

*Vilt og Fiskeinfo Rapport - 6/2009*

*Ovenvåking av anadrome laksefisk i urvoldvassdraget i  
Bíndal í 2008: Miljøeffekter av lakseoppdrettsanlegg i  
Bíndalsfjorden*

*Anders Lamberg og Ríta Strand*



*Kameralokaliteten i Urdåa ved lav vannføring. Foto Ríta Strand*

*Vilt og fiskeinfo AS*

*Ranheimsvegen 281*

*7054 Ranheim*

## Forord

I forbindelse med videre drift av oppdrettsanlegg for laks i Bindalsfjorden ble konsesjonssøker Sinkaberg-Hansen AS i 2005 pålagt av Fylkesmannen i Nordland å gjennomføre overvåking av de anadrome fiskebestandene i Urvoldvassdraget i Bindal kommune, Nordland. Overvåkingsprosjektet ble startet i 2005 med full drift fra og med 2006 til og med 2008. Utvandring og oppvandring av laks, sjørørret og sjørøye ble overvåket ved hjelp av et undervanns videosystem i utløpet av Urvoldvassdraget, gytebestandene ble overvåket ved hjelp av drivtelling. Målet med registreringen er å skaffe et datagrunnlag for overvåking av bestandene framover i tid, spesielt med hensyn på effekter av etableringen av oppdrettsanlegg for laks ved Øksningsøy ca 12 km fra munningen av vassdraget. Som i de første årene har Frithjof Plahte og Bernt Skarstad vært viktige samarbeidspartnere lokalt også i 2008. I tillegg har Sverre Øksenberg (Øksenberg Bioconsult), Sondre Bjørnbet og Vemund Gjertsen bidratt med analyse av videomaterialet.

Trondheim 20.11.2009

Anders Lamberg  
*Prosjektleder*

## **Sammendrag**

I løpet av tre sesonger med videoovervåking og fem sesonger med gytetisktelinger i Urvoldvassdraget er det ingen tegn til at bestanden av laks endrer seg i Urvoldvassdraget. Andel rømt oppdrettslaks er lav og lusbelastningen på voksen fisk ser ut til å være moderat. Bestanden av sjørret har totalt sett ikke endret seg i 2008. Det ser imidlertid ut til at antall umodne sjørret er redusert. Det er også observert flere hardt lusinfiserte sjørret i elva like ovenfor munningen i 2008. Oppdrettsanlegget ved Øksningsøy kan ikke være smittekilden fordi det ikke har vært laks i anlegget fra juni 2007 til juli 2008. Et oppdrettsanlegg for torsk noen km fra Urvoldvassdraget kan potensielt være smittekilden. En tredje forklaring kan være en naturlig økning av lus eller at lakselus driver med havstrømmene fra andre anlegg. Stor tetthet av lakselus i fjorden utenfor Urvoldvassdraget vil på sikt kunne redusere overlevelsen for laksesmolt, umoden sjørøye og sjørret. Bestandene av alle tre arter vil da gradvis minke.

Uten å gjennomføre overvåking over flere år og samtidig få kontroll over hvilken betydning torskeoppdrettsanlegget i Bindalen har på bestander av laksefisk i fjorden, kan ikke eventuell negativ effekt av lakseoppdrett ved Øksningsøy knyttes til målte verdier i Urvoldvassdraget. Videoopptak av fisk fra Urvoldvassdraget i perioden 2006 - 2008 bør analyseres med hensyn på mengde lus på fiskene og variasjon i infeksjonsgrad over år.

## Innledning

Videoovervåking av laksefisk er en etablert metode for å kartlegge fiskebestander i elver (Lamberg et al. 2001; Davidsen et al. 2005; Lamberg 2006, 2007; Lamberg & Osmundsvåg 2007; Lamberg & Strand 2007; Lamberg et al. 2008a; Lamberg & Strand 2008; Lamberg et al. 2008b; Lamberg et al. 2009). I 2005 ble det besluttet å overvåke Urvoldvassdraget i en tre til fireårs periode. Overvåkingen "måler" verdier av flere parametere. For det første vil en årlig kartlegging av bestandsstørrelse for de tre artene laks, sjøørret og sjørøye fange opp om noen av populasjonene endres i størrelse og/ eller sammensetning. For det andre vil vi ved hjelp av video observere omfanget av lus på tilbakevandrende fisk.

Lakselus er en parasitt som har blitt et omfattende problem for oppdrettsnæringen og for ville laksebestander i oppdrettsnære områder. Lakselusa har høy fekunditet; én kjønnsmoden hunn kan produsere 100 -1000 egg fra et par eggstrenger, og hun kan utvikle opp til 11 par eggstrenger i løpet av livet. Selv lave antall kjønnsmodne lus i et anlegg vil derfor kunne resultere i stor lakselusproduksjon (Heuch & Mo 2001; Heuch et al. 2005). Generasjonstiden er på ca 40 dager ved en sjøtemperatur på 10 °C (Costello 1993; Pike & Wadsworth 2000), og det er funnet i laboratorieforsøk at en lakselushunn kan leve i 210 dager (Mustafa et al. 2000). Lakselus kan reprodusere og vokse også gjennom vinteren, og kan utvikle seg til copepoditter (infeksjonsstadiet) ved sjøtemperaturer ned til 4 °C (Boxaspen & Næss 2000). Vill anadrom fisk i områder med lakseoppdrett blir utsatt for alvorlige lakselus-angrep som påfører fisken skader som påvirker vekst, fekunditet og overlevelse hos fisken (Tully 1992; Birkeland & Jakobsen 1997; Tully & Nolan 2002; Morton et al. 2004). I områder med oppdrettsvirksomhet kan vill fisk ha så store luseskader på kroppen at de returnerer til vassdraget tidligere for å "avluse seg", eller at de dør (Birkeland 1996; Birkeland & Jakobsen 1997; Bjørn et al. 2001; Bjørn & Finstad 2002). Det er først og fremst lakselusa (*Lepeophtheirus salmonis*) som skaper problemer for oppdrettet og vill laks, men det er mye som tyder på at også *Caligus elongatus*, som finnes i torskoppdrettsanlegg og har mer enn 30 ulike fiskearter som vert, vil bli et økende problem i framtida (Øines 2006).

På grunn av naturlige variasjoner mellom år, må nødvendigvis en slik overvåking måtte foregå over flere år, selv om det også er parametere som kan måles i løpet av en sesong. De parametrene som måles gjennom videoovervåking av Urvoldvassdraget er:

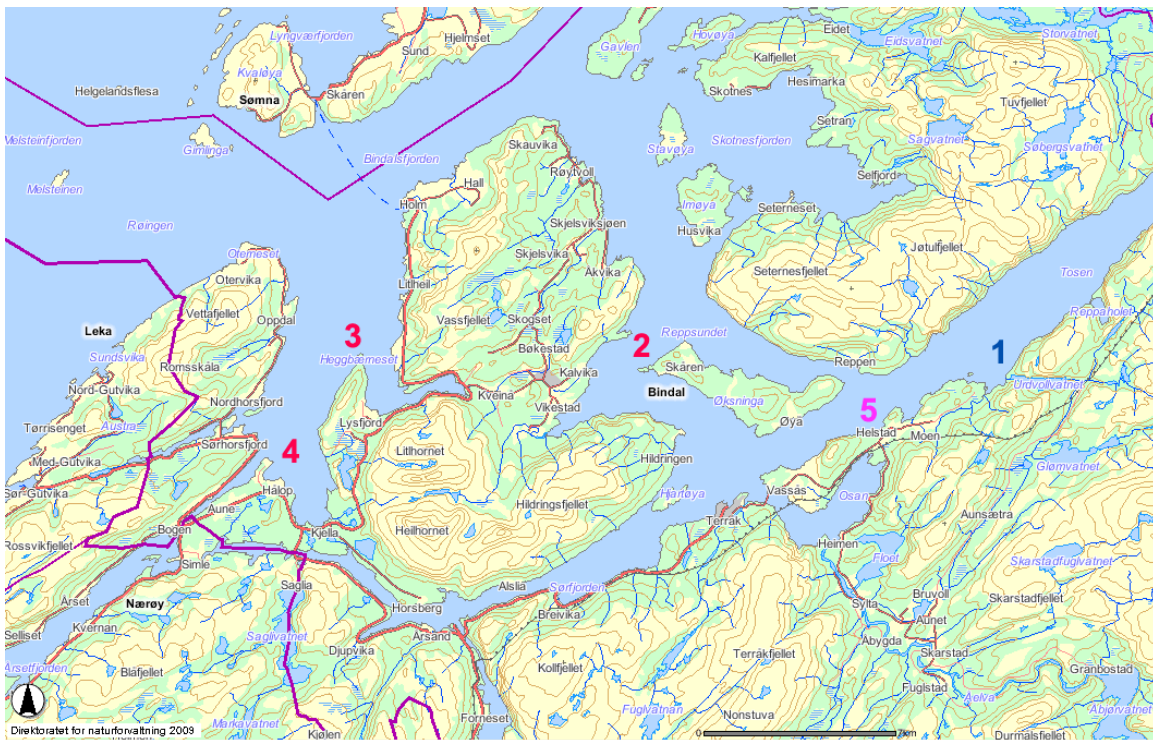
- 1) Variasjon i bestandsstørrelse av laks (langsiktig undersøkelse – typisk over to laksegenerasjoner (> 10 år)
- 2) Variasjon i sjøoverlevelse fra smolt til voksen tilbakevandrende laks (hver måling krever 2 års undersøkelse). En sjøoverlevelse på under ca 10 % vil tyde på dårlige forhold for laksesmolt.
- 3) Andel rømt oppdrettslaks (kan måles etter ett år). Effekter på bestandene regnes som små dersom andel rømt laks på gyte plassene er lavere enn andel laks som "feilvandrer" mellom vassdrag. Andel rømt laks på < 5 % er trolig ok. En andel > 20 % svært negativt (Hindar & Diserud 2007).
- 4) Variasjon i bestandsstørrelse av sjørørret (langsiktig undersøkelse). Sjørørretbestanden består av umodne individer som har vært i sjøen en, to eller tre sommere i tillegg til de kjønnsmodne større individene og overvåkingen må skille mellom disse.
- 5) Sjøoverlevelse hos sjørørret. Kan måles i løpet av en sesong siden sjørørretsmolt kommer tilbake etter ca 2 måneder.
- 6) Prematur tilbakevandring av umoden sjørørret og sjørøye. Kan måles i løpet av en sesong.
- 7) Variasjon i bestandsstørrelse av sjørøye (langsiktig undersøkelse). Sjørøyebestanden består av umodne individer som har vært i sjøen en, to eller tre sommere i tillegg til de kjønnsmodne større individene og overvåkingen må skille mellom disse.
- 8) Antall lakselus på tilbakevandrende fisk, spesielt på umoden sjørørret og sjørøye, men også på voksen laks. Måling gir resultater i løpet av en sesong.

Denne rapporten vurderer hvorvidt det er mulig å knytte produksjonen i oppdrettsanlegget ved Øksningsøy til målte parametere på villfisk i Urvoldvassdraget.

## Metode og områdebeskrivelse

Urvoldvassdraget ligger i Bindal kommune sør i Nordland. Midlere vannføring er 5 m<sup>3</sup>/s. Vassdraget munner ut ytterst i Tosenfjorden, og en ca 200 meter lang elvestrekning (Urdåa) går opp til Urvoldvannet åtte meter over havnivå. Urvoldvannet er 2 km langt og ca 300 meter bredt. I østenden av vatnet går Glømelva videre opp til Glømvatnet. Totalt er denne delen av vassdraget 2,5 km. Laksefisk kan i dag kun vandre ca 1 km opp i denne delen av vassdraget.

