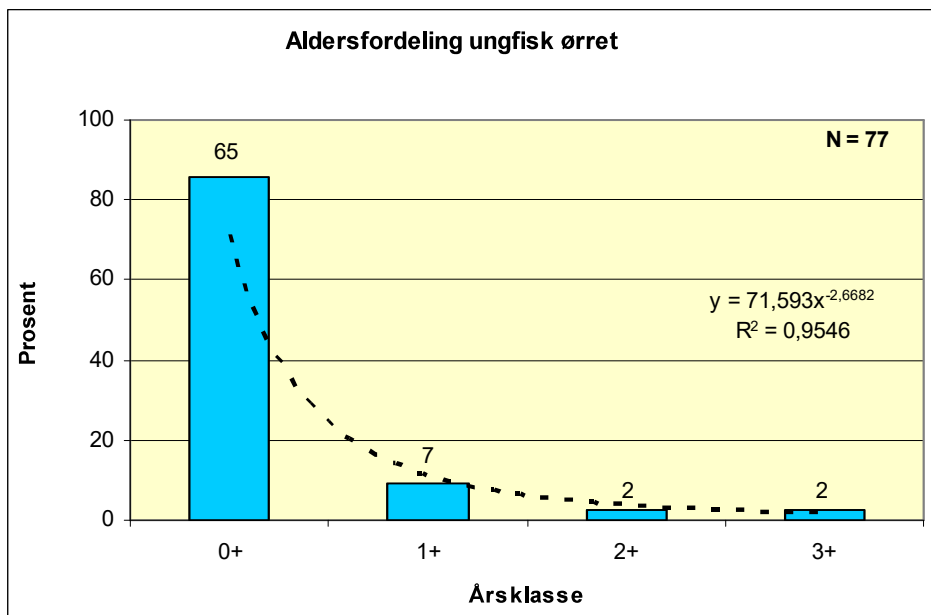


Figur 10. Aldersfordelingen for laks med prosentvis fordeling for hver årsklasse. Over hver søyle er angitt antall for hver aldersgruppe. Trendlinjen viser gjennomsnittlig nedgang fra årsklasse til årsklasse. Fra 0+ til 1+ representerer nedgangen den naturlige dødeligheten, men fra 1+ og videre skyldes nedgangen naturlig dødelighet pluss smoltutgang.

Aldersfordelingen for ørret (**figur 11**) er basert på lengdefrekvensfordelingen fra **figur 7**. Dersom en antar at materialet av ørret er representativt for populasjonen kan dødelighetskurven beskrives geometrisk med funksjonen:

$$y = 71,593x^{-2,6682}, (R^2 = 0,9546).$$

For ørret er dødeligheten første leveår (fra 0+ til 1+) 89,2 %, og betydelig høyere enn for laks (se **figur 10** og **11**). Fra første leveår (1+) til andre leveår (2+) er dødeligheten 71,4 %, og fra andre (2+) til tredje (3+) år øker 0 %. (Merk! Materialet for 2+ til 3+ er lite (N = 2)).



Figur 11. Aldersfordelingen for ørret med prosentvis fordeling for hver årsklasse. Over hver søyle er angitt antall for hver aldersgruppe. Trendlinjen viser gjennomsnittlig nedgang fra årsklasse til årsklasse. For ørret representerer nedgangen fra 0+ til 2+ (evt 3+) den naturlige dødeligheten, da den ofte er større enn laks ved smoltutgang.

3.2 Tetthet av yngel og ungfish

LAKS

Den gjennomsnittlige tettheten av årsyngel (0+) av laks i Sona var $29,3 \pm 4,0$ individer pr. 100 m², mens tettheten av ungfish ($\geq 1+$) var $10,8 \pm 0,8$ individer per 100m² (**Vedlegg 1a**).

Årsyngel:

Tettheten av årsyngel av laks varierte fra $13,4 \pm 4,8$ individer per 100 m² på stasjon 5 til $71,0 \pm 46,7$ individer per 100 m² på stasjon 4 (**Figur 12**).

Tettheten av yngel av laks var gjennomsnittlig betydelig høyere i øvre del (stasjon 1 - 2) med $38,2 \pm 8,5$ individer pr. 100 m² sammenliknet med nedre del (stasjon 5 – 6) $16,4 \pm 2,5$, mens midtre del også hadde relativt høye tall (stasjon 3 – 4) med $35,5 \pm 11,6$ individer pr. 100 m².

