

<b>GENERELL BESKRIVELSE AV VASSDRAGET.....</b>	<b>2</b>
<b>BESKRIVELSE AV BIOLOGISKE FORHOLD.....</b>	<b>4</b>
LAKS.....	5
SJØØRRET.....	9
ÅL.....	15
SIK.....	18
GJEDDE.....	18
ABBOR.....	19
”HIRSLING” (VEDERBUK / GULLBUST).....	20
ØREKYTE.....	20
SANDKRYPER / GRUNDLING.....	21
ANDRE BIOLOGISKE FORHOLD.....	22
<b>FANGSTSTATISTIKK.....</b>	<b>23</b>
RAPPORTERINGSRUTINER.....	31
OPPSUMMERING.....	32
KONKLUSJONER.....	33
<b>VANNFØRING.....</b>	<b>34</b>
OPPSUMMERING.....	37
<b>SYKDOMMER.....</b>	<b>38</b>
FURUNKULOSE.....	38
UDN.....	39
GYRODACTYLUS SALARIS.....	39
OPPSUMMERING OG TILTAK.....	41
<b>KULTIVERING.....</b>	<b>45</b>
<b>BIOTOPFORBEDRENDE TILTAK.....</b>	<b>46</b>
TILTAK I LÅGEN.....	46
TILTAK I LÅGENS SIDEVASSDRAG.....	51
<b>LAKSETRAPPER.....</b>	<b>52</b>
LAKSETRAPPA I HOGGTVEITA.....	52
LAKSETRAPPA I HVITTINGFOSS.....	52
<i>Beskrivelse av trappa.....</i>	<i>52</i>
<i>Drift og vedlikehold.....</i>	<i>53</i>
<b>KANTVEGETASJON.....</b>	<b>54</b>
<b>INNGREP I VASSDRAGET.....</b>	<b>56</b>
<b>FORURENSNING.....</b>	<b>57</b>
PH.....	57
NÆRINGSSALTER.....	57
KVIKKSØLV.....	57
ANDRE MILJØGIFTER.....	60
<b>ELVEPERLEMURSLING.....</b>	<b>61</b>
<b>AKTUELL LITTERATUR.....</b>	<b>62</b>

## Generell beskrivelse av vassdraget.

Numedalslågen er, med sine kilder på Hardangervidda og utløp i Larvik, Norges tredje lengste elv (336 km). Elva har et gjennomsnittlig fall på 3,6 meter pr. kilometer. Middelvannføringen ved munningen er omlag  $120 \text{ m}^3/\text{s}$ . Numedalslågen drenerer et nedbørsfelt på nesten  $5700 \text{ km}^2$ . I Vestfold dreneres 31% av fylkets areal til Lågen ( $691 \text{ km}^2$ ). Nord for Kongsberg består berggunnen hovedsakelig av hardt grunnfjell. Sør for Kongsberg tilhører Numedalslågens nedslagsfelt berggrunnsgeologisk inn under de permiske deler av Oslofeltet. Berggrunnen er dominert av dypbergarter tilhørende monzonitt-syenittgruppen, hvorav ulike typer Larvikitt er de vanligste. Tverrgående belter av rombeporfyr dekker også store arealer. Gjennom studieområdet renner Lågen i et avgrenset dallandskap, med skogkleddes åspartier i nord-sørgående retning. Det vide, U-formede tverrsnittet er typisk for en breerodert dal.

Lågendalen er generelt fylt av store og mektige løsmasser avsatt under marin grense. Elve- og bekkeavsetninger finnes i dag som flate partier i ulike høydedrag langs Lågen. Elveslettene er ofte oppdyrket og består av fin til middels fin sand. Det høyeste terrassenivået utgjøres av havavsetninger avsatt under isavsmeltningen. Massene her består ofte av silt og mer leirholdig silt.

Området har innlandsklima med varme og tørre somrer. Årsnedbøren er på ca. 1000 mm. Størstedelen av nedbørsfeltet, spesielt i den øvre delen består av utmarksarealer.

I de øvre delene av vassdraget reflekterer vannets kjemiske sammensetning i stor grad berggrunnens og løsmassenes sammensetning, samt det jordsmonn og vegetasjon vannet passerer. Vannet har i utgangspunktet lite oppløste salter og er svakt surt (pH 6,6). Med økt menneskelig aktivitet nedover vassdraget øker også den menneskelige påvirkningen på elva og vannets kvaliteter. I flomperioder er elva betydelig slamførende. Utslipp fra industri og kloakk samt landbruksforurensning gjør vannet næringsrikt i de nedre delene. Dette reflekteres i algefloraen som indikerer belastning av næringsalter og organisk stoff. I de senere årene er imidlertid vannkvaliteten blitt bedre.

Lågen framtrer tredelt: 1) øverst de regulerte områdene på Hardangervidda, 2) et midtparti som strekker seg ned til Hvitvingfoss og til slutt 3) en lakseførende del i Vestfold uten kraftverk. Før byggingen av fire store kraftstasjoner med magasiner og 8 elvekraftverk uten

magasineringskapasitet, var elva preget av betydelige fosser og stryk. Ni stryk i Vestfold og noen få i Buskerud renner fortsatt fritt. Betydelige deler av elveleiet i Buskerud ovenfor Kongsberg er tørrlagt store deler av året. Den regulerte vannføringen og kraftverkernes oppdemninger har gjort store deler av elva mer sakteflytende. I de områdene som innbefattes av denne planen gjelder det sistnevnte spesielt i Sandsvær.