I fjordsystemet utenfor Urvoldvassdraget ligger det tre oppdrettslokaliteter, Øksningsøy, Heggvika og Sandvika. Disse ligger henholdsvis ca 12, 35 og 40 km svømmedistanse fra munningen av vassdraget (**figur 2**). Det har vært oppdrettslaks på disse lokalitetene de siste 10 årene. I tillegg har en annen aktør etablert et anlegg for torsk i sjøen nordøst for Vassås kirke (ca 3 km fra munningen av Urvoldvassdraget).



**Figur 2.** Fjordområdet rundt Urvoldvassdraget (1). Den nærmeste lakseoppdrettsanlegget til vassdraget ligger ca 12 km unna, ved Øksningsøya (2). Det neste anlegget ligger i Sandvika (3) ca 40 km (svømmedistanse) fra munningen av Urvoldvassdraget. Det ligger et anlegg for torskeoppdrett ved Mulingen (5).

**Tabell 1.** Perioder med oppdrettslaks i mærer i sjøen på de ulike lokalitetene i Bindalen de siste fire årene.

2006	2007	2008	2009
	Juni	Juni	
Øksningsøya			Øksningsøya
	Heggvika		
		Sandvika	

Et videosystem med fire undervannsvideokamera ble plassert ca 50 meter fra sjøen i utløpselva (Urdåa) fra Urvoldvannet. Et mikrokraftverk utnyttet fire meter fall fra Urvoldvannet og ned til kameralokaliteten. Det ble gjort videoopptak på harddisk i en digital videoopptaker. Bilderate var 2,5 bilder pr sekund. Systemet ble utplassert 27. april og tatt opp 5. oktober. Ved hvert kamera ble det plassert ut et undervannslys som belyste elva i den perioden det var mørkt. I dette området kreves det ekstra belysning før 15. mai og etter 1. august. Videoopptakene ble analysert manuelt ved avspilling fra ca 20 til 40 ganger hurtigere enn reell tid. For hver fisk som passerte, ble tidspunkt (til nærmeste sekund), art, type (tabell 2) og størrelse registrert. Størrelsen blir kun grovt anslått med referanse til objekter i bildet og fiskens utseende. Fisk som passerer nær kamera (typisk < 0,5 m), blir så store i bildet at det er mulig å registrere antall større lus (udefinert art). Infeksjonsgraden er vurdert subjektivt fra bildet på en skala fra 0 til 4 der 0 angir ingen synlige lus og 4 er høy infeksjonsgrad og omfattende skader på fisken.

**Tabell 2.** Oversikt over typer fisk av de tre artene

Art	Type	Gj. Sn. lengde	Intervall	Morfologi
Laks	Smolt	15,5 cm	11 - 20cm	Blank, svarte finner
Laks	Smålaks	50 cm		
Laks	Mellomlaks	76 cm		
Laks	Storlaks	90 cm		
Laks	Vinterstøing			slank, stort hode
Laks	Oppdrettslaks			Finner, kond.faktor
Sjøøret	Smolt	20 cm		
Sjøøret	2.gangsutv			umoden blank
Sjøøret	3.gangsutv			umoden blank
Sjøøret	Kjønnsmoden oppvandrer	> 40 - 45 cm		kjønnskarakterer
Sjøøret	Kjønnsmoden utvandrer			Slank, stort hode
Sjørøye	1.gangsutv	18 cm	20-25 cm	
Sjørøye	2.gangsutv			
Sjørøye	3.gangsutv			
Sjørøye	Kjønnsmoden	> 30 cm		Kjønnskarakterer

Gydefiskregistreringene ble utført ved hjelp av tørrdrakt, dykkermaske og snorkel. Det er ikke mulig å foreta gydefiskregistrering av sjørøye fordi gytingen foregår i Urvoldvannet. Fagstatistikk ble levert av Plahtes Eiendommer AS.

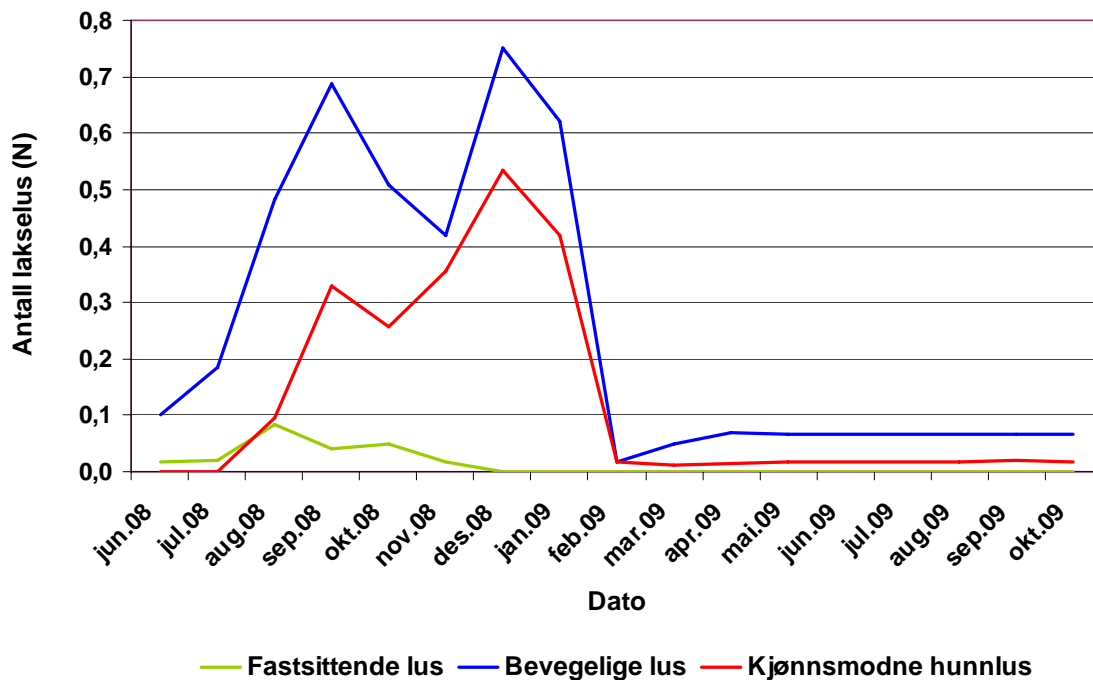


## Resultater

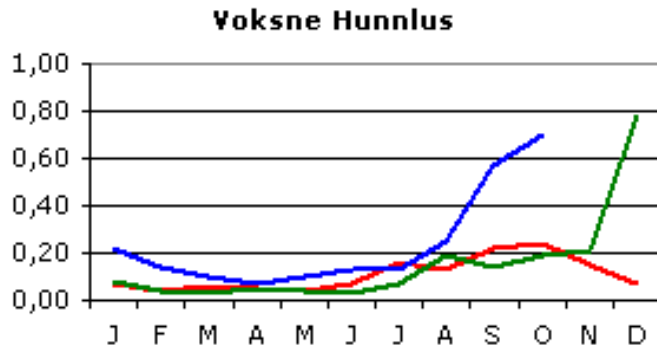
### Registreringer av lakselus i oppdrettsanlegget ved Øksningsøy

Fra juni 2007 til juni 2008 var det ikke laks i oppdrettsanlegget ved Øksningsøy. Laks om ble satt ut i anlegget i juni 2008 ble avluset i brønnbåten på vei til anlegget. Registrering av lakselus i 2008 viser at tettheten først øker i august, etter at vill sjørørret, laks og sjørøye har vandret opp i Urvoldvassdraget.

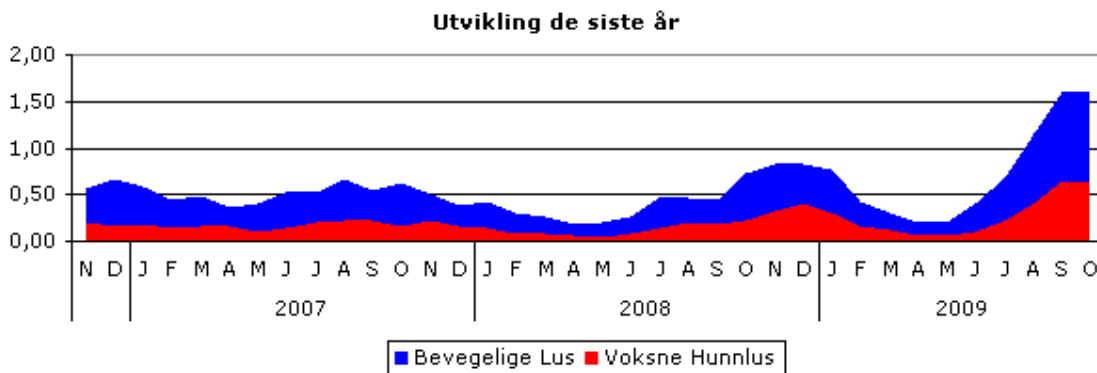
Registreringer av lakselus generelt i Nordland i 2008 viser den samme utviklingen som i anlegget ved Øksningsøy (**figur 3**). Tettheten av lakselus i begge registreringene øker høsten og vinteren 2008, men faller ned utover høsten i 2009 ved Øksningsøy i motsetning til resten av Nordland. Registreringer for hele landet viser den samme økningen i 2008 og i 2009 (**figur 5**).



**Figur 3.** Tellingar av lakselus i anlegget ved Øksningsøy i perioden juni 2008 – oktober 2009.



**Figur 4.** Funn av voksne hunnlus i oppdrettsanlegg i Nordland i 2007 (rød linje), 2008 (grønn linje) og i 2009 (blå linje). (Illustrasjon: Lusedata.no).