Ungfish:

Tettheten av ungfish av laks var gjennomsnittlig høyere i nedre del (stasjon 5 - 6) med $15,9 \pm 1,8$ individer pr. 100 m² sammenliknet med øvre del (stasjon 1 og 2) $8,0 \pm 0,6$ og midtre del (stasjon 3 og 4) $35,5 \pm 1,7$ individer pr. 100 m². Tettheten av ungfish på stasjon 4 (Sonlia), der det ble fanget flest årsyngel, var $11,0 \pm 1,4$ individer per 100 m². Høyeste tetthet av eldre ungfish av laks var ved Kilnes (stasjon 6) med $21,5 \pm 1,4$ individer per 100 m² (**Figur 12, Vedlegg 1a**). Fire årsklasser av laks og tre årsklasser av ørret er vist i **bilde 7**.

ØRRET

Den gjennomsnittlige tettheten av årsyngel (0+) av ørret i Sona var $29,5 \pm 3,8$ individer pr. 100 m², mens tettheten av ungfish ($\geq 1+$) var $2,0 \pm 0,7$ individer per 100m² (**Vedlegg 1b**).

Årsyngel:

Tettheten av årsyngel av ørret varierte fra $25,4 \pm 21,0$ individer per 100 m² på stasjon 1 til $38,1 \pm 13,0$ individer per 100 m² på stasjon 6 (**Figur 12**).

Tettheten av yngel av ørret var gjennomsnittlig høyere i nedre del (stasjon 5 - 6) med $33,2 \pm 6,1$ individer pr. 100 m² sammenliknet med midtre del (stasjon 2 - 3) $28,9 \pm 6,1$ og øvre del (stasjon 1 - 2) $26,7 \pm 8,3$ individer pr. 100 m². Tettheten av ungfisk på stasjon 1 (Romma), der det ble fanget flest årsyngel, var $2,7 \pm 0,6$ individer per 100 m².

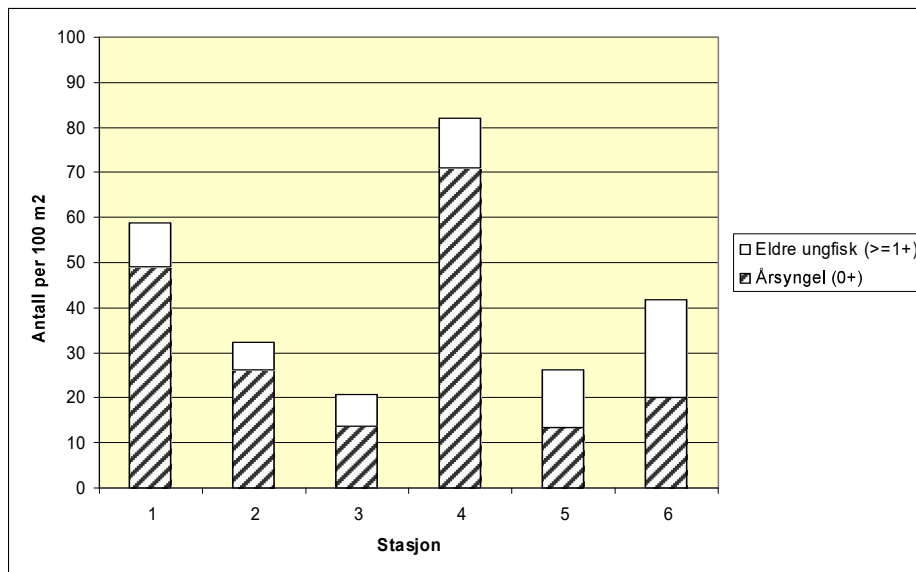
Ungfisk:

Tettheten av ungfisk av ørret var gjennomsnittlig høyere i midtre del (stasjon 3 - 4) med $3,0 \pm$ - individer pr. 100 m² sammenliknet med nedre del (stasjon 5 og 6) $1,0 \pm 0,7$ og midtre del (stasjon 3 og 4) $2,4 \pm 0,6$ individer pr. 100 m². Tettheten av ungfisk på stasjon 3 (Sonneset), der det ble fanget flest ungfisk, var $3,4 \pm$ - individer per 100 m².

(**Vedlegg 1b, figur 13**). Fire årsklasser av laks og tre årsklasser av ørret er vist i **bilde 7**.