## Beskrivelse av biologiske forhold.

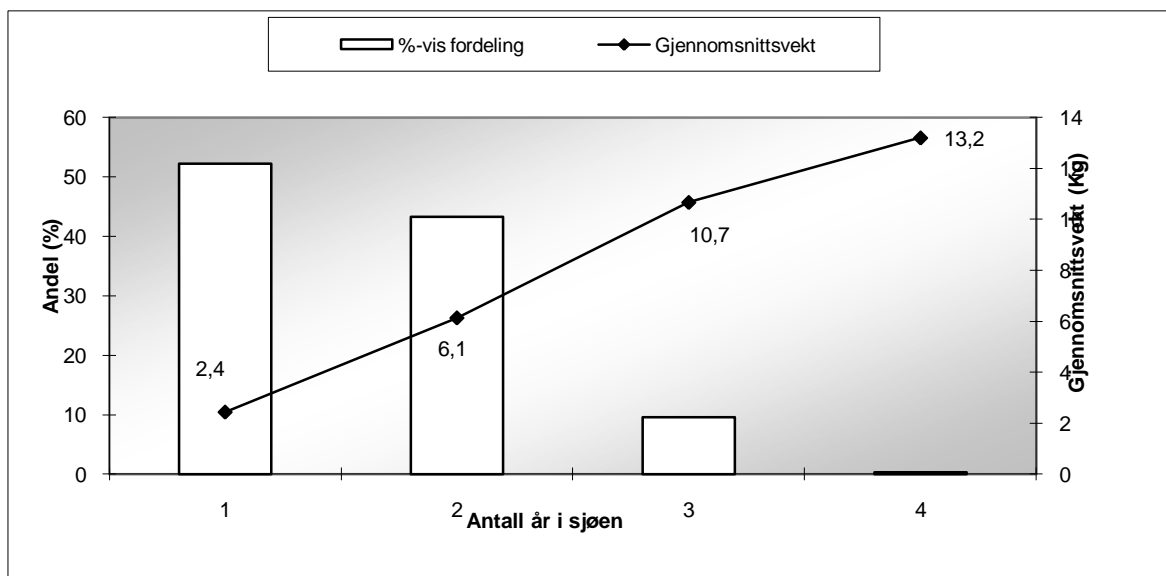
Lågen er faktisk en av de få lakseelvene i Norge med betydelig innslag av andre fiskearter. Følgende fiskearter er registrert i Lågen: Abbor (*Perca fluviatilis*), ørret (*Salmo trutta*), brasme (*Abramis brama*), elveniøye (*Lampetra fluviatilis*), havniøye (*Petromyzon marinus*), gjedde (*Esox lucius*), gullbust (*Leuciscus leuciscus*), laks (*Salmo salar*), sik (*Coregonus lavaretus*), skrubbe (*Platichthys flesus*), trepigget stingsild (*Gasterosteus aculeatus*), vederbuk (*Leuciscus idus*), sørv (*Scardinius erythrophthalmus*), ørekyt (*Phoxinus phoxinus*), ål (*Anguilla anguilla*) og sandkryper (*Gobio gobio*). Det er fanget regnbueørret (*Oncorhynchus mykiss*), bekkerøye (*Salvelinus fontinalis*), pukkellaks (*Oncorhynchus gorbuscha*) og maisild (*Alosa alosa*) i Lågen uten at disse har faste bestander her.

Det vil i det etterfølgende bli gitt en beskrivelse av de viktigste artene.

## Laks.

Fra gammelt av har Lågen hatt stor betydning som spiskammers og grunnlag for næringsvirksomhet. Dette vitner utallige tvistemålsaker knyttet til fiske og fiskeretter gjennom 800 år om. I denne sammenhengen har laksefisket stått i en særstilling. De tradisjonelle fiskemåtene har fortsatt stor verdi som kulturbærere og identitetsskapere i bygda vår. I de siste årene er det imidlertid blitt en større fokusering på mulighetene for utleie av fiske og ringvirkningene knyttet til dette.

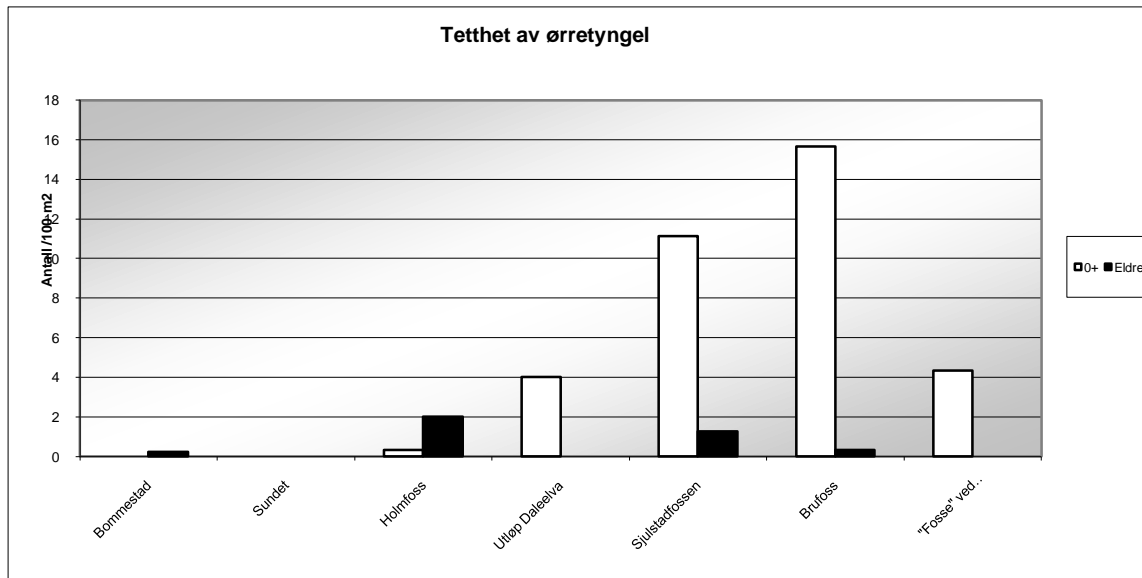
Fra 1984-1987 gjennomførte Direktoratet for naturforvaltning en omfattende studie på rekruttering og fangst av laks og ørret i Lågen. Her kom man fram til mye interessant kunnskap. Blant annet fant man ved hjelp av analysering av ca 2000 skjellprøver at gjennomsnittlig smoltalder for laks i Lågen var 2,62 år og gjennomsnittlig alder i sjø 1,69 år. Laksen i Lågen har altså en gjennomsnittsalder på 4,3 år (figur 1).



Figur 1. Andel av laksen som er henholdsvis 1,2,3 og 4 år i sjøen samt gjennomsnittsvekten for laks med de ulike oppholdstidene i sjø. Tallene indikerer gjennomsnittsvekten. Dataene er basert på 2000 skjellprøver samlet inn av DN i perioden 1982-1986.