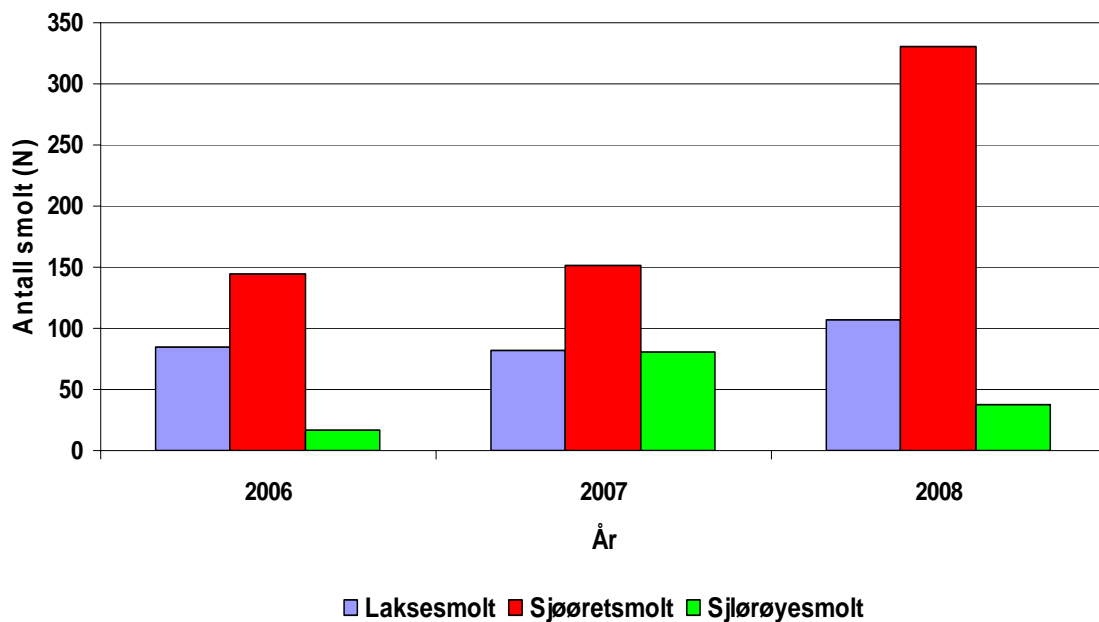


**Figur 5.** Utvikling av lusesituasjonen i anlegg i hele landet fra 2007 til og med 2009.

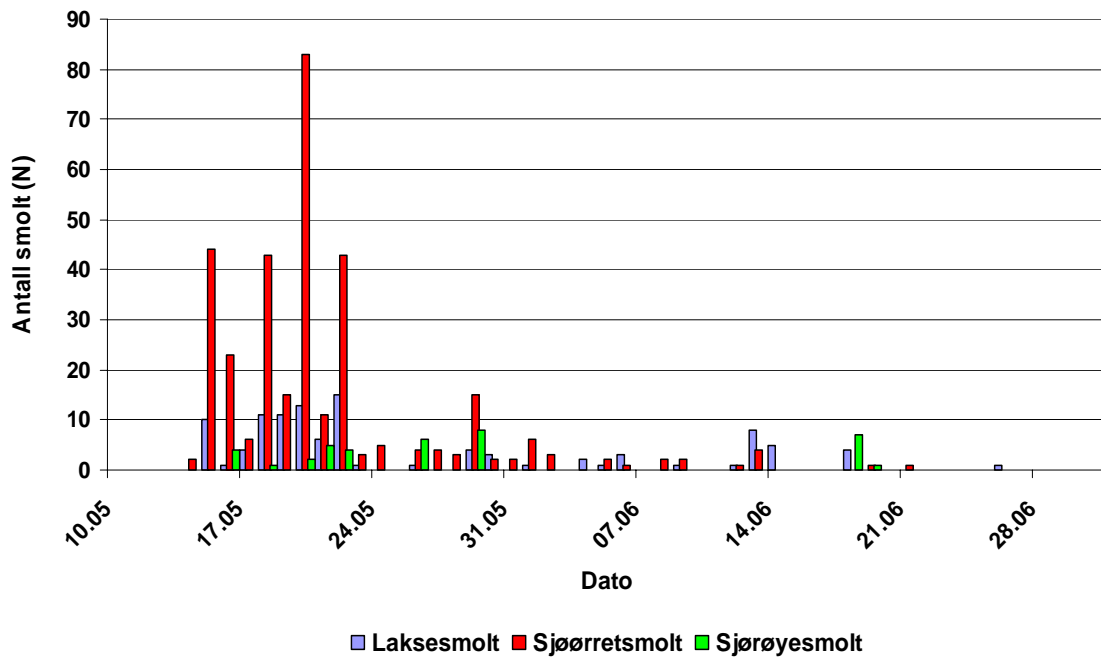
## Videoregistrering

### Utvandring av smolt

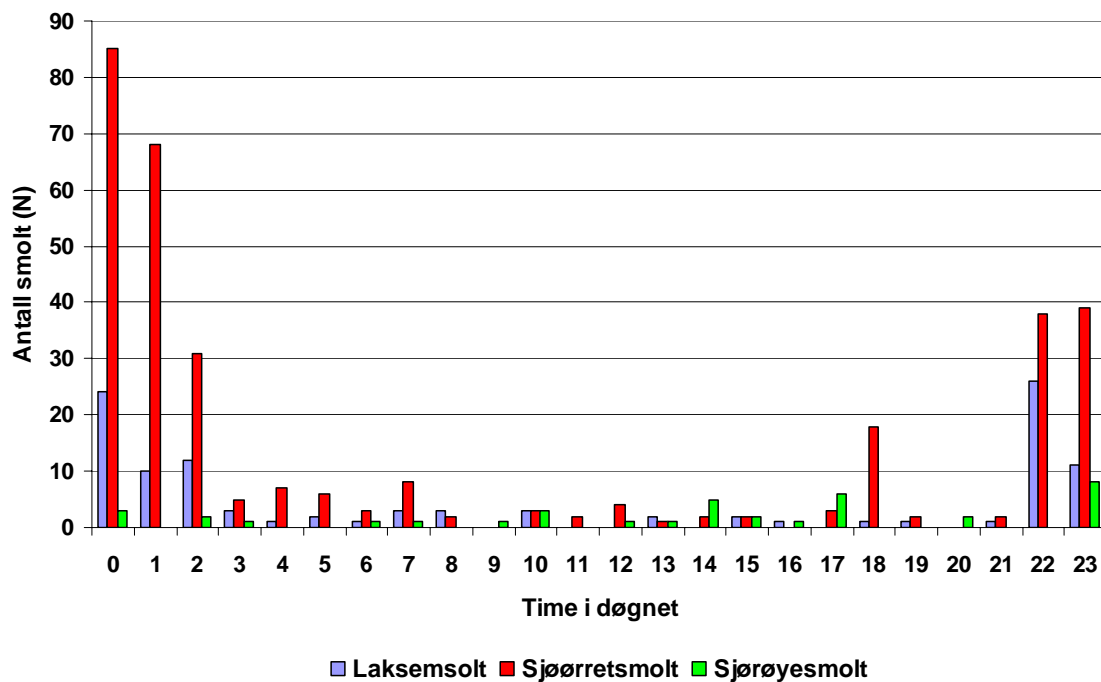
Det ble registrert et høyere antall utvandrende sjørretsmolt i Urvoldvassdraget i 2008 enn de to foregående årene (**figur 6**). Utvandring av de tre artene startet først etter 13. mai i 2008 (**figur 7**). Laks og sjørretsmolt vandret hovedsakelig ut i midten av mai, mens førstegangsvandrere av sjørøye vandret ut mer spredt (**figur 7**). Det ble registrert henholdsvis 107, 331 og 38 utvandrende individer av laks sjørret og sjørøyesmolt. Utvandringen for alle tre arter foregikk hele døgnet, men med flest registrerte individer fra kl 22 til kl 02 (**figur 8**).



**Figur 6.** Antall individer av smolt av laks sjørret og sjørøye registrert i Urvoldvassdraget i perioden fra 2006 - 2008.



**Figur 7.** Utvandring av smolt av laks, sjørørret og sjørøye gjennom sesongen i Urvoldvassdraget i 2008.

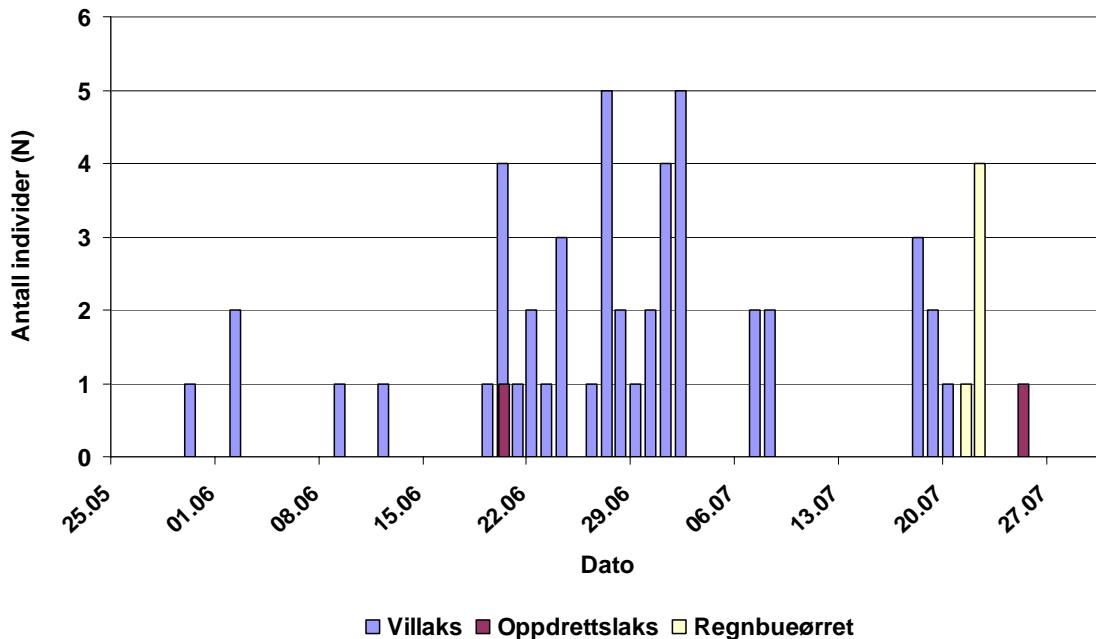


**Figur 8.** Utvandring av smolt av laks, sjørørret og sjørøye gjennom døgnet i Urvoldvassdraget i 2008.

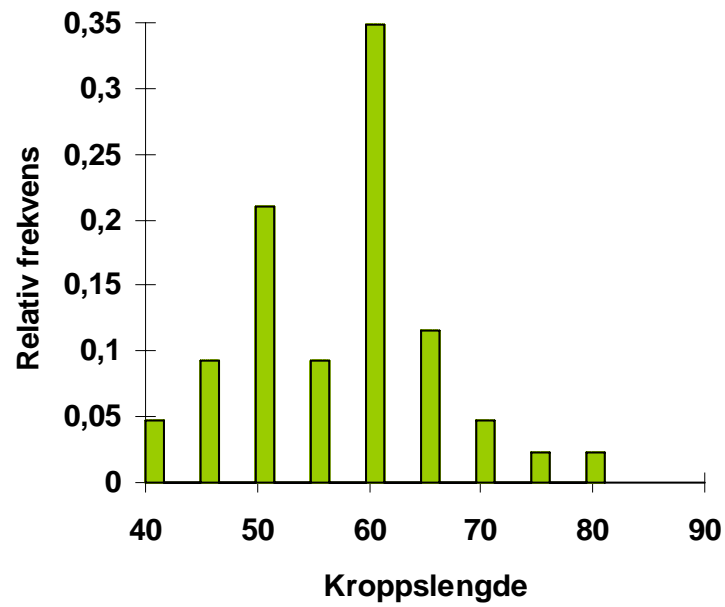
## Voksen laks

Det ble kun registrert 2 utvandrende vinterstøing av laks i perioden 27. april til 1. juni i 2008. Totalt ble det registrert 49 oppvandrende laks i 2008. Det ble registrert flest laks i slutten av juni (**figur 10**). Sammenlignet med tidligere år var vannføringen relativt høy både i juni og juli i 2008 noe som trolig er årsaken til at det ikke blir registrert laks etter 1. august. Av de totalt 49 laksene ble det registrert to (4,3 %) oppvandrende oppdrettslaks med synlige kjennetegn i Urvoldvassdraget i 2008. Det ble det også registrert 5 regnbueørret (**figur 10**)

Av de totalt 47 ville laksene ble 10 (21 %) vurdert til å være mellomlaks og 37 (79 %) smålaks (**figur 11**). Av disse var 59 % hannfisk. Det ble ikke registrert storlaks i videoregistreringen.