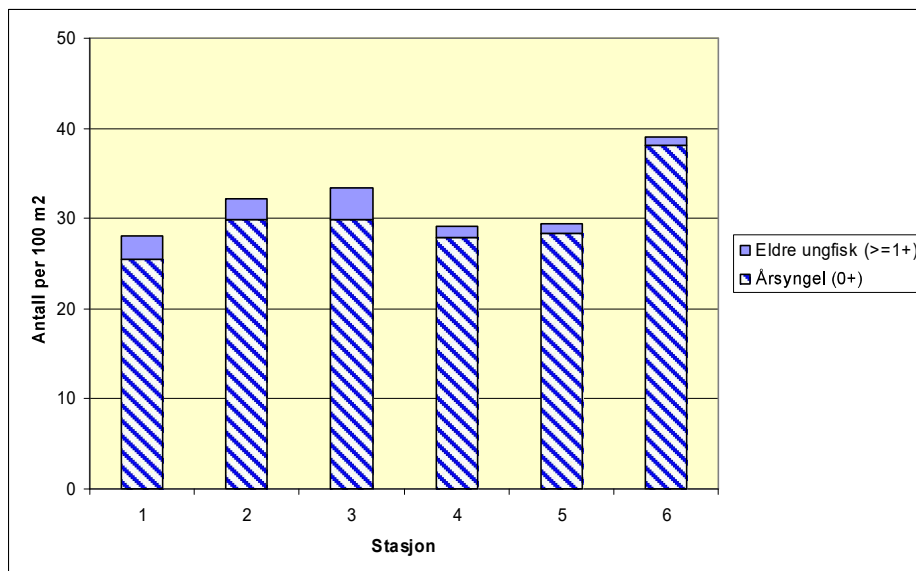


Bilde 7. Årsyngel og ungfisk fra Sona 2008. Laks (fire øverste) og ørret (tre nederste).



Figur 12. Tetthetsfordelingen av årsyngel og ungfisk av laks på 6 stasjoner i Sona august 2008.

Tettheten av laks varierer mellom de ulike stasjonene og tettheten av årsyngel og eldre ungfisk har ikke samvariasjon (**figur 9**). Der det er høy tetthet av årsyngel er det gjennomgående lav tetthet av eldre ungfisk, med unntak av stasjon 5 og 6.



Figur 13. Tetthetsfordelingen av årsyngel og ungfisk av ørret på 6 stasjoner i Sona august 2008.

Det var ikke spesielt store variasjoner mellom stasjonene i tetthetsfordelingen av årsyngel av ørret, med unntak av stasjon 6 der det var noe høyere tetthet av årsyngel enn i de andre. Høyeste tetthet av ungfisk av ørret var på de tre øverste stasjonene, med noe høyere tetthet på stasjon 3. På de andre tre nederste stasjonene, der tettheten av ungfisk laks var høyest var tettheten av ørretunger lavest.

4 Diskusjon

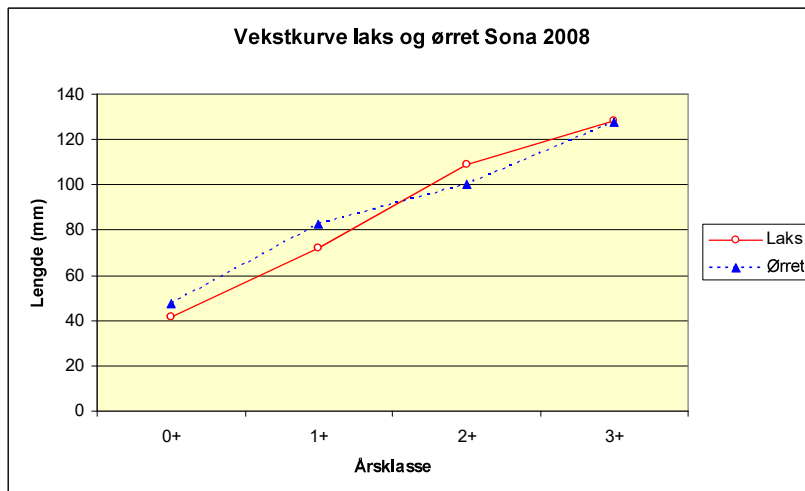
I Sona ble det i 2008 beregnet en gjennomsnittlig tetthet av laks på 29,3 årsyngel per 100 m² og 10,8 eldre ungfisk per 100 m². Yngeltettheten kan karakteriseres som middels mens ungfisktettheten karakteriseres som relativt lav.