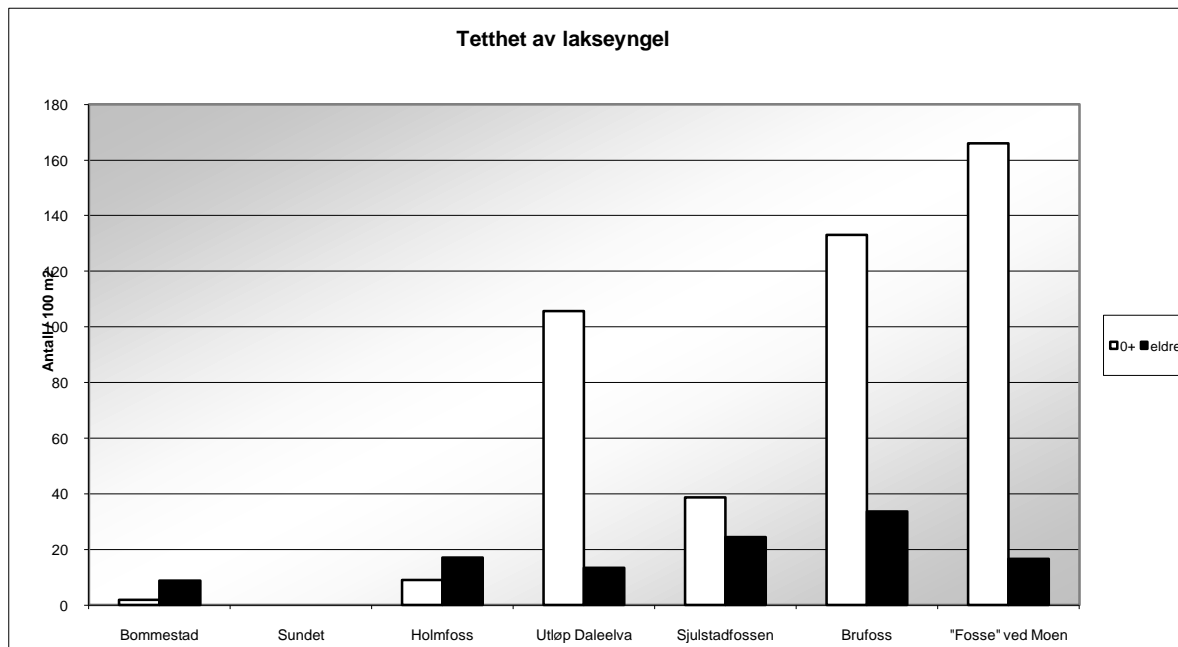
I den samme undersøkelsen ble en del faste el-fiskestasjoner fra munningen til Hvittingfoss avfisket 2 ganger i året i perioden 1984-1986. Det viste seg at tettheten av både laks- og ørretyngel var størst i de øvre områdene (figur 2 og 3). Den relative andelen av eldre yngel var størst i de nedre områdene. Dette antyder at de viktigste gyteområdene finnes i de øvre områdene og at yngel lenger ned i vassdraget kan være yngel som har sluppet seg nedover.

Figur 2. Gjennomsnittlig tetthet av lakseyngel registrert av DN ved ulike el-fiskestasjoner i Lågen i perioden 1984-1986.



Figur 3. Gjennomsnittlig tetthet av ørret yngel registrert av DN ved ulike el-fiskestasjoner i Lågen i perioden 1984-1986. Legg merke til skala i forhold til figur 2!

Høsten 1997 (29/9-30/9) ble det i forbindelse med driftsplanarbeidet foretatt en bonitering av den lakseførende strekningen fra Hvittingfoss til munningen. Den ble gjennomført i en



periode med klart vann og liten vannføring ( $39 \text{ m}^3$ ) ved hjelp av gummibåt og vannkikkert.

Området Labru – Hvittingfoss ble bonitert sommeren 1997. Klassifiseringen er foretatt på bakgrunn av Heggnes' doktoravhandling hvor han fant at gunstige gyte- og oppvekstområder for laks har et bunnsubstrat på mer enn 1-2 cm i diameter samt en vannhastighet på 20-65 cm/sek. Vi fant at de beste områdene finnes i fra Hvarnes til Hvittingfoss (vedlegg 1 og 2).

Dette underbygges også av el-fiskeresultatene beskrevet over. I Larvik kommune er 20 % av Lågens lengde klassifisert som gunstig, mens for Lardal er tilsvarende 63 % (tabell 1). Det vil nok også finnes lakseyngel utenfor de områdene som er klassifisert som gunstig, men i langt lavere tettheter. Et interessant prosjekt ville være å prøve å beregne produksjonen på de mer sakteflytende områdene f. eks. ved hjelp av nottrekk.

*Tabell 1. Prosentandel av Lågastrekning som er klassifisert som gunstige gyte- og oppvekstområder for laks og sjøørret samt prosentvis fordeling av gyte- og oppvekstområdene på de ulike strekningene.*

<i>Strekning</i>	<i>% av Lågastrekningen klassifisert som gunstig gyte- og oppv.omr.</i>	<i>% - andel av gunstige gyte- og oppv.omr. i Lågen fra munningen – Labru</i>	<i>% - andel av gunstige gyte- og oppv.omr. fra munningen – Hvitvingfoss</i>
Munning- Steinsholt	20 %	20 %	25 %
Steinsholt – Hvitvingfoss	63 %	60 %	75 %
Hvitvingfoss – Labru	15 %	20 %	

Det er viktig å ikke overvurdere produksjonspotensialet i Sandsvær. Anslagsvis 15 % av Lågastrekningen er her brukbar for laks- og ørretproduksjon. Vi finner de beste områdene rundt Landefoss. Også områdene opp mot Labru er klassifisert som gode, dog under tvil. Området har tilstrekkelig strømhastighet, men bunnssubstratet preges av bart fjell. Dette området er i alle tilfeller bedre egnet som oppvekstområde enn som gyteområde.

De største av sideelvene i Sandsvær byr imidlertid på gode gyte- og oppvekstmuligheter for laks (se i kapittelet om sjøørret). Dette bekreftes av at utsetting av lakseyngel har gitt god respons. Når det gjelder smoltens passering av turbinene i Hvitvingfoss, kan en med bakgrunn i undersøkelser andre steder kunne forvente en overlevelse på 70-80 %. Det anslås her at når områdene ovenfor Hvitvingfoss blir tilgjengelige for gytefisk, vil dette kunne øke produksjonen av laks og sjøørret i Lågen med 15-20 %. Dette vil med andre ord si at når produksjonspotensialet ovenfor Hvitvingfoss er utnyttet fullt ut, kan det totale uttaket økes med ca. 1-3 tonn under forutsetning av at dagens beskatningstrykk opprettholdes.

Det er få ørretyngel i forhold til lakseyngel i Lågen. I sideelvene er det motsatt. Det er ikke uvanlig med tettheter på 100-300 ørretyngel / 100 m<sup>2</sup> i sideelvene mens antall lakseyngel her ligger på 30-50 / 100 m<sup>2</sup>. Likevel er produksjonen av laks i sideelvene ikke uten betydning. De fleste av sideelvene med lakseyngel finner vi i Lardal (tabell 2). Dette skyldes at sideelvene her jamt over har grovere bunnssubstrat og høyere vannhastighet enn i Larvik.