**Figur 10.** Oppvandring av villaks, oppdrettslaks og regnbueørret i Urvoldvassdraget i 2008.



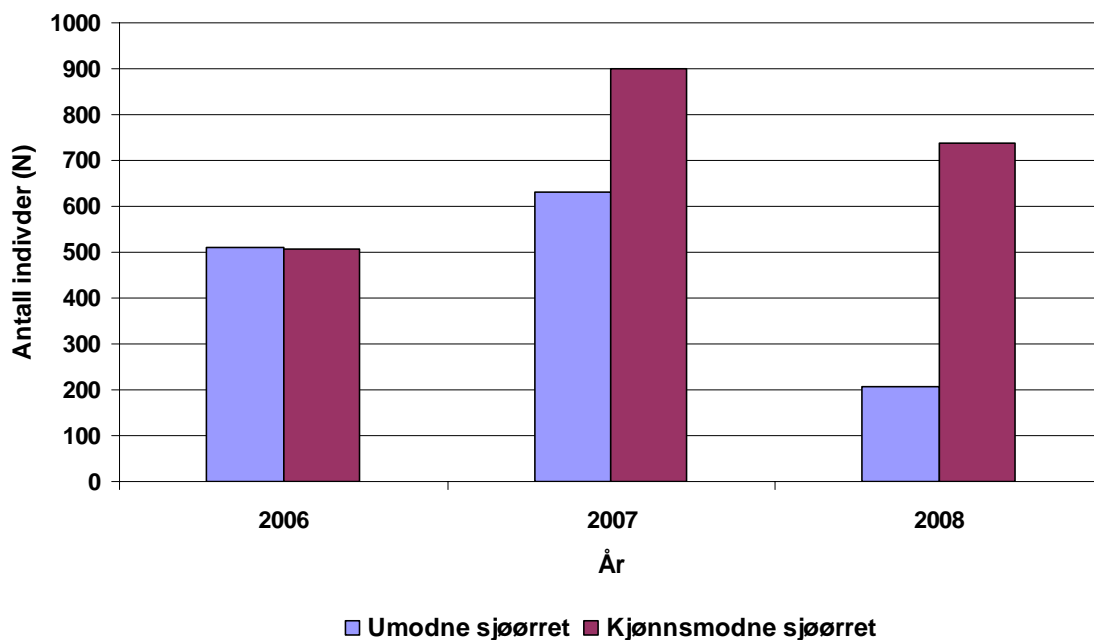
**Figur 11.** Fordeling av total kroppslengde hos oppvandrende laks (N=43) i Urvoldvassdraget i 2007. Kroppslengden er vurdert subjektivt og er derfor først og fremst et relativt mål i denne sammenhengen.

## Sjørørret

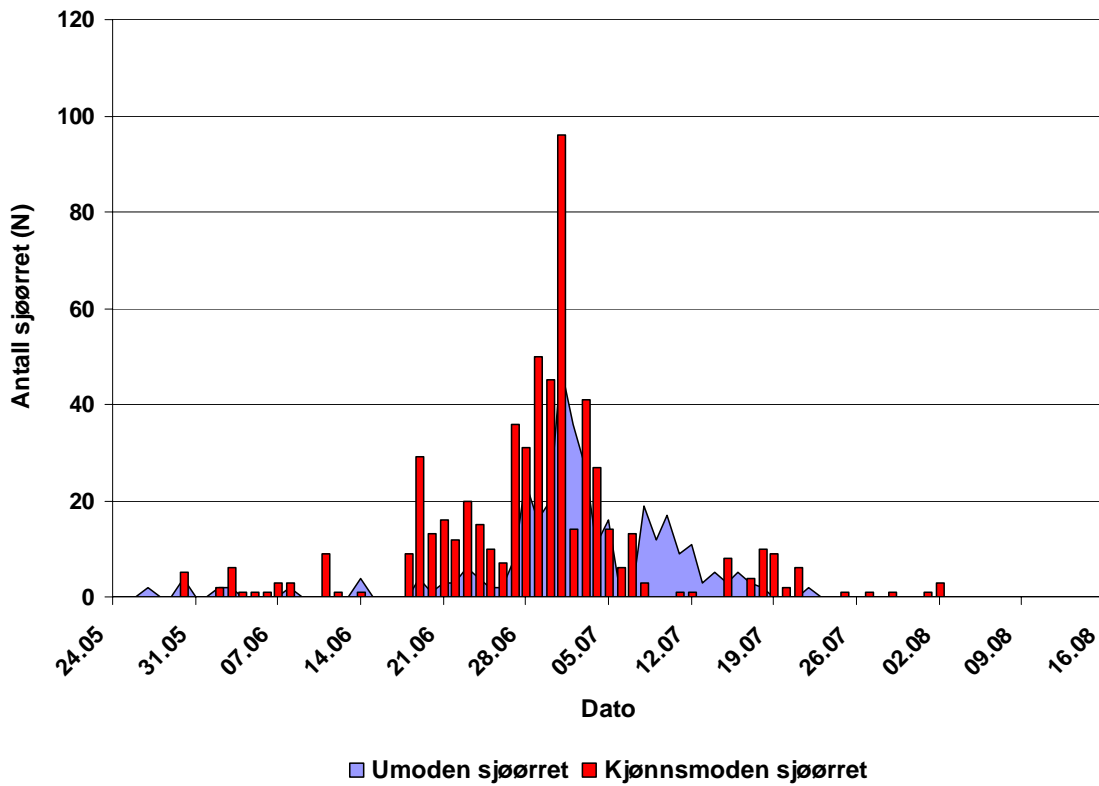
Det ble registrert 438 nedvandrende sjjørørret større enn smolt i Urvoldvassdraget i 2008.. Det ble registrert 56 utvandrende ørret allerede første dag med videoovervåking noe som tyder på at vandringen var i full gang.

Totalt ble det registrert 945 oppvandrende sjjørørret. Av disse ble det registrert ca 150 umoden sjjørørret som vandret mye fram og tilbake i bildet. Disse små umodne fiskene var tydelig infisert av lus (ukjent art) og var trolig sjjørørretsmolt som vandret tilbake til ferskvann tidligere enn vanlig for å "avluse" seg. Dette er en vanlig atferd for sjjørørret som er kraftig infisert av lus. Sammenlignet med videoregistreringer i 2006 og 2007 var andel umodne sjjørørret (fisk under ca 30 cm) lavere i 2008 (**figur 12**).

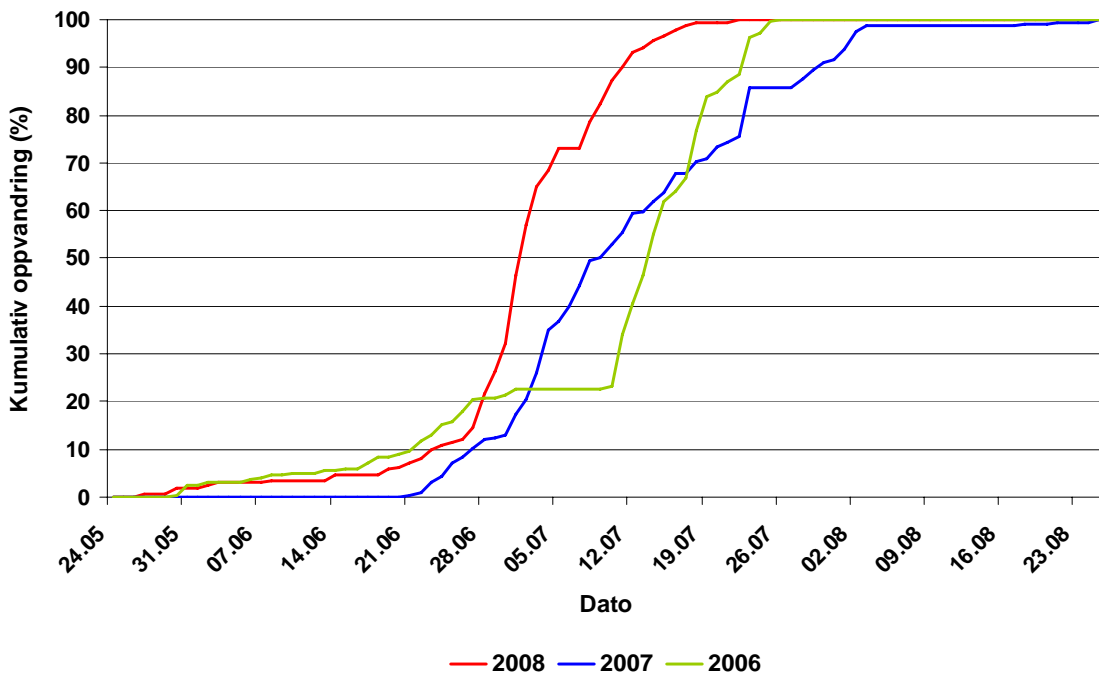
Kjønnsmoden sjjørørret vandret opp i slutten av juni og begynnelsen av juli. Den umodne sjjørørreten vandret opp noe seinere enn den kjønnsmodne (**figur 13**), men i forhold til i 2006 og 2007 var oppvandringen av de små umodne sjjørørretene tidligere (**figur 14**).



**Figur 12.** Forholdet mellom antall umoden og kjønnsmoden sjjørørret i Urvoldvassdraget i perioden 2006 til 2008.



Figur 13. Oppvandring av umoden og kjønnsmoden sjørørret i Ursvoldvassdraget i 2008.



Figur 14. Kumulativ oppvandring av umoden sjørørret i Ursvoldvassdraget i 2006-2008..



## Sjørøye

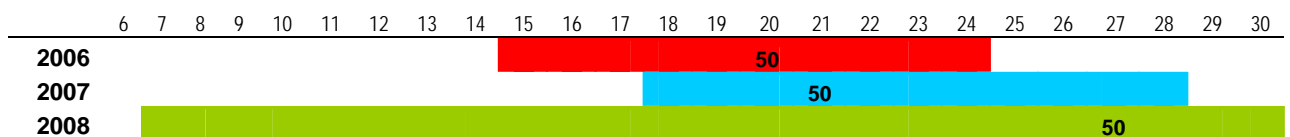
Det ble registrert totalt 120 oppvandrende sjørøyer i Urvoldvassdraget i 2008. Disse vandret opp i slutten av juni (**figur 15**). Oppvandringen var ikke så konsentrert som tidligere år (**tabell 3**). Dette skyldes et større antall oppvandrende sjørøye tidlig i juni 2008 enn i de tidligere årene (**tabell 4**). De oppvandrende sjørøyene varierte i kroppslengde fra 25 til 50 cm (**figur 16**).