Den relativt lave dødeligheten fra 0+ til 1+ for laksunger kan skyldes gunstige levevilkår for årsyngel og presmolt i Sona. I øvre del av anadrom strekning har elva har relativt høy fallgradient med store arealer med grovt substrat (stein og storstein) i kombinasjon med moderat til stri vannhastighet. Dette substratet har stor bunnoverflate som fører til høy primærproduksjon av alger og planter som dernest gir mange mikrohabitater for bunndyr. Rik tilgang på næring og skjul gir i neste omgang grunnlag for en god fiskeproduksjon. Disse områdene er mer egnet for presmolt (parr) og smolt enn årsyngel. I midtre og nedre del av anadrom strekning har Sona en flatere gradient med mer innslag av grus og stein mellom strekninger med grovere substrat. Områdene ved Øver-Sona og Ner-Sona har flere steder egnet substrat for gyting og oppvekst av årsyngel og presmolt. Vekslingen mellom områder med grusører med gytemuligheter og områder med stein og grovere substrat gir grunnlag for variasjon i vannmiljø og god produksjon av laksunger.

Ørret trives normalt i moderate til rolige områder med variert steinbunn. Gyteområdene kan ofte være små lommer med fin grus mellom steinene. Storsteinete områder slik en finner i Sona med stor variasjon i strømningsbilde er svært egnet habitat for ørret, sammen med rolige sakteflytende partier med substrat av mer variert karakter. Laks foretrekker noe striere partier enn ørret, men finnes både i rolige og strie partier. Der laks og ørret opptre sammen vil laksen ofte konkurrere ut ørreten. Det er trolig forklaringen på hvorfor det er mer ørret enn laks i Sona. Laksen foretrekker også grovere substrat enn ørret for å gyte, og tilbudet på grovt gytesubstrat er større enn finere gytesubstrat i Sona, spesielt oppover i vassdraget.

Det er relativt bra med årsyngel av øret i Sona, men nedgangen i tetthet fra årsyngel (0+) til ettåringer (1+) er dramatisk. Dette skyldes sannsynlig at ørretungene det første leveåret vokser bedre og er større enn laksen og derved har et fortrinn framfor laks av samme årsklasse. I løpet av andre leveår vokser laksen bedre enn ørreten og konkurrerer etter hvert ut ørreten i kampen om de beste habitatene med best næringstilbud og skjulmuligheter. Dette er et vanlig fenomen der laks og ørret opptre sammen.

Som 2-åringer går en god del av lakseungene ut som smolt. De ungfiskene av ørret (2+ og 3+) som har overlevd til da får dermed en bedre vekst i forhold til yngre årsklasser av egen art og laks av samme årsklasse. Ved sammenstilling av vekstkurvene for laks og ørret ser vi at veksten er den samme for 3-åringer av ørret og laks (**Figur 14**). De få laksungene som er igjen i elva kan da være naturlig sentvoksende individer i populasjonen eller gyteparr (unge kjønnsmodne hanner som har deltatt i gytingen høsten før (her 2007).



Figur 14. Sammenstilling av vekstkurvene for laks og ørret i Sona basert på elfiskemateriale fra august 2007.

Verdiene for ungfisktetthet av laks vi har funnet i Sona ligger innenfor den variasjonen vi finner Stjørdalselva. (8,4 -80,4) per 100 m². Verdiene fra Sona ligger imidlertid blant de med dårligst tetthet innenfor dette intervallet.

Tetthetstallene for laks fra Sona 2008 er relativt lave sammenliknet med tilsvarende tall fra andre vassdrag i Nord- og Sør-Trøndelag.

Verdiene for Sona ligger på samme nivå som Verdalselva (Berger et al 2007b), men som er et betydelig større vassdrag med betydelig mer variasjon i ulike habitat, og spesielt lavproduktive områder med mye finsubstrat.

Sona har også en helt annen karakter mht. grovere substrat, noe tøffere vannføringsregime og lavere tilførsler av næringssalter enn f. eks Gråelva og Levangerelva, der ungfisktettheten var hhv dobbelt så høy (Berger et al 2007) og tre ganger så høy som i Sona (Lund 2006).

En mulig forklaring på lav tetthet av laksunger i Sona kan være vannkvaliteten på grunn av høyt innhold av humus og noe surere vann enn andre sammenlignbare sideelver til Stjørdalselva, Forra, Sona, Leksa og hovedelva.

Naturlig variasjon kan være en av faktorene som har ført til den relativt lave tettheten av ungfisk i Forra i 2008. Nord-Trøndelag var utsatt for storflom senvinteren 2006 og dette kan ha forårsaket økt dødelighet blant yngel og ungfisk av laks og ørret. Stor dødelighet etter flom er tidligere dokumentert i Gaula (Brabrand et al. 1995) og nylig dokumentert etter storflommen i 2006 i Gråelva i Stjørdal (Einum et al. 2006, Berger et. al. 2007a). Det er også sannsynlig årsak til lave tetthetstall av laks og ørret i Verdalsvassdraget i 2008 (Berger et al 2007b).