Lakseyngelen er bedre tilpasset strømsterke partier med sine større brystfinner og mer strømlinjeformede kropp.

Tabell 2. Sjøørretbekker i Lågendalen hvor det ved el-fiske er registrert gjedde (G), sandkryper (S), vederbuk/gullbust (H), 3-pigget stingsild (ST), ørekyte (Ø), elveniøye (E), abbor (A) eller laks (L).

<i>Larvik kommune</i>		<i>Lardal kommune</i>	
<i>Bekk</i>	<i>Art</i>	<i>Bekk</i>	<i>Art</i>
1 Kiilsbekken	ST	4 Skjæråsbekken	N, L
10 Seierstadbekken	E	7 Thingelstadbekken	Ø, N
13 Møllerstubekken	E	8 Rosoelva	Ø, L
19 Hagtvedtbekken	G, H, E, S	9 Krukabekken	Ø, L
21b Allumbekken	G, H	10 Skuibekken	Ø
22 Bjerkebekken	A	11 Renneelva	L
24 Gjønnesebekken	G, H, A	12 Herlandselva	L, S, Ø
26 Neselva	H, ST, N	13 Galtebekken	Ø
32 Rødsbekken	A, H	20 Oppsahlbekken	Ø, N
34 Rimstadelva	G, H, L	21 Gavelstadelva	Ø, G, L
40 Hvarnesbekken	G, N	22 Sarumelva	L
42 Haugselva	G, H, Ø, A, S	29 Garilla	L
43 Virgenesbekken	Ø	33 Flåttenbekken	L, Ø, N
		34 Bøelva	L, Ø



**Sjørret.**

Laksen har til alle tider hatt en viktig betydning i Lågendalen. Sjørreten har i forhold fått liten oppmerksomhet. Riktignok foregikk det tidligere en del lystring i sidevassdragene. Etter at lystring ble forbudt ble sjørreten mer eller mindre glemt blant folk flest. Sjørreten utgjør bare fra 1-4 % av den totale oppgitte fangsten av anadrom laksefisk i Lågen.

Sjørreten i Lågen har vært gjenstand for et større kartleggingsprosjekt: "Sjørret i sidevassdrag til Lågen - Forekomst og habitatsituasjon".

Den faglige gjennomføringen av prosjektet har vært todelt:

1. En registrering av status og mulige tiltak i alle sidevassdrag i den laks- og sjørrettførende delen av Numedalslågen.
2. En dybdestudie av fiskeribiologiske forhold i 5 særskilt utvalgte vassdrag.

Undersøkelsen ble gjennomført sommeren 1996 og 1997. Til sammen 87 potensielle sjørretbekker er blitt undersøkt (34 i Lardal og 53 i Larvik.) Datainnsamlingen er foregått gjennom intervju av kjentmenn, befaring og fiske med elektrisk fiskeapparat. Disse registreringene er samlet kommunevis i såkalte «bekkemapper» som finnes i to kopier -ett eksemplar i hver kommune og ett eksemplar hos fiskeforvalteren hos Fylkesmannens miljøvernavdeling. Det er meningen at disse mappene skal oppdateres fortløpende.

Disse undersøkelsene har vist at total sjørrettførende strekning i Lågens sideelver i Larvik og Lardal kommuner er 75 km hvorav 48 km i Larvik og 27 km i Lardal. Ytterligere 13,5 km var sjørrettførende tidligere - hovedsakelig i Larvik (tabell 3 og 4). Nedgangen skyldes forurensning, bekkelukking og menneskeskapte oppgangshinder. De sjørrettførende strekningene er generelt lengre i Larvik. Grunnen er at dalen er bredere her. Enda større betydning for sjørretproduksjonen er at i 66 % av de naturlige sjørrettførende bekkene har menneskelig aktivitet hatt negativ innvirkning på sjørretbestanden uten at nødvendigvis ørreten er blitt helt borte. Dette skyldes endrede vannføringsforhold p.g.a. inngrep i nedbørsfeltet, vandringshindre, bekkelukking, fjerning av kantvegetasjon og forurensning.

Tabell 3. Potensielle sjørrerbekker undersøkt i Larvik.

Bekk Nr.	Navn	Sjørretførende strekning (m)	Strekning hvor sjørrreten er blitt borte (m)	Årsak
1	Kiilsbekken	0	0	
2	Tagtvetbekken	100	100	Kulvert
3	Hegdalbekken	0	0	
4	Kråkelundbekken	0	0	
5	Støperibekken	0	1200	Forurensning, bekkelukking
6	Gjeldstadbekken	0	0	
7	Rauanbekken	1400	0	
8	Såtutbekken	0	0	
9	Haugenbekken	0	1500	Bekkelukking og vannføring
10	Seierstadbekken	1500	150	Kulvert
11	Skauenbekken	0	0	
12	Jomfruøybekken	0	0	
13	Møllerstubekken	900	2000	
14	?	0	0	
15	Ulvedalsbekken	1800	0	
16	Lundebekken	1000	0	
17	Lauvebekken	0	0	
18	Mattisbekken	0	0	
19	Hagtvetelva	7300	750	Bekkelukking
20	Eftedalbekken	850	1500	Bekkelukking
21 a	Delingdalsbekken	0	0	
21 b	Allumbekken	3000	0	
21 c	Ludalbekken	0	0	
21 d	Kjerringdalbekken	0	0	
21 e	Fjærebekken	0	0	
21 f	Gåsholtbekken	4000	2000	Dam
22	Bjerkebekken	150	0	
23	Mograva	0	0	
24	Gjønnesbekken	7500	500	Endret vannføring
25	Galteryggbekken	0	0	
26	Neselva	6200	0	
27	?	0	0	
28	Farmnelva	150	0	
29	Leirbekken	250	1250	Bekkelukking
30	Strandønningsbekken	0	0	
31	Bergbekken	0	600	Forurensning og vannføring
32	Rødsbekken	1000	0	
33	Auribekken	300	400	Kulvert, liten vannføring
34	Rimstadelva	600	0	
35	?	0	0	
36	Busthølbekken	0	0	
37	Køldalsbekken	0	0	
38	Hellenesbekken	500	0	
39	Kjellerdalsbekken	0	0	
40	Hvarnesbekken	1000	0	
41	Hotrambekken	0	0	
42	Haugselva	5000	0	
43	Virgenesbekken	1600	0	
44	Bekkebekken	1000	0	
45	Bårnesbekken	400	0	