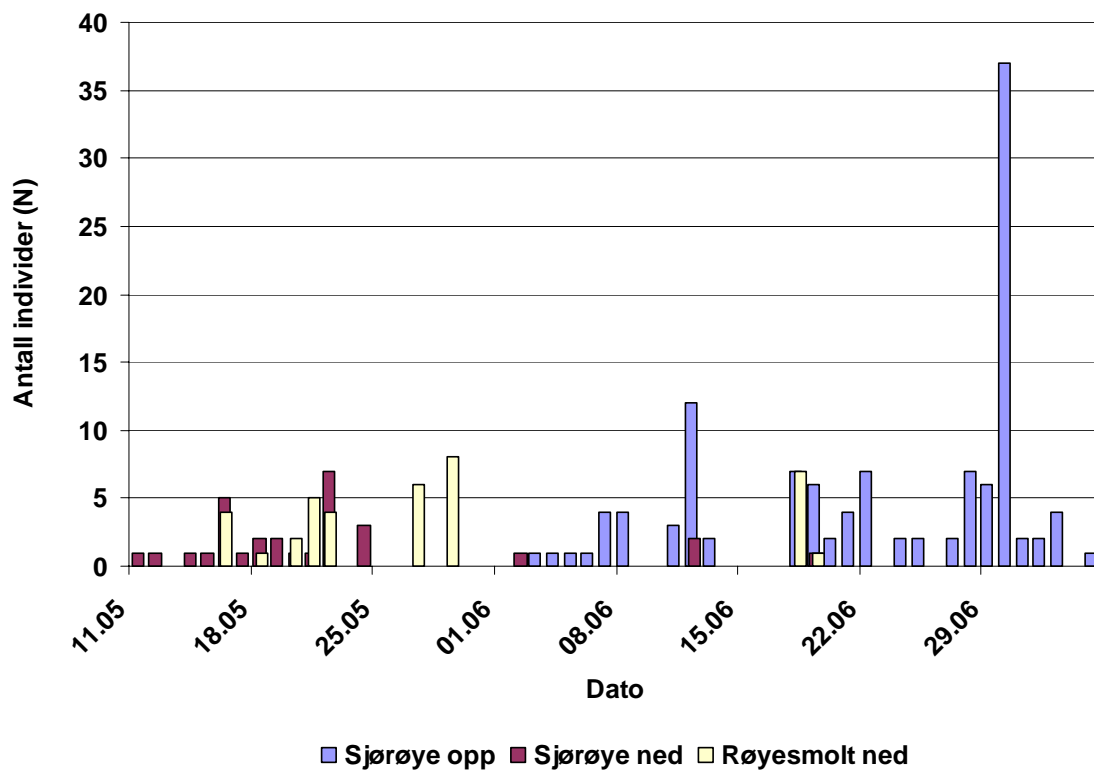
Utvandring av sjørøye i 2008 ble trolig ikke registrert tilfredsstillende på grunn av høy vannføring tidlig i mai. Gjennomsnittlig estimert kroppslengde på de som vandret ut var 25,3 cm (sd = 4,9, N = 30) mens tilsvarende for oppvandrende individer i 2008 var 31,0 (sd = 8,11, N = 120).

**Tabell 3.** Nedvandnings- og oppvandringstidspunkter (50 % av bestanden har vandret) og varighet (tidspunkt fra 5 % til 95 % av bestanden har passert),

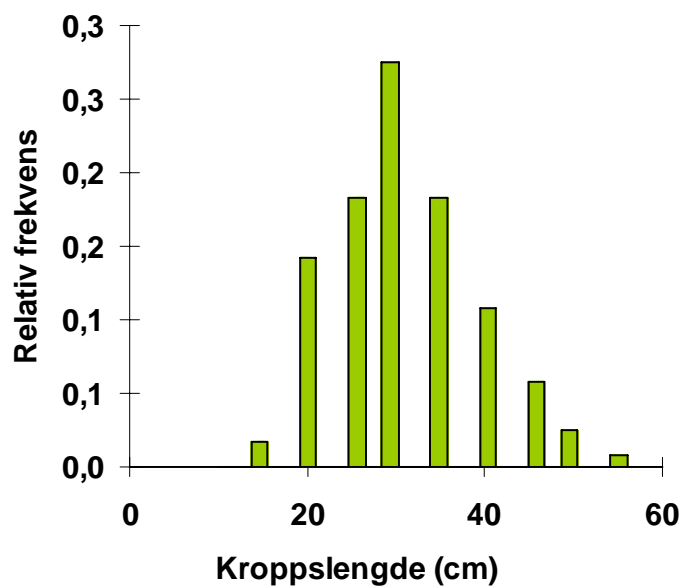
År	Dato 50 % nedvandring	Varighet nedvandring	Dato 50 % oppvandring	Varighet oppvandring
2006	10.5	13 dager	20.6	9 dager
2007	12.5	8 dager	21.6	10 dager
2008	20.5	32 dager	27.6	23 dager

**Tabell 4.** Oppvandringstidspunkter (50 % av bestanden har vandret) og varighet (tidsrom fra 5 % til 95 % av bestanden har vandret) for sjørøye i Urvoldvassdraget i 2006 – 2008.





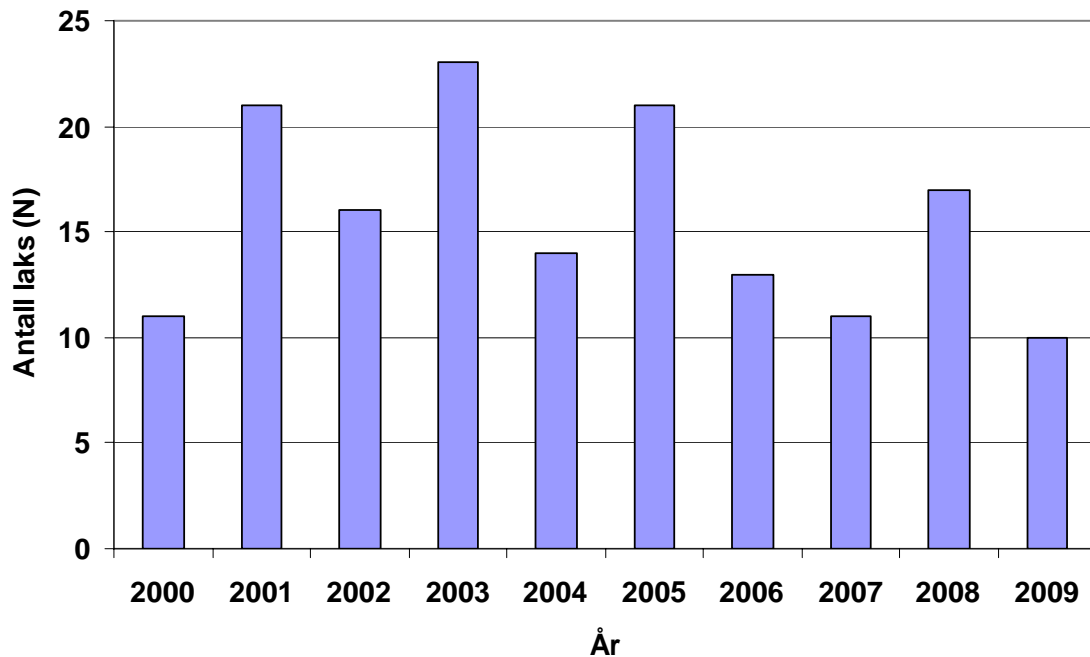
Figur 15. Ned og oppvandring av sjørøye i Ursvoldvassdraget i 2008.



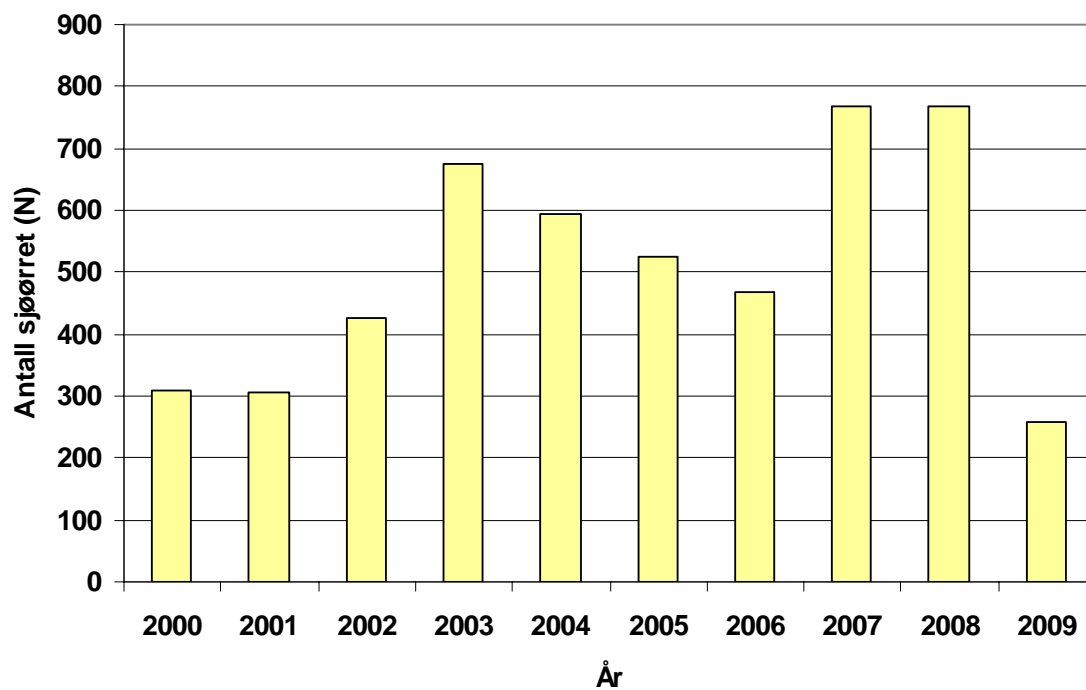
Figur 16. Kroppslengde for oppvandrende sjørøye i Ursvoldvassdraget i 2008

### Fangststatistikk i perioden 2000 – 2009

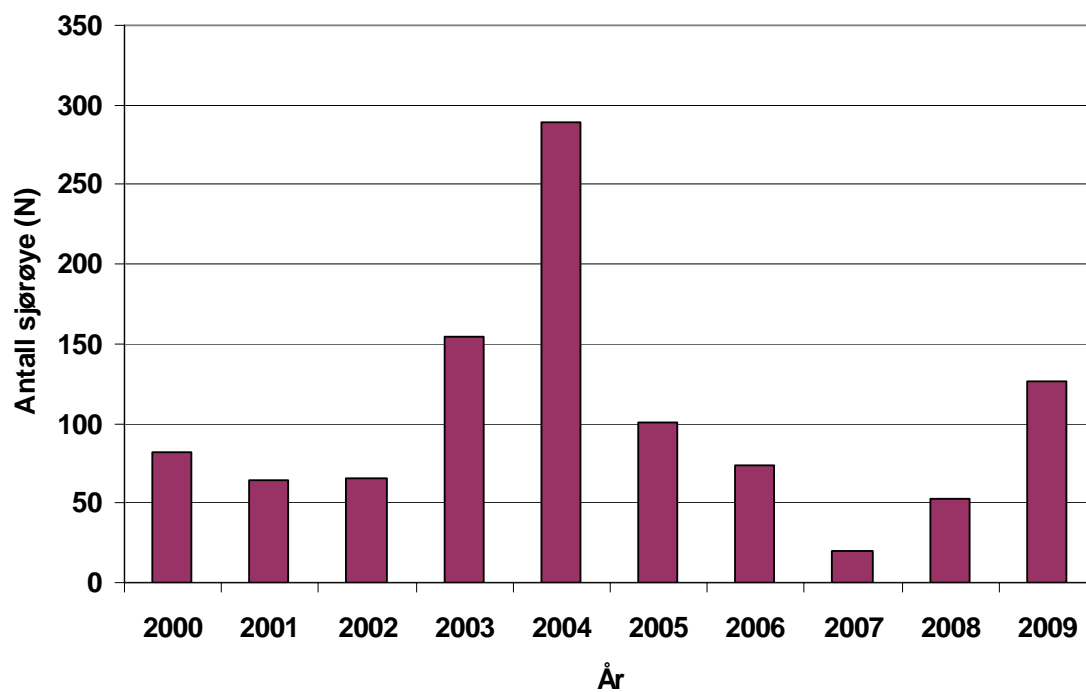
Det ble fanget et litt lavere antall laks i Urvoldvassdraget i 2009 sammenliknet med i 2008 (**figur 17**). Antallet laks og sjørøret som blir fanget, har vært relativt stabilt de siste syv årene mens det for sjørøye varierer en del (**tabell 5, 6, figur 18 og 19**). Fiskesesongen i Urvoldvassdraget starter 15. juni og varer til 15. september. Det har blitt registrert fangster i Urvoldvassdraget siden 1982. I de tidligste årene regnet man med at laks og sjørøye til sammen utgjorde ca 10 % av fangstene. I de siste årene er fangstrapporteringen blitt vesentlig bedret og snittet for laks og sjørøye samlet ligger da på nærmere 19 % (**tabell 8**).