Etter flommen vinteren 2006 er det skjedd endringer i Sona ved at mye av elvegrusen og egnet bunnsubstrat er flyttet ut av elva og stedvis opp på land. Dette kan ha ført til reduksjon i egnede habitat for gyting og ungfisk, slik at reproduksjonssuksessen og overlevelsen for lakseunger og ørretunger er blitt redusert. Masseforflytningene av bunnsubstrat medfører i seg selv økt dødelighet på fisk ved at de "males" i hjel. Sona er et uregulert felt der flommer er mer dramatiske enn i regulerte vassdrag.

Variasjonene i tetthet mellom ulike stasjoner i vassdrag og variasjoner mellom ulike vassdrag kan skyldes fysiske og kjemiske forutsetninger som gytemuligheter, fiskeoppgang, generelt bunnsubstrat, skjulesteder, næringstilgang, kjemisk vannbalanse, erosjon, stokastiske forandringer og menneskelige påvirkninger (Arnekleiv et al. 2006).

De resultatene som kommer av våre beregninger om tetthet kan avvike fra det som vanligvis forekommer i vassdraget, men man kan anta at tetthetene av ungfisk varierer fra år til år. Spesielt for yngel vil det være store variasjoner mellom år i ulike deler av vassdraget. For å få sikrere datagrunnlag og estimer, bør man ha undersøkelser som strekker seg over flere år. Tettheten av ungfisk ($\geq 1+$) bør spesielt følges, da denne gir det beste vurderingsgrunnlaget for å kunne beregne smoltproduksjonen.

Tetthetsregistreringer av yngel og ungfisk er foretatt på én stasjon i Sona (nedstrøms jernbanebrua) i perioden 1990-2006. Tettheten for ungfisk ($\geq 1+$) har variert mellom 5 og 60 individer per 100m². I samme periode har tettheten i Forra variert mellom 12 og 90 individer per 100m². Denne stasjonen er nær den samme som stasjon 6 i vår undersøkelse der vi har beregnet en tetthet av laksunger på 15,4 individer per 100 m².

Tetthetstall for andre vassdrag er vist i **tabell 4**. Dette viser at tettheten av ungfisk av laks i Sona er relativt lav sammenliknet med det en finner i bl.a. Levangervassdraget, Stjørdalsvassdraget og Orkla. De er imidlertid på samme nivå som Verdalselva. *Merk! Tetthetene er ikke direkte sammenliknbare da de er fra forskjellige år.*

Tabell 4. Tettheter av ungfisk laks ($\geq 1+$) fra andre vassdrag i Trøndelag.

Vassdrag	Tetthetstall laks ($\geq 1+$)	Tetthet laks ($\geq 1+$) Gj.sn (år)	Referanse
Sona	8,0-15,9 (mellom soner)	10,2/100 m ² (2008)	Denne rapporten
Verdalselva	4,0-15,4 (mellom soner)	9,8/100 m ² (2007)	Berger et al 2007b
Stjørdalselva	8,4-80,4/100m ² (variasjon mellom soner og år)	24-37/100 m ² (1990-2006)	Arnekleiv et al. 2007
Levangerelva	8-35/m ² (nedenfor Langåselva, 2004) 41-72/m ² (ovenfor Langåselva, 2004)	42,0/100m ² (2004)	Lund 2006
Gråelva	8,3 - 58,5/100m ² (mellom soner)	21,0/100m ²	Berger et al. 2007a
Orkla	15-62/100m ² (1993-1997)	39/100 m ² (1993-1997) ¹ 40/100 m ² (1993-1997) ² 42/100m ² (1993-1997) ³	Hvidsten et al. 2004

1) Nedstrøms Svorkmo kraftverk, 2) Mellom Svorkmo og Bjørsetdam, 3) Ovenfor Bjørsetdam

Gjennomsnittslengdene for hver årsklasse av laks var henholdsvis 41,3mm (0+), 71,6mm (1+), 104,4mm (2+) og 121,5mm (3+), mens ørret var 47,7mm (0+), 86,0mm (1+), 102,5mm (2+) og 129,0mm (3+).

Resultatene viser at lengdeveksten for laksunger er avtagende ved økende alder de tre første leveårene i Sona, mens tallene indikerer at vekst hos ørret er stabil de to første årene for deretter å avta tredje år og øke noe fjerde år. Til sammenlikning vokser ørretunger raskere enn laksunger også i Stjørdalselva (Arnekleiv et al. 2006), spesielt de to første årene.