46	Utlevbekken	250	250	Bekkelukking
47	Underengsbekken	0	0	
48	Pussedalsbekken	0	0	

	Sum	47750	12200	
--	-----	-------	-------	--

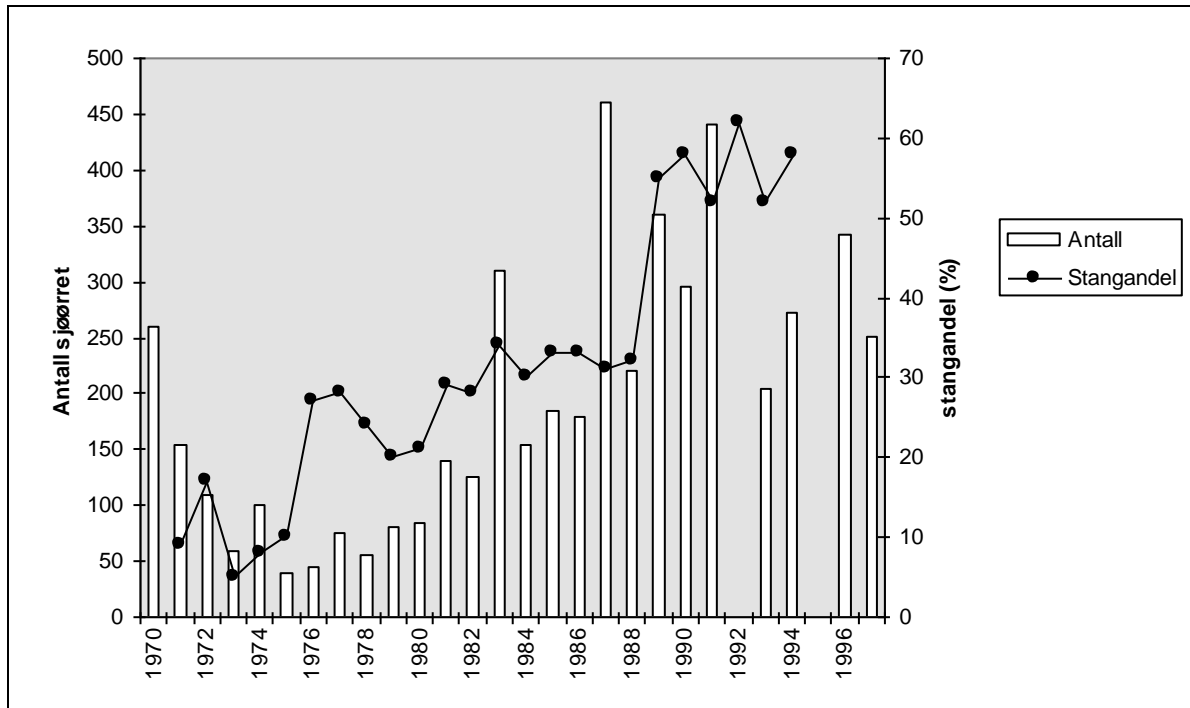
Tabell 4. Potensielle sjøørretbekker undersøkt i Lardal.

Bekk Nr.	Navn	Bekkens betydn. for sjøørretprod.	Sjøørretførende strekning (m)	Strekning hvor sjøørreten er blitt borte (m)	Årsak
1	Fossnesbekken	liten	300	0	
2	Sagdalsbekken	liten	700	0	
3	Seterhølbekken	liten - ingen	850	0	
4	Skjeråsbekken	middels	400	40	Kulvert
5	Styrmobekken	middels (stor)	1800	0	
6	Hemselva	middels-stor	2000	0	
7	Thingelstadbekken	liten	900	0	
8	Rosoelva	liten (middels)	2100	0	
9	Krukabekken	middels-stor	850	0	
10	Skuibekken	svært liten	1000	0	
11	Rennelva	middels-stor	1500	0	
12	Herlandselva	stor	2500	0	
13	Galtebekken	(liten) ingen	350	0	
14	Høganhaugbekken	ingen	0	0	
15	Moebekken	middels	500	0	
16	Lindsverkbekken	middels	600	0	
17	Landsethbekken	ingen	0	0	
18	Bergsbekken	middels (stor)	600	0	
19	Bergsdalbekken	ingen	0	0	
20	Oppsalelva	(svært) stor	2500	300	Kulvert
21	Gavelstadelva	middels-stor	900	0	
22	Sarumelva	stor	1100	900	Kulvert
23	Bjærtnesbekken	middels	500	70	Dam
24	Holtanbekken	ingen	0	0	
25	Askersrudbekken	middels-stor	900	0	
26	Gåserudbekken	ingen	0	0	
27	Grinibekken	liten	30	0	
28	Styrvoldbekken	ingen	0	0	
29	Garilla	middels	300	0	
30	Daleelva	stor	900	0	
31	Naugbekken	ingen	0	0	
32	Strandabekken	ingen	0	0	
33	Flåttenbekken	stor	1000	0	
34	Bøelva	(middels) stor	2400	0	

	Sum		27480	1310	
--	-----	--	-------	------	--

Ellers fant man at det var en sterk sammenheng mellom oppgitt fangst av sjøørret i Numedalslågen og andelen anadrom laksefisk tatt på sportsfiskeutstyr - jo mer sportsfiske jo større relativ beskatning av sjøørreten (figur 4). Dette skyldes at de tradisjonelle fiskemetodene i liten grad beskatter fisk under 1,5-2 kg. Det er imidlertid ingen ting som tyder

på at beskatningen i Lågen i dag er for høy. I motsetning til mange elver, er det i Lågen ikke utviklet noe spesielt sportsfiske etter sjøørret. På Vestlandet foregår dette fisket ofte med flue på natterstid. En utfordring vil være å utvikle tilsvarende sportsfiskemetoder rettet mot fangst av sjøørret også i Lågen.



Figur 4. Antall sjøørret fanget i Numedalslågen totalt i perioden 1970-1997. Data for 1992 og 1995 mangler. I tillegg viser figuren andelen laksefisk (laks og sjøørret) fanget på stang i perioden 1971-1994.

I 5 bekker er det foretatt en mer inngående biologisk studie: Rauanbekken og Neselva i Larvik og Flåttenbekken, Sarumelva og Styrmobekken i Lardal. I tillegg er det foretatt gytefiskregistreringer i Rimstadelva i Larvik og Daleelva, Oppsahelva og Hemselva i Lardal.

Gytefisken hadde en gjennomsnittslengde på 41cm. Dette ligger i samme størrelsesorden som andre undersøkte bekker og elver i Oslofjordsområdet. Blant sjøørretene er det en overvekt av hunner, mens blant bekkørretene er det en overvekt av hanner.

I **Rauanbekken** er bestanden noe redusert p.g.a. kanalisering i de øvre delene. Med biotopforbedrende tiltak i denne delen, vil produksjonene kunne økes.