**Figur 17.** Fangstregistrering av laks i Urvoldvassdraget i perioden 2000 – 2009.



Figur 18. Fangstregistrering av sjørret i Ursvoldvassdraget i perioden 2000 – 2009.



Figur 19. Fangstregistrering av sjørøye i Ursvoldvassdraget i perioden 2000 – 2009.

**Tabell 5:** Antall laks, sjørøye, sjørørret, oppdrettslaks og ørret fanget ved sportsfiske i Urvoldvassdraget i perioden 2000 til 2009.

År	Laks	Sjørøye	Sjørørret	Oppdrett	Ørret	Totalt
2000	11	82	310			403
2001	21	64	305		7	398
2002	16	65	425		4	510
2003	23	154	676			853
2004	14	289	595	2	79	981
2005	21	101	524		6	652
2006	13	74	468			555
2007	11	20	767		12	810
2008	17	53	769			839
2009	10	126	308			393
<b>Tot</b>	<b>157</b>	<b>1028</b>	<b>5107</b>	<b>2</b>	<b>108</b>	<b>6394</b>

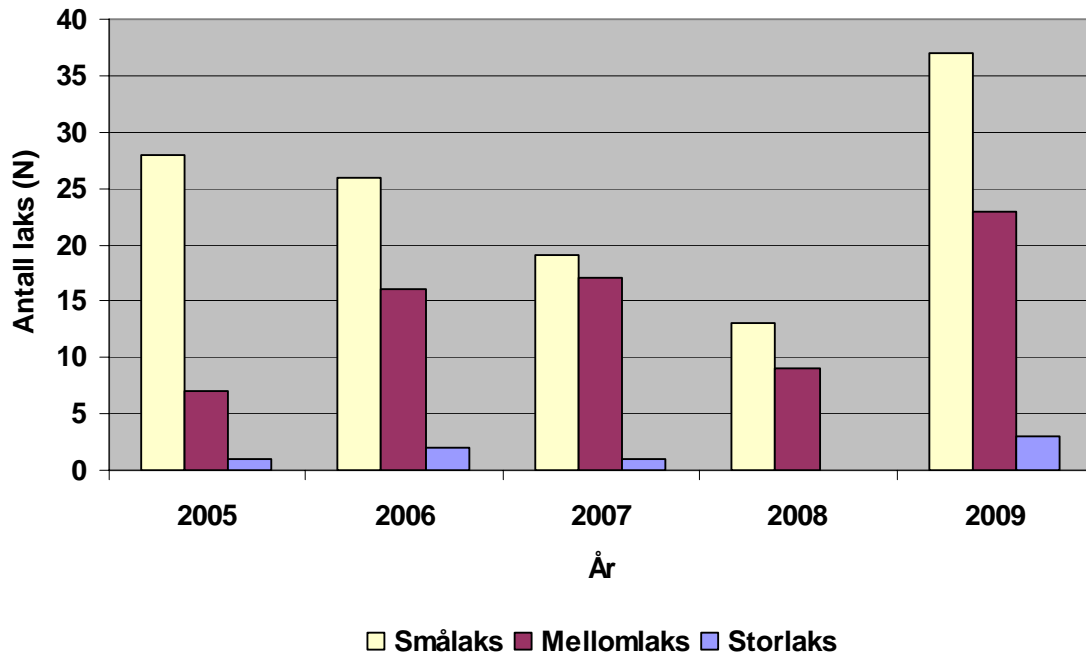
**Tabell 6:** Prosentvis andel laks, sjørøye og sjørørret fanget ved sportsfiske i Urvoldvassdraget i perioden 2000 til 2009.

År	Laks %	Sjørøye %	Sjørørret %
2000	2,73	20,35	76,92
2001	5,38	16,41	78,21
2002	3,16	12,85	83,99
2003	2,70	18,05	79,25
2004	1,56	32,18	66,26
2005	3,25	15,63	81,11
2006	2,34	13,33	84,32
2007	1,38	2,51	96,12
2008	2,03	6,32	91,66
2009	2,50	32,10	55,20
<b>Gj.snitt</b>	<b>2,70</b>	<b>17,0</b>	<b>79,3</b>

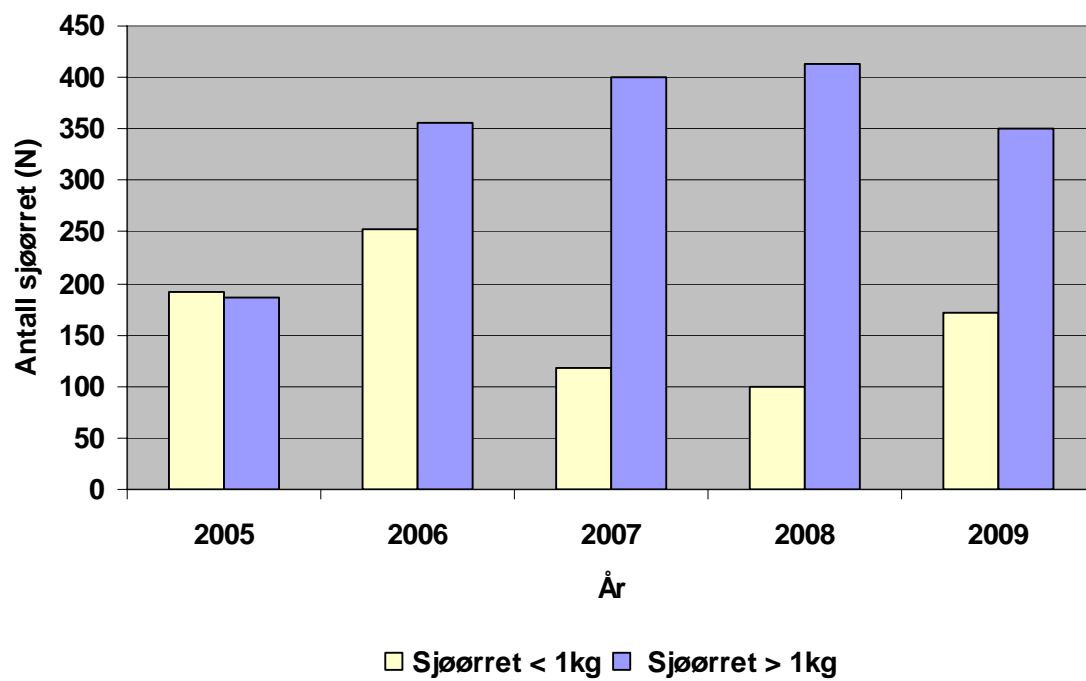
## Registrering av gytebestand av laks og sjørret

Under gytefiskregistrering i Urvoldvassdraget i 2008 ble det observert totalt 22 laks. Av disse var henholdsvis 13 (59,1 %) smålaks, 9 (41 %) mellomlaks og ingen storlaks (**figur 20**). Det ble registrert totalt fem hunnfisk som alle var mellomlaks. Det ble funnet én oppdrettslaks på gyteplassene. Antall kjønnsmodne sjørret var 514 i 2008.

I 2009 ble det observert totalt 63 laks. Av disse var henholdsvis 37 (58,7 %) smålaks, 23 (36,5 %) mellomlaks og 3 (4,8 %) storlaks (**figur 21**). Det ble registrert totalt 19 hunnfisk, hvorav fem smålaks (26,3 %), 11 (57,9 %) mellomlaks og alle tre storlaksene var hunner (15,8 %). Ingen oppdrettslaks ble observert på gyteplassene. Antall kjønnsmodne sjørret var 522 i 2009.



**Figur 20.** Antall laks observert under gytefiskregistreringen i Urvoldvassdraget i 2005 – 2009.



**Figur 21.** *Antall kjønnsmodne sjørret observert under gytefiskregistreringen i Urvoldvassdraget i 2005-2009.*

## Beskatningsrate

Dersom det ikke er betydelig mengde uregistrerte fangster i vassdraget og eller høy naturlig dødelighet fra oppvandring til gytetidspunkt, skal antall fisk fra gytefiskregistreringen sammen med antall fanget fisk være lik det totale antallet fisk registrert ved hjelp av videosystemet. Dette forutsetter at det blir fanget kun kjønnsmodne individer fordi gytefiskregistreringene foregår på gyteområder der det kun er kjønnsmoden fisk i Urvoldvassdraget. De umodne individene oppholder seg i Urvoldvatnet og kan ikke registreres ved drivtelling.

Når det gjelder laks, så er alle individer som vandrer opp, kjønnsmodne. I sjørretbestanden er en stor del individer umodne fisk som ikke registreres på gyteplassen. Sjørøya gyter i innsjøen og er følgelig ikke med i resultatene fra drivtellingene.

Beskatningsratene beregnes ved å se på forholdet mellom det totale innsiget av individer i forhold til antall individer fanget. Det totale innsiget kan beregnes på to måter i Urvoldvassdraget. Vi kan benytte videoregistreringene eller antall fanget fisk pluss antall fisk registrert på gyteplassene, som mål på innsig. Det foreligger videoregistrering fra 3 år og gytefisktelling fra 5 år og beregninger av beskatningsrater for laks på begge de to måtene gir likt resultat (**tabell 7**).