Gjennomsnittstallene for laksunger viser at Sona har bedre vekst enn Stjørdalselva.

Gjennomsnittslengder for laksunger fanget i oktober for Stjørdalsvassdraget er 40,5mm (0+), 64,0mm (1+), 88,0mm (2+)(Arnekleiv et al. 2006). Hovedelva har generelt høyere tetthet av yngel og ungfisk enn Sona. Det er grunn til å tro at næringstilgangen kan være en begrensende faktor,

og som fører til forskjeller i vekst mellom hovedelva og Sona. En annen forklaring kan være forskjeller i gjennomsnittstemperatur.

Gjennomsnittlig tilbakeberegna smoltalder for villaks i Stjørdalsvassdraget er 3,5 år basert på skjellavlesning, med variasjon fra 2 til 6 år (Arnekleiv et al 2007). Gjennomsnittlig smoltlengde er 127,8 mm og minste og største smoltlengde er hhv. 7,6 og 28,4 cm. Smoltlengden basert på data fra smoltforsøk er beregnet til 122mm. Våre resultater i Sona antyder at smolten går ut i sitt tredje leveår og gjennomsnittstørrelsen for 104 mm (2+) og 122 mm (3+).

Tettheten av årsyngel i Sona er middels og like høy som tettheten til årsyngel av laks. Tettheten faller dramatisk første leveåret. Selv om ørreten er større enn laksungene det første leveåret så er det rimelig å anta at ørreten blir konkurrert ut av laksen fra andre leveår. Sona er ei relativt stri elv som er mer egnet for laks enn ørret, og det kan være årsaken til at ørreten taper i konkurransen om de beste habitatene.

Ved tidligere flomsituasjoner og ved storflommen i januar 2006 ble det tørrlagt store mengder elvegrus og arealene med tidligere egnet gytehabitat ble sterkt endret enkelte steder i Sona. Dette kan ha hatt medvirkning på den relativt lave tettheten av ungfisk vi finner i vassdraget i 2008 (jf Gråelva: Berger et al. 2007a, Gaula: Brabrand et al. 1995, Verdalselva Berger et al. 2007).



Bilde 8. Død laks funnet ved like nedenfor stasjon 1 (ovenfor Klemetbekken) august 2008. Ferske spor etter oter som nylig har forsynt seg av laksen like ved.

Det er en kjennsgjerning at oter er en av predatorene i våre laksevassdrag, og oterbestanden er økende. I små vassdrag som Sona og i mindre sidebekker vil både eldre fisk, yngel- og ungfisk være sterkere utsatt for predasjon i perioder med lav vannføring. Predasjon av oter kan bety svært mye for tettheten av spesielt ungfisk i slike vassdrag. En undersøkelse fra Gråelva i Stjørdal viser at det er 5-9 otere som til tider benytter Gråelva. Her ble det beregnet at oterbestanden spiser om lag halvparten av produksjonen av yngel og ungfisk av laks og

ørret (Heggberget & Jonsson 2001). Økt predasjon av oter (og eller mink) kan være en medvirkende årsak til relativt lave tall av ungfisk i Sona sammenliknet med Stjørdalselva og Forra.

For fremtidig forvaltning av laks- og sjørretbestandene i Stjørdalsvassdraget vil det være av stor betydning å ha en god tilstandsbeskrivelse av yngel og ungfiskbestanden av laks og sjørret i hovedvassdraget og i de viktigste sideelvene Forra og Sona. Resultatene kan bl.a. brukes til å beregne produksjonspotensialet i vassdraget ved å kombinere datamaterialet fra yngel og ungfiskundersøkelsen med boniteringen (habitatkartleggingen) som nylig er gjennomført av Berger feltBIO i samarbeid med NTNU Vitenskapsmuseet (Berger et al. 2007). Sona og Forra er ferdig bonitert, men er under rapportering.

For å ha best mulig grunnlag for vurdering av produksjonspotensialet bør en ha flere år (minst tre) med elfiskedata, slik at en fanger opp ujevnheter i rekruttering mellom år. For Stjørdalselva eksisterer mange års dataserie fra mange stasjoner i hovedelva som kan legges til grunn, mens Forra bare har data fra 3 stasjoner (midtre og nedre del) og Sona en stasjon (fra nedre del).