**Neselva** har sine viktigste gyte- og oppvekstområder i de midtre delene ved Nes og i en sidebakk Djupedalsbekken. Ovenfor går bekken tørr sommerstid. Nedenfor er strømhastigheten for lav i tillegg til at bekken er belastet med næringstilførsel fra kloakk og landbruk. Den største trusselen utgjøres av en planlagt og til dels gjennomført opprensning i de midtre delene.

**Rimstadelva** har en stor gytebestand. Gytefisken kommer vanligvis ikke opp en foss ved Rv 40. Ved å bygge en enkel trapp her vil dette åpne for sjøørretproduksjon i elva kunne økes. foreslås utover å bevare dagens forhold i bekken.

**Flåttenbekken** har på tross av kanalisering en ekstremt høy yngeltetthet. Ingen tiltak

Denne undersøkelsen viste at en kulvert under Rv 40 er oppgangshindrende i **Sarumelva** og hindrer gytefisken fra å nå 900 meter med gyte- og oppvekstområder ovenfor. Yngeltettheten i denne elva er generelt lavere enn de andre undersøkte p.g.a. sterk strøm og grovt substrat.

**Hemselva** har også en kulvert under Rv 40 som vanligvis er oppgangshindrende. Her bør det bygges en innretning for å hjelpe gytefisken forbi.

**Styrmobekken** har middels høy tetthet av yngel og er også av middels betydning for sjøørretproduksjonen. En oppgangshindrende kulvert og opprensning i en sidebakk har redusert bestandene noe.

Generelt var yngeltettheten høy i de undersøkte bekkene. Tettheten var størst i områder med et lag av grus over stabil leirbunn og som tydelig hadde grunnvannstilførsel.

I forbindelse med driftsplanarbeidet er også potensielle sjøørretbekker i Sandsvær undersøkt (tabell 5, vedlegg 3). Potensiell sjøørretførende strekning i sideelvene er her til sammen 12,7 km. De største av elvene vil også by på gunstige områder for laks. Det er imidlertid gjort

inngrep som kanalisering og opprensning i flere av elvene. Dette har redusert kvaliteten på oppvekstforholdene.

Tabell 5. Sideelver i Sandsvør undersøkt for potensiell sjøørretproduksjon.

Bekk nr.	Bekk / elv	Potensiell sjøørretførende strekning (m)	Merknader
1	Kobberbergselva	2100	
2	Dalselva	3500	
3	Lindtvedtbekken	0	Oppgangshinder ved utløp
4	Såtvedtbekken	2300	
5	Kjørstadelva	800	
6	Hvamsleva	1100	
7	Meskestadelva	800	
8	Kverneelva	1500	
9	Damdalsbekken	0	Tørr sommerstid
10	Komneselva	600	
11	Gretteelva	0	Tørr sommerstid
12	Reineelva	0	Tørr sommerstid
13	Grønnvollsbekken	0	Tørr sommerstid
SUM		12700	

**Ål.**

Ålen har en fascinerende livshistorie. Gytingen foregår i Sargassohavet utenfor Floridakysten. Eggene og etterhvert larvene driver passivt med Golfstrømmen mot Europa. Når de når kysten som 6-7 cm såkalte glassål, starter en aktiv forflytning inn i brakkvannsområder og opp i elver hvor den har sitt oppvekstområde. De betegnes da som gulål. Her blir ålen til den er gytemoden d.v.s. fra 4-30 år avhengig av veksthastigheten.

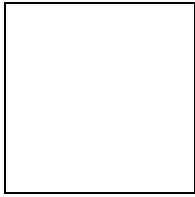
Det har vist seg at ålen i Lågen vokser seint og gjennomsnittsalderen ligger på ca. 14 år. Når ålen nærmer seg kjønnsmoden alder, skifter den farge og blir helt kobberblank i buken (blankål). Den gjennomgår også en del andre fysiske forandringer som gjør den bedre tilpasset til å gjennomføre den årelange gytevandringen tilbake til Sargassohavet (uten inntak av føde). Her gyter den sannsynligvis på stort dyp hvorpå den dør.

Ålebestanden i Lågendalen har tidligere i liten grad vært utsatt for beskatning selv om "tåting" var en utbredt aktivitet. I den senere tid har det foregått noe sportsfiske særlig av danske og tyske turister. Ålen har ikke vært særlig høyt verdsatt av lokalbefolkningen. Det er tidligere publiserte en undersøkelse fra prøvofiske etter blankål med storruse i Sundegapet. Selv om dette forsøket i første omgang ikke var særlig vellykket, tror man at det er gode muligheter for å kunne utvikle et ålefiske i området. Grunneierne har i de siste årene forsøkt å videreutvikle fangstteknikken på stedet.

I tillegg er det gjort en større undersøkelse på muligheten for å utvikle et næringsfiske etter ål med småruser i Lågen. Undersøkelsen foregikk sesongene 1994 og 1995 ved tre ulike lokaliteter: i Lågen ved Hvarnes, Korvika og Gjønnesvannet. Det ble fisket til sammen 4171 rusedøgn med doble åleruser i Lågen og Korvika sesongen 1994 og 1995. I tillegg ble det høsten 1995 fisket etter utvandrende blankål med to vingeruser i utløpsbekken fra Gjønnesvannet. Denne fangsttinningsaksjonen ga en total fangst på 2400 ål (ca 800 kg).

Gjennomsnittslengden på ålen i Lågen og Korvika var den samme (55 cm), men i Lågen ble det fanget forholdsvis flere både store og små ål. Ålen i Lågen er generelt større enn i sjøen.

Det skyldes at oppvandringen oppover vassdraget går seint. Ålen ble blank og vandrer ut ved størrelser fra 50 cm til 90 cm. Ålen i Lågen hadde en gjennomsnittlig alder på 14,2 år og den årlige lengdeveksten var i gjennomsnitt 2,3 cm (figur 5).