**Tabell 7:** Fangstrate for laks i Urvoll i perioden 2005 – 2009 beregnet på to ulike måter.

År	Innsig av laks		Fangstrate	
	Gytefisk + fangst	Videoregistrering	Gytefisk + fangst	Videoregistrering
<b>2005</b>	57		36,8	
<b>2006</b>	57	55	22,8	23,6
<b>2007</b>	48	71	22,9	15,5
<b>2008</b>	39	47	43,6	36,2
<b>2009</b>	73		13,7	
<b>Gj.snitt</b>	54,8	57,7	25,1	28,0
<b>SD</b>	12,6	12,2	10,4	12,0

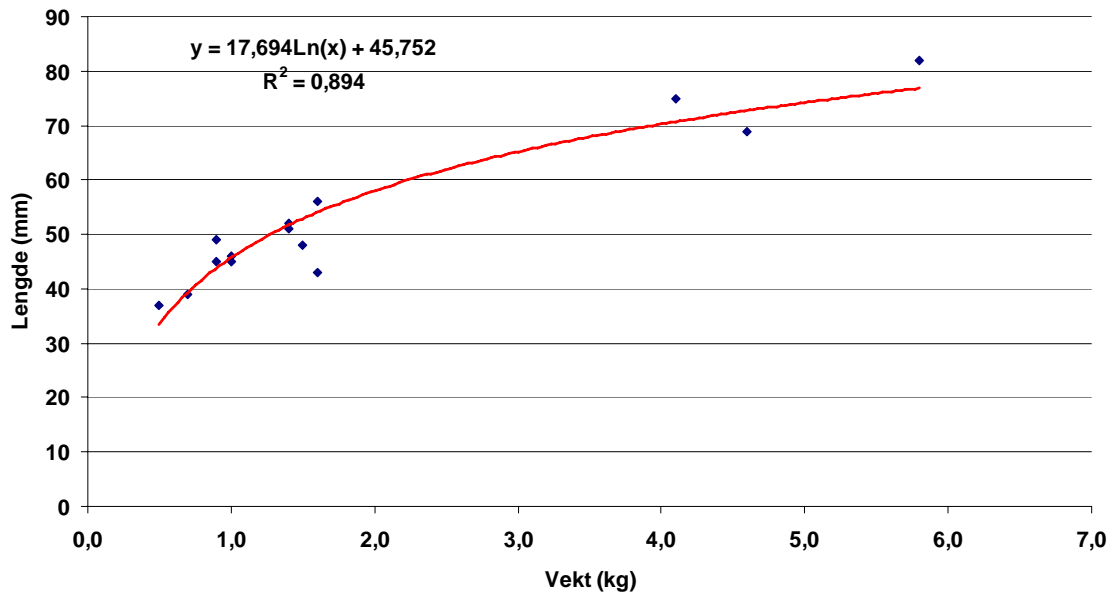


Beskatningsraten for sjøørret er vanskeligere å beregne enn for laks. Dersom vi skal benytte gytefiskregistreringer + fangst som mål på totalt innsig så må andelen umoden fisk i fangstene beregnes. Benytter vi videoregistrering som mål på totalt innsig, så må vi også få kontroll over hvilken del av populasjonen som det fangstes på. Sjøørret registrert i fangstene er kun angitt med vekt, mens videoregistreringene angir lengdemål. Ved å benytte lengde og vektmålinger fra oppfiskede individer i Urvoldvassdraget kan vi lage en modell for forholdet mellom lengde og vekt og regne om vektregistreringene i fangstene til kroppslengde (**figur 22**).

I følge modellen for forholdet mellom lengde og vekt (**figur 22**) kan 267 av de totalt 772 sjøørretene som ble fanget i Urvoldvassdraget i 2008 være umoden fisk. Dette gir oss en reell fangst av kjønnsmodne individer på 505 individer. Benytter vi samme beregningsmåte som for laks (**tabell 8**), får vi mer variasjon i beskatningsrater (**tabell 9**).

**Tabell 9:** Fangstrate for sjøørret i Urvoll i perioden 2005 – 2009 beregnet på tre ulike måter: Gytefiskregistrering + fangst delt på fangst (kun kjønnsmodne individer fra fangst), videoregistrering all sjøørret delt på fangst av alle individer og videoregistrering av kun kjønnsmoden fisk og fangster av kun kjønnsmoden fisk.

År	Innsig av sjøørret		Fangstrate		
	Gyt.reg. + fang.	Videoreg.	Gyt.reg. + fang.	Videoreg. tot	Videoreg. mod.
<b>2005</b>	859		56,0		
<b>2006</b>	1020	1017	40,3	46,0	80,9
<b>2007</b>	1188	1531	56,4	50,1	74,4
<b>2008</b>	1019	945	49,6	81,7	68,5
<b>2009</b>	792		34,1		
<b>Gj.snitt</b>	975,6	1164,3	47,3	59,3	74,6
<b>SD</b>	155,1	319,6	9,8	19,5	6,2



**Figur 22.** Lengde-vektforhold beregnet fra 14 målte sjørøret i Urvoldvassdraget.

Beskatningsraten for sjørøye kan kun beregnes på en måte, ved å benytte videoregistreringene som mål på totalt innsig og deretter dele antall fanget røye på totalt innsig (**tabell 10**).

**Tabell 10:** Fangstrate for sjørøye i Urvold i perioden 2006 – 2008 der innsiget er totalt antall registreerte individer på video.

År	Fangst	Innsig	Fangstrate (%)
2006	74	480	15,4
2007	20	147	13,6
2008	53	120	44,1
<b>Gj.snitt</b>	49,0	249,0	24,4
<b>SD</b>	27,2	200,5	17,1

## Lakselus og videoregistrering

Observasjoner og videoopptak av sjørørret i utløpselva av Urvoldvassdraget ca 100 meter fra sjøen i perioden 17 – 21. juli i 2008 (**figur 23 – 25**) viser nærmere 80 umodne sjørørret med lus på. Disse fiskene i størrelsen fra 20 til 30 cm, hadde betydelig mer lus på kroppen enn eldre og større fisk som passerte dette punktet. De infiserte fiskene vandret ikke opp slik som de større fiskene, men stod i den samme kulpen i flere dager. Det er ikke mulig på bakgrunn av bildene å si noe sikkert om hvilke typer lus som ble observert. Det er sannsynligvis den vanlige lakselusa (*Lepeophtheirus salmonis*) som er vanlig på laksefisk og i lakseoppdrettsanlegg, men det kan ikke utelukkes at det kan være skottelus (*Caligus elongatus*) som også finnes på torsk.

Graden av lusinfeksjon vurdert subjektivt fra video etter en skala fra 0 – 4 varierte mellom og innen de tre artene laks, sjørørret og sjørøye. Graden av infeksjon var høyest på umoden små sjørørret mens den var mer moderat på voksen laks og sjørørret (**tabell 11**). Det ble registrert færre lus på sjørøye

**Tabell 11:** Graden av lakselusinfeksjon på laks og sjørørret i Urvoldvassdraget 2008.

Parameter	Laks	Sjørørret	Sjørørret < 35 cm	Sjørørret > 35 cm
Gj. snitt	2,00	0,97	1,30	0,88
SD	0,84	0,92	1,38	0,74
N	21	160	33	127



**Figur 23.** Umodne sjøørret i en kulp ca 100 meter fra munningen i Urvoldvassdraget den 18. juli i 2008. Fisken nede til høyre har skader fra lus på hodet. De andre fiskene har voksne lus særlig i hoderegionen men også ellers på kroppen.



**Figur 24.** Umodne sjøørret i en kulp ca 100 meter fra munningen i Urvoldvassdraget den 18. juli i 2008. Fisken øverst har betydelig grad av lakselusinfeksjon på hele kroppen.



**Figur 25.** Nærbilde av lus på hodet av en umoden sjøørret.



**Figur 26.** Små laks hann med lus rundt gattåpningen.



**Figur 27.** Sjørøye uten synlig påvirkning av lus..



**Figur 28.** Sjørøye med synlig påvirkning av lus..





**Figur 29.** *Kjønnsmoden sjøørret uten synlig påvirkning av lus.*



**Figur 30.** *Kjønnsmoden sjøørret uten synlig påvirkning av lus.*



**Figur 31.** Umoden sjørret på ca 25 cm med dårlig kondisjon og mye luseskader.



## Diskusjon

### Vurdering av overvåkingsdata

Videoovervåkingen i utløpet av Urvoldvassdraget i 2008 ble gjennomført uten tekniske problemer eller driftsavbrudd. Vannføringen i vassdraget var høy gjennom hele mai, juni og juli. Det førte periodevis til en del luftbobler i bildet og noe redusert sikt. Totalt sett ble likevel trolig mesteparten av fisken registrert. I slutten av juni og begynnelsen av juli vandret umodne individer av sjørørret og sjørøye tidligere tilbake enn det som har vært vanlig de siste årene. Disse små fiskene hadde lavere kondisjon enn det som skulle forventes etter første sjøopphold. Flere var sterkt infisert av lus. Mange av dem oppholdt seg i over to uker foran kameraene, noe som gjorde det vanskelig å få nøyaktig oversikt over hvor mange som hadde vandret opp i elva. Likevel er registreringene nøyaktige nok til å konkludere med at andelen tilbakevandrende umodne sjørørret var lavere i 2008 enn i 2006 og 2007.

Den kjønnsmodne sjørørreten var på den annen side, tilsynelatende upåvirket av lus. De fleste sjørørretene over 40 cm hadde svært god kondisjon (forhold mellom lengde og vekt). Gytebestanden av sjørørret har også holdt seg stabil de siste årene i Urvoldvassdraget. Målt gjennom drivtelling av gytefisk og fangst er det totale innsiget av kjønnsmoden sjørørret gjennomsnittlig 975 individer de siste fem årene.

Når det gjelder de umodne sjørørretene, har derimot antallet tilbakevandrende individer og andelen umodne individer i populasjonen gått ned de siste tre årene. Særlig i 2008 var det en kraftig reduksjon. Det er nærliggende å anta at en økning i graden av lusinfeksjon kan være en del av årsaken. Dette reflekteres også i unormalt tidlig tilbakevandring til elva i 2008. Det ble ikke registrert stort omfang av lus på sjørøye, men tilbakevandringen særlig av små individer var betydelig tidligere i 2008 enn i 2006 og 2007. Dette kan tyde på at sjørøya har respondert på en høyere tetthet av luselarver i sjøen, og det er vanskelig å se de tidligste stadiene av copepodittene på fisken fordi de er så små.

Dersom økt lusmengde er årsaken til endringene vi ser i bestandene av laksefisk i Urvoldvassdraget, kan dette knyttes til oppdrettsvirksomhet generelt. Siden det ikke var laks i anlegget ved Øksningsøy i fra juni 2007 til juni 2008, kan trolig ikke dette anlegget ha noe med de observerte endringene i Urvoldvassdraget å gjøre.

Det har de siste årene blitt etablert et oppdrettsanlegg for torsk ved Mulingen like sør for utløpet av Urvoldvassdraget. Det er kjent at torsk er bærer og vert for ektoparasitter (skottelus, lakselus) som også har laksefisk som vert. Vi vet ikke i dag om fisken i anlegget ved Mulingen har mye ektoparasitter. Nyere studier viser at flere av lusartene som er knyttet til torsk smitter lett over til laksefisk (Øines 2006). For å kunne sette overvåkingsdata fra Urvoldvassdraget i sammenheng med aktiviteten i lakseoppdrettsanlegget ved Øksningsøy, må vi ha kontroll på hvilken betydning torskeanlegget ved Mulingen har på laksefiskbestandene.

Urvoldvassdraget er hovedsakelig et sjørret og sjørøyevassdrag. Laksebestanden har i følge fangststatistikken utgjort under 3 % av totalfangstene av alle tre arter i mange år. På bakgrunn av informasjon om tilgjengelig areal egnet for oppvekst av laksunger, har Urvoldvassdraget trolig aldri hatt noen stor bestand av laks. På den annen side har bestanden av laks vært stabil de siste 20 årene. Både gytefisktellinger, gytefiskregistreringer og fangst indikerer en stabil populasjon. Gjennomsnittlig innsig av laks til vassdraget er 55 individer de siste fem årene målt gjennom gytefiskregistrering sammen med fangst. Videoregistreringen viser det samme bildet med 58 individer i gjennomsnitt i perioden 2006 til 2008. I 2009 ble det største innsiget av laks registrert de siste fem årene med 73 individer. Det er derfor ingen tegn på at laksebestanden er i nedgang. I tillegg har beskatningen av laks gått ned det siste året trolig fordi grunneier i vassdraget har endret på profilen av utleie av fisket.