En burde gjenta en tilsvarende undersøkelse som denne på samme 6 stasjoner to år til for å legge til grunn for beregningene og vurderingen av situasjonen. Deretter bør en legge opp til et overvåkingsnett på minimum tre stasjoner fra ulike deler i Sona som kunne fange opp noe av variasjonen i vassdraget. Overvåking av yngel og ungfisk vil på sikt være nyttig redskap for å følge utviklingen i vassdraget og for å kunne forvalte laksebestanden best mulig.

5 Konklusjon

- Lakseandelen utgjør 80 % av laksefisk i vassdraget, dvs. forholdet mellom tetthet laks/ørret er 4:1.
- Det var fire årsklasser av laksunger (0+, 1+, 2+ og 3+).
- Gjennomsnittslengdene for hver årsklasse var henholdsvis 41,3 mm (0+), 71,6 mm (1+), 104,4 mm (2+) og 121,5 mm (3+).
- Laksungene vokser dårligere enn ørret første og andre leveår.
- Laksungene smoltifiserer ved alder 2-4 år.
- Tettheten av årsyngel av laks er middels, men tettheten av ungfisk er lav, hhv. 29,3 og 10,8 individer per 100 m².
- Tettheten av laksunger er lavest i øvre del av anadrom strekning og økende nedover i vassdraget.
- Tetthet av laksunger i Sona 2008 er relativt lav i forhold til Forra og Stjørdalselva, men tettheten ligger innenfor variasjonen av tetthet mellom stasjonene i hovedvassdraget.
- Tettheten av laksunger i Sona er lavere enn andre sammenlignbare elver i Trøndelag, med unntak av Verdalselva (2007).
- Det var fire årsklasser av ørretunger (0+, 1+, 2+ og 3+).
- Gjennomsnittslengdene for hver årsklasse var henholdsvis 47,7 mm (0+), 86,0 mm (1+), 102,5 mm (2+) og 129,0 mm (3+).
- Tettheten av årsyngel av ørret er middels, mens tettheten av ørretunger er svært lav, hhv 29,5 og 2,0 individer per 100 m².
- Mulig forklaring på lav tetthet av ungfisk av laks- og ørretunger kan være ettervirkninger etter flommen vinteren 2006 som er dokumentert som plausibel forklaring i Verdalselva og Gråelva.
- Mulig forklaring på lavere tetthet av ungfisk i Sona sammenliknet med hovedvassdraget og Forra kan være kjemiske vannkvalitetsforskjeller. Sona har avrenning fra store sure berggrunnsområder og torvmyrer med mye humus, samt lite næringstilførsel fra landbruksaktivitet i nedbørfeltet sammenliknet med hovedvassdraget og Forra.
- Mulige forklaringer til lavere tetthet av spesielt ungfisk kan også skyldes større og/eller økt dødelighet pga predasjon fra Oter (og eller mink).
- Vi anbefaler tilsvarende ungfiskundersøkelse i 2 år til for å få et godt grunnlag til å beregne produksjonspotensialet i vassdraget sammen med boniteringsdata.
- Sona bør inngå med minimum 3 stasjoner i et kontinuerlig overvåkingsprogram av yngel og ungfisktettheten i Stjørdalsvassdraget som nasjonalt laksevassdrag (årlig eller annet hvert år).