*Figur 5. Gjennomsnittslengden for ål med lik alder fanget i Lågen. Vertikale streker representerer 2S.E. Tallene indikerer antall ål analysert i de ulike aldersgruppene. Alder er bestemt ved hjelp av otolitt (ørestein).*

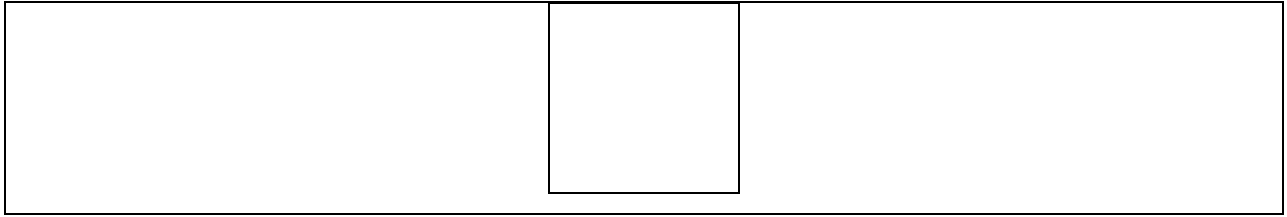
Fangst pr. innsatsenhet var generelt mye større i Lågen enn i Korvika. I Lågen var fangstmengden i størst grad styrt av siktedypet (hvor grumsete vannet er), mens i Korvika ble fangstmengden i større grad bestemt av temperatur. I perioder med stabil vannføring i Lågen, bestemte temperatur også fangstmengden her. Bestanden i Korvika ble fort fisket ut og innvandringsraten var lav. Det virket som om ålen i Lågen i mye større grad var på vandring og avfiskede områder ble raskere rekolonisert. Det så ut som en faktor eller sett av faktorer synkroniserte svingningene i fangstmengden ved de to lokalitetene.

Størrelsen på rusa, lengden og høyden på ledegarnet, type blyline samt antall kalver så ut til å bestemme fangsteffektiviteten til en åleruse.

I tillegg til ål, fanget rusene lite verdsatte arter som abbor, gjedde, gullbust / vederbuk og sandkryper. Abbor og gjedde ble i størst grad fanget på våren, mens fangsten av sandkryper og vederbuk / gullbust var jevnt fordelt utover sesongen. Få laksefisk ble fanget i rusene (bare noen få yngel). I tillegg kom rusene i liten grad i konflikt med laksefisket siden rusene fisket best nær land – gjerne i strømsvake områder.

Vingerusene i bekken ved Gjønnsvannet var effektive ved fangst av utvandrende blankål. Ålen i Gylnavassdraget var omtrent like stor som i de fleste andre undersøkte vassdrag i Norge (0,48 kg). Ålen vandret hovedsakelig ut på dager med nedbør (figur 6). Ålen viste også tendens til i størst grad å vandre ut på slutten av tredje månekvarter. Avkastningen i vassdraget var omtrent like høy som i andre undersøkte vassdrag i Vestfold (3,4 kg/ha).





Figur 6. Søylene viser daglige nedbørshøyder i mm, mens den heltrukne linja viser kumulativ %-vis utvandring av blankål fra Gjønnsvannet.

Både fisket etter blankål ved Gjønnsvannet og rusefisket i Lågen ga under visse forutsetninger tilfredsstillende lønnsomhet. En av forutsetningene er at en har tilgang på store områder å fiske på. Antakeligvis vil det bare være plass til 1-2 heltidsfiskere i hele Lågen. Med den eiendomsstrukturen vi har langs Lågen, vil nok dette utgjøre den største utfordringen for å få til et lønnsomt næringsfiske etter ål.

Et intensivt næringsfiske i Lågen alene, vil ikke få langvarige negative konsekvenser for ålebestanden i elva siden ålen i motsetning til laksen ikke er stedegen. Den Europeiske ålen utgjør en stor bestand med felles gyteområder i Sargassohavet.

I forbindelse med driftsplanarbeidet i Sandsvær, ble det sommeren 1997 gjennomført rusefiske etter ål her. Dette ga en gjennomsnittlig fangst på ca 0,05 ål per rusedøgn. Dette var 10 ganger lavere en fangstene ved en tilsvarende undersøkelse i Hvarnes. Gjennomsnittslengden for ålen fanget i Sandsvær var 70,5 cm. Ved undersøkelsen i Hvarnes var gjennomsnittslengden 52,7 cm. Undersøkelsen viser at det er relativt få, men stor ål i Sandsvær.

Med bare 1/10 av fangstmengden samt lengre transport for å få solgt ålen, er det sikkert at et profesjonelt ålefiske ville gi heller magre resultater i Sandsvær.

Et alternativ er i forbindelse med markedsføringen av stangfiske i Lågen å fokusere på den høye tettheten av ål i de nedre delene og størrelsen i de øvre delene. I Lågens nedre lakseførende del utgjør fiskekortsalg til ålefiskere i dag en ikke ubetydelig andel. Disse fritidsfiskerne er i hovedsak danske og tyske turister. Det er imidlertid helt klart at sportsfiske etter ål utgjør et stort uutnyttet potensial i Lågen.

**Sik**

Heggenes (1983) påviste sik ved Landefoss og konkluderte med at det neppe fantes noen større bestand i denne delen av Lågen. Prøvegarnfisket i Sandsvør (Simonsen 1997b) ga 8 sik på 34 garnnetter og underbygger dermed påstanden. Siken opptrer svært sjelden nedenfor Hvittingfoss.

Det er lite sannsynlig at det vil bli noen vesentlig bedring i bestandsforholdene for sik da den sjelden danner større elvebestander (Heggenes 1983).

**Gjedde**

Prøvefisket i Sandsvør 1997 ga 19 gjedder på 34 garnnetter. Størstedelen av bestanden ser ut til å være mindre en ca 0,5 kg. Det ble imidlertid fanget to større gjedder på ca 2,5 kg. I tillegg var det merker etter flere større gjedder som hadde vridd seg ut av garna (*Garås pers. medd.*).

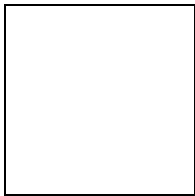
De samlede fangstresultatene tyder på at det er godt med gjedde både nedenfor Hvittingfoss og i Sandsvør og at en del av fisken er stor. Det ser ut til å være god rekruttering, men hard konkurranse da størsteparten av bestanden er mindre en ca 0,5 kilo (mindre en 500 mm.).

I forbindelse med prøvefisket etter ål i Hvarnes, ble det fanget en god del abbor og gjedde (tabell 6). Fangsten av både gjedde og abbor var størst på våren. Abborfangsten sank gradvis utover forsommeren, mens det var et par mindre topper i gjeddefangsten utover sesongen (figur 7). Fisk av andre arter enn ål ble fanget på to måter. Enten ble de fanget i rusa som ålen eller så ble de sittende fast i ledegarnet. Den markerte toppen i fangst av abbor og gjedde i starten av sesongen faller sammen med gytetida for disse artene. Gjedda gyter noe tidligere enn abboren og fangstkurven faller da også raskere. Det har vist seg at hannabboren er lett å fange i teiner i gytetida og en forholdsvis stor andel av totalbestanden kan bli fanget.

Tydeligvis gjelder det samme for ruser. Fangsten av gjedde får en topp i månedskiftet juni-juli. Dette skyldes nok at årsungene på denne tiden begynner å bli så store at de fester seg i ledegarnet.

Tabell 6. Totalt antall fisk av andre arter enn ål fanget i ålerusene i sesongene 1994 og 1995.

<i>Fiskeart</i>	<i>Antall 1994</i>	<i>Antall 1995</i>
Abbor	430	1075
Gjedde	45	134
Vederbuk / gullbust	5	106
Sandkryper	2	32
Laksesmolt	1	1



Figur 7. Antall gjedde og abbor pr. rusedøgn fanget over sesongen -95 i Lågen og Korvika til sammen i forbindelse med rusefiske etter ål.

Det er registret gjedde i flere av sideelvene.

Gjedde utøver et sterkt predasjonstrykk på ørret og laks. Effektene av en sterk utfisking av gjedde vil imidlertid være svært vanskelig å forutsi. Man måtte i tilfelle bare fange gjedder mindre enn 2 kilo siden større gjedder i hovedsak spiser mindre gjedder. En sterk desimering av gjeddebestanden vil kunne føre til at bestandene av hirsling, abbor og sandkryper vil øke. Disse konkurrerer med laks- og ørretyngel om næring. Resultatet av et intensivt gjeddefiske vil dermed kunne bli motsatt av den tilsiktede - at produksjonen av laksefisk går ned. En desimering av gjeddebestanden bør i første omgang bare foregå innenfor et avgrenset område med en nøye overvåkning av konsekvensene på fiskesamfunnet.

Det bør vurderes tiltak i de bekkene som har gjedde og som samtidig har potensiale som oppvekstområde for ørret og laks. Her kan det være aktuelt å bygge gjeddesperre hvis gjeddene kommer opp fra Lågen. Hvis det er gjedde lenger opp i vassdraget har gjeddesperrer liten effekt. (Mer om gjedde i kapitlet om forurensning).

### **Abbor**

Abbor er sammen med hirsling den dominerende arten i de stilleflytende delene av Lågen. Prøvegarnfisket i Sandsvær (Simonsen 1997b) ga en fangst på 324 abbor på 34 garnnetter. De fleste abborne hadde en lengde på 150 til 250 mm.

Heggenes (1983) gjorde et prøvegarnfiske ved Landefoss. Han fikk flest abbor med lengde på 250 til 300 mm. Forskjellen mellom lengdefordelingen ved Landefoss og Hvittingfoss/Passebekk kan tyde på andre nærings- og konkurranseforhold i de strømssterke partiene av elva i forhold til de med mindre strøm. En annen forklaring kan være at det har vært endringer i abborbestanden siden 1982.

Også større abbor vil predatere sterkt på mindre laks og ørret som går ut i hovedelva. Det er imidlertid lite man kan gjøre for å redusere denne predasjonen.

### **"Hirsling" (Vederbuk / gullbust)**

"Hirsling" ("hersling" i Sandsvær) er det lokale fellesnavnet på vederbuk og gullbust. Fellesnavnet skyldes nok at artene er vanskelig å skille fra hverandre. Det er imidlertid ikke registret gullbust lenger opp en til Hvittingfoss, mens vederbuk er registret opp til Landefoss. Herslingen i Sandsvær er derfor mest sannsynlig vederbuk. Vederbuku kan oppnå en anseelig størrelse (flere kg). Stor vederbuk bli i nedre delen av Lågendalen kalt "brasp".

Ved prøvegarnfisket (Simonsen 1997b) ble det faget 8 vederbuk. Den minste veide 180 gram, mens den største veide 1100 gram. Fangstresultatene for vederbuk er ofte en underrepresentasjon. Dette skyldes at vederbuku lette faller av garn når de trekkes. I tillegg fanges den sjelden under 30 cm på garn. Tettheten av vederbuk må derfor antas å være betydelig større en det fangstresultatet antyder. Det er liten tvil om at det er en del stor vederbuk i Sandsvær og i de rolige partiene av Lågen nedenfor Hvittingfoss.

Vederbuk blir lokalt ikke betraktet som spiselig. I Øst-Europa er den imidlertid ettertraktet som matfisk. Det er økende interesse for meitefiske og stor vederbuk (over 1 kg) kan være interessant for folk som driver denne type fiske.

### **Ørekyte**

Ørekyte i Sandsvær er bl.a. beskrevet av Saltveit (1978) og Heggenes (1983). De rapporterer om tettheter på 25/100m<sup>2</sup> i Dalselva, 14/100m<sup>2</sup> Kobberbergselva og 26/100m<sup>2</sup> i Kjørstadelva.

Man bør kunne regne med tilsvarende tettheter i andre sidebekker. Også i området Hvittingfoss – Hvarnes er det til dels tette bestander av ørekyte i sidebekkene.

Ørekyten regnes som en næringskonkurrent til ørret i innsjøer, med det er usikkert om den er en vesentlig konkurrent til lakse- og ørretunger i strømmende vann.

### ***Sandkryper / grundling.***

Sankryper / grundling er en ny art for Numedalslågen (eneste lokalitet i Norge) - antakeligvis satt ut av tyske ålefiskere. Den blir ca 15 cm lang, lever i hurtigstrømmende elver og bekker med sand- og grusbunn og i innsjøer nær strendene. Nedover i Europa har sankryperen hatt samme rolle som ørekyta i Norge – introduksjon på stadig nye lokaliteter, konkurranse med stedegen fisk om næring med redusert produksjon som resultat. Man er derfor bekymret for at det samme skal skje i Lågen og Universitetet i Oslo har i den forbindelse satt i gang et overvåkningsprogram. Man har funnet at sandkryperen nå er til stede i hele den lakseførende delen av vassdraget og at lakseyngel og sandkryper konkurrerer om den samme maten. Det er imidlertid registrert lite habitatoverlapp og sandkryperen har foreløpig liten innvirkning på produksjon av laks- og sjøørretyngel. Rusefiske etter ål i Hvarnes har imidlertid vist at bestandstettheten har økt betraktelig siden 1994.

Arten er ikke registrert i Sandsvær og er heller ikke ønskelig her selv om den regnes som en delikatess på franske matbord. Det er lite trolig at den vil klare og passere laksetrappa i Hvittingfoss. Faren er imidlertid at turister benytter den som agnfisk og at den på denne måten kan komme inn i Sandsvær. Det kan også hende at unger i sin lek fanger fisk nedenfor Hvittingfoss og fører den forbi demningen.

**Andre biologiske forhold.**

Langs elvebreddene og i områder med rolig vann er