Andel rømt oppdrettslaks registrert ved hjelp av video har variert mellom 9 og 4 % i 2006 til 2008. Andelen oppdrettslaks på gyteplassene har i samme periode variert mellom 0 og 5,4 %. Dette er lavt i forhold til andre laksevassdrag i Norge.

Beskatningen av sjørret er redusert mer enn for laksen det siste året, til under halvparten av av beskatningen i 2007 og 2008. Dette skyldes trolig også endring i utleie av fisket i vassdraget. Andelelen umoden sjørret i fangstene har variert fra 8 til 34 % (estimert fra vekt) de siste årene, med 12 % i 2008. Selv om antall tilbakevandrende umodne sjørret har gått ned i 2008 så kan ikke dette forklare nedgangen i fangsten av sjørret totalt. Det vil likevel være viktig å følge vassdraget nøye framover. Vi kan ikke utelukke at en halvvering av fangstene av sjørret i 2009 kan skyldes den negative

lussituasjonen observert i 2008. Det foreligger videoovervåking også fra 2009 som ikke er analysert, så informasjon om dette kan framskaffes.

Bestanden av sjørøye varierer mellom år både når en ser på fangststatistikk og videoovervåking. Det er kjent at beskatningstrykket på sjørøye også varierer sterkt i Urvoldvatnet fordi få fiskere har spesialisert seg på fiske av denne arten.

### **Påvirker oppdrettsanlegget for laks bestandene av ville laksefisk i og rundt Bindalsfjorden?**

Det finnes i dag informasjon om bestandene av laks og sjørørret Åbjøravassdraget, Terråkelva og Urvoldvassdraget som alle munner ut i Bindalsfjorden. I alle disse vassdragene har bestandene av laks vært stabil de siste fire årene. Andel rømt laks er lav sammenlignet med resten av landet og verdiene ligger under det som anses som kritisk for en gradvis utvanning av lokal genetikk. Det gjelder også for Åbjøravassdraget, som i fiskesesongen i 2009 fikk et stort innsig av rømt laks. Rundt 20. juli var andelen oppdrettslaks på over 50 % nedenfor Hårstadfossen - et vanskelig passeringsspunkt for laksen. Aktivt fiske etter rømt fisk reduserte innslaget i gytebestanden for elva totalt og under gytefisktelling i oktober 2009 var andel rømt laks med tydelige kjennetegn, rundt 6 %. Det bør i framtida analyseres skjellprøver fra fanget fisk i alle tre elver for å få et mer nøyaktig tall også på tidlig rømt laks som ikke har like tydelige oppdrettskarakterer som de seint rømte. Den lave andelen synlige oppdrettslaks kan tyde på at det ikke rømmer laks fra anlegget ved Øksningsøy. Innsiget av rømt laks i juli 2009 kan heller ikke ha kommet fra Øksningsøy fordi det ble satt ut laks her først i juni samme år.

Når det gjelder overvåkingen av sjørørret og sjørøye i Urvoldvassdraget, har denne pågått for få år til at eventuelle effekter av lakseoppdrett i fjorden kan registreres med sikkerhet. En del andre faktorer vil også påvirke i hvor stor grad vi kan finne eventuelle effekter av anlegget ved Øksningsøy:

- A)** Det er etablert et oppdrettsanlegg for torsk i Bindalsfjorden nærmere munningen av Urvoldvassdraget enn lakseoppdrettsanlegget ved Øksningsøy. Det er kjent at torsk er bærer av ektoparasitter (fiskelus) som også lett kan smitte laksefisk.
- B)** Sjørøyebestandene i hele Nord Norge er trolig i tilbakegang. Dersom en påviser en nedgang i sjørøyebestanden i Urvoldvassdraget kan ikke dette uten videre knyttes til effekter av anlegget ved Øksningsøy.

- C) Sjørretfangstene i kommunene sør for Bindalen (spesielt fra Nord Trøndelag og sørover) har gått kraftig ned de siste årene. Dette kan skyldes økt beskatning i sjøen, klimatiske endringer eller naturlig variasjon.
- D) Endret temperatur i sjøen fører til bedre vekstvilkår for fiskelus. I de siste årene har man observert økt sjøtemperatur i Norge.

### **Videreføring av overvåking**

Bestandsnivåene for laksefisk i elvene som renner ut i Bindalsfjorden, har ikke endret seg mye de siste årene. Oppdrettsaktiviteten har økt de siste fem årene med etablering av lakseoppdrett ved Øksningsøy og torskeoppdrett ved Vassås nord for Terråk. Det er observert generelle negative trender for bestander av sjørøye og sjørrett i hele utbredelsesområdet i Norge. Det samme gjelder for laks. Det er derfor viktig å overvåke bestanden med presise metoder som kan fange opp hva som skjer. Det er potensielt mange faktorer som kan påvirke bestandene av laksefisk. Noen av disse kan vi ikke gjøre noe med på kort sikt. Spesielt gjelder dette klimaendringer. Derimot kan beskatning av laksefisk effektivt reguleres. Oppdrettsvirksomhet kan også styres. For å vite hvilke metoder en skal benytte for å utføre forvaltning av bestandene, kreves kunnskap.

Det vil i denne sammenhengen være verdifullt å fortsette overvåkingen av vassdragene rundt Bindalsfjorden. Videre vil det være viktig med en nøyaktig registrering av nivåer av lusinfeksjon i oppdrettsanleggene i fjorden. For å finne årsak og virkningsforhold er forsøk og manipulasjon av systemer den beste metoden. Det er også svært viktig å få mer kunnskap om betydningen av torskeoppdrett i fjorden. Totalt sett bør overvåkingsaktiviteten strekke seg over flere laksegenerasjoner for å fange endringer i bestanden. En overvåking bør derfor foregå i minst 10 år. Det må være muligheter for å begrense oppdrettsaktivitet raskt dersom man finner tydelige tegn på at virksomheten påvirker de ville bestandene. Foreløpig er det ikke tegn til at dette er nødvendig.

## Litteratur

- Birkeland, K. 1996. Consequences of premature return by sea trout (*Salmo trutta*) infested with the salmon louse (*Lepeophtheirus salmonis* Krøyer): migration, growth, and mortality. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 53:2808-2813.
- Birkeland, K. & P. J. Jakobsen. 1997. Salmon lice, *Lepeophtheirus salmonis*, infestation as a causal agent of premature return to rivers and estuaries by sea trout, *Salmo trutta*, juveniles. *Environmental Biology of Fishes* 49:129-137.
- Bjørn, P. A. & B. Finstad. 2002. Salmon lice, *Lepeophtheirus salmonis* (Krøyer), infestation in sympatric populations of Arctic charr, *Salvelinus alpinus* (L.), and sea trout, *Salmo trutta* (L.), in areas near and distant from salmon farms. *ICES Journal of Marine Science* 59:131-139.
- Bjørn, P. A., B. Finstad & K. Kristoffersen. 2001. Salmon lice infection of wild sea trout and Arctic charr in marine and freshwaters: the effects of salmon farms. *Aquaculture Research* 32:947-962.
- Boxaspen, K. & T. Næss. 2000. Development of eggs and the planktonic stages of salmon lice (*Lepeophtheirus salmonis*) at low temperatures. *Contributions to Zoology* 69:51-55.
- Costello, M. J. 1993. Review of methods to control sea-lice (Caligidae, Crustacea) infestations on salmon farms. In *Pathogens of Wild and Farmed Fish: Sea Lice* (Boxshall, G.A. and Defaye, D., eds):219-252.
- Davidson, J., M.-A. Svenning, P. Orell, N. Yoccoz, J. B. Dempson, E. Niemela, A. Klemetsen, A. Lamberg & J. Erkinaro. 2005. Spatial and temporal migration of wild Atlantic salmon smolts determined from a video camera array in the sub-Arctic River Tana. 2005 74:210-222.
- Heuch, P. A., P. A. Bjørn, B. Finstad, J. C. Holst, L. Asplin & F. Nilsen. 2005. A review of the Norwegian "National action plan against salmon lice on salmonids": the effect on wild salmonids *Aquaculture* 246:79-92.
- Heuch, P. A. & T. A. Mo. 2001. A model of salmon louse production in Norway: effects of increasing salmon production and public management measures. *Diseases of Aquatic Organisms* 45:145-152.
- Hindar, K. & O. Diserud. 2007. Sårbarhetsvurdering av ville laksebestander overfor rømt oppdrettslaks. NINA rapport 244:45s.
- Lamberg, A. 2006. Videoregistrering av vandrende laksefisk i Aurlandselva i Sogn og Fjordane i 2005. LBMS-rapport:24s.
- Lamberg, A. 2007. Videoovervåking av laks og sjørret i Futelva i 2007. LBMS-rapport 01/2007.
- Lamberg, A., P. Fiske & N. A. Hvidsten. 2001. Forsøk med videoregistrering av anadrom fisk i elv. NINA Oppdragsmelding 715:1-26.
- Lamberg, A. & M. Osmundsvåg. 2007. Videoovervåking av laks og sjørret i Skjoma 2006. NNO-rapport 2/2007:16s.
- Lamberg, A., M. Osmundsvåg & H. Wibe. 2008a. Videoovervåking av laks og sjørret i Surna i 2007. NNO-rapport 2/2008:15s.
- Lamberg, A., M. Osmundsvåg, S. Øksenberg & S. Bjørnbet. 2009. Videoovervåking av laks, sjørret og sjørøye i Saltdalselva i 2008. NNO-rapport 03/2009.
- Lamberg, A. & R. Strand. 2007. Videoovervåking av smoltutvandring i Langvatnet og oppvandring av gytefisk i Prestelva i Hustadvassdraget i Fræna kommune i Møre og Romsdal i 2007. Vilt og fiskeinfo-rapport:16s.

- Lamberg, A. & R. Strand. 2008. Videoovervåking av luke i dammen ved utløpet av Langvatnet i Fræna kommune i Møre og Romsdal i 2007. Vilt og fiskeinfo-rapport:12s.
- Lamberg, A., H. Wibe & M. Osmundsvåg. 2008b. Videoovervåking av laksefisk i Roksdalsvassdraget-2007. NNO-rapport:13s.
- Morton, A., R. Routledge, C. Peet & A. Ladwig. 2004. Sea lice (*Lepeophtheirus salmonis*) infection rates on juvenile pink (*Oncorhynchus gorbuscha*) and chum (*Oncorhynchus keta*) salmon in the nearshore marine environment of British Columbia, Canada. . Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 61:147-157.
- Mustafa, A., G. A. Conbay & J. F. Burka. 2000. Lifespan and reproductive capacity of sea lice, *Lepeophtheirus salmonis*, under laboratory conditions. Aquaculture Association of Canada, Special Publications 4:113-114.
- Pike, A. W. & S. L. Wadsworth. 2000. Sealice on salmonids: their biology and control. Adv. Parasitol. 44:233-337.
- Tully, O. 1992. Predicting infestation parameters and impacts of caligid copepods in wild and cultured fish populations. Invertebrate Preproduction and Development 22:91-102.
- Tully, O. & D. T. Nolan. 2002. A review of the population biology and host-parasite interactions of the sea louse, *Lepeophtheirus salmonis* (Copepoda: Caligidae). Parasitology 124 (Suppl.):165-182.
- Øines, Ø. 2006. Host preference of adult *Caligus elongatus* Nordmann in the laboratory and its implications for Atlantic cod aquaculture 29, 167–174. J. Fish Dis. 29:167-174.