6 Referanser

- Arnekleiv, J.V., Rønning, L., Koksvik, J., Kjærstad, G., Alfredsen, K., og Berg, O.K. og Finstad, A.G. 2007. Fiskebiologiske undersøkelser i Stjørdalselva 1990-2006. Faglig oppsummering: kraftverksregulering, bunndyr, drivfauna, ungfisk og smolt. *Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 2007, 1*: 1-141.
- Berger H. M., Berggård O. K., Bergan M. A., Lehn L. O. 2007a. Evaluering av effekter av ekstremflom i kunstige etablerte gyteområder i Gråelva, Nord-Trøndelag. Utvikling i fisketetthet og plan for supplering av grus. Berger feltBIO Rapport nr. 7 – 2007, 41 s.
- Berger, H.M., Bergan, M.A., Lehn, L.O. & Berggård, O.K. 2007b. Yngel og ungfisk av laks og ørret i Verdalselva, i Nord-Trøndelag 2007. Berger feltBIO Rapport nr. 4 – 2007: 1-33.
- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. & Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing - Theory and practice with special emphasis on salmonids. - *Hydrobiologia* 173: 9-43.
- Brabrand, Å, Brittain, J.E., Sand, K., Aass, P., Halvorsen, G., Hindar, K., Jensen, A., Johnsen, B.O., Arnekleiv, J.V., Dolmen, D., Rørslett, B. & L'Abée-Lund, J.H. 1995. Virkning av flom på vannlevende organismer. MI02. [www. NVE.no/Hydra/MI02.html](http://www.NVE.no/Hydra/MI02.html).
- Heggberget, T.M. & Jonsson, B. (Eds) 2001. Virkninger av fysiske naturinngrep – systemøkologisk innretning. Sluttrapport. NINA's strategiske instituttprogrammer 1996-2000. – NINA Temahefte 16. 98s.
- Hvidsten, N.A, Johnsen, B.O., Jensen, A.J., Ugedal, O., Thorstad, E.B., Jensås, J.G., Bakke, Ø. & Forseth, T. 2004. Orkla – et nasjonalt referansevassdrag for studier av bestandsregulerende faktorer hos laks. Samlerapport for perioden 1979-2002. –NINA Fagrapport 079:1-96.
- Lund, R.A. 2006. Status for ungfiskbestanden i et regulert laksevassdrag (Levangerelva) relatert til vannføringsregimet. - NINA Rapport 134. 40 pp.
- NOU 1983:42 og 44. Verneplan III for vassdrag. Norges offentlige utredninger. Olje og energidepartementet, Oslo.
- Rikstad, A. & Gording, K. 2004. Overvåking av laks og laksevassdrag i Nord-Trøndelag. Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, miljøvernavdelingen. Rapport 4 - 2004: 1-56.
- Sigmond, E.M.O., Gustavson, M. & Roberts, D. 1984. Berggrunnskart over Norge. M. 1:1 million. Norges geologiske undersøkelse (NGU).
- Ugedal, O., Berger, H.M., Larsen, B.M. & Hoem, S.A. 2004. En vurdering av produksjonspotensialet for anadrom fisk i Kvina. - NINA Oppdragsmelding 822: 1-33.
- Zippin, C., 1958. The Removal Method of population estimation. - *J. Wildl. Manage.* 22: 82-90.

Vedlegg 1a. Tetthet av årsyngel og ungfisk av laks i Sona aug. 2008. N = beregnet antall fisk per 100 m², CI = konfidensintervall, p = fangbarhet.

LAKS		Årsyngel (0+)		
Stasjon	Stasjon nr	N	CI	p
Romma	1	49,1	11,3	0,47
Bekken	2	26,3	15,8	0,37
Sonneset	3	13,7	2,4	0,63
Sonlia	4	71,0	46,7	0,30
Sonbjørga	5	13,4	4,8	0,50
Kilneset	6	20,2	2,9	0,64
Øvre		38,2	8,5	0,44
Midtre		35,5	11,6	0,39
Nedre		16,4	2,5	0,58
Totalt Hele Sona		29,3	4,0	0,46
LAKS		Ungfisk (>=1+)		
Stasjon	Stasjon nr	N	CI	p
Romma	1	9,7	0,8	0,76
Bekken	2	6,1	1,0	0,71
Sonneset	3	7,0	6,4	0,41
Sonlia	4	11,0	1,4	0,71
Sonbjørga	5	12,7	8,2	0,41
Kilneset	6	21,5	1,4	0,75
Øvre		8,0	0,6	0,74
Midtre		8,4	1,7	0,60
Nedre		15,9	1,8	0,63
Totalt Hele Sona		10,8	0,8	0,65

Vedlegg 1b. Tetthet av årsyngel og ungfisk av laks i Sona aug. 2008. N = beregnet antall fisk per 100 m2, CI = konfidensintervall, p = fangbarhet.

ØRRET Årsyngel (0+)				
Stasjon	Stasjon nr	N	CI	p
Romma	1	25,4	21	0,32
Bekken	2	29,9	8,6	0,48
Sonneset	3	29,9	8,6	0,48
Sonlia	4	27,9	8,7	0,47
Sonbjørga	5	28,3	5,2	0,57
Kilneset	6	38,1	13	0,43
Øvre		26,7	8,3	0,41
Midtre		28,9	6,1	0,48
Nedre		33,2	6,1	0,48
Totalt Hele Sona		29,5	3,8	0,46
ØRRET Ungfisk (>=1+)				
Stasjon	Stasjon nr	N	CI	p
Romma	1	2,7	0,6	0,71
Bekken	2	2,2	1,4	0,57
Sonneset	3	3,4		0,50
Sonlia	4	1,2	0	1,00
Sonbjørga	5	1,1		0,50
Kilneset	6	1	0	1,00
Øvre		2,4	0,6	0,65
Midtre		3,0	5,5	0,32
Nedre		1,0	0,7	0,57
Totalt Hele Sona		2,0	0,7	0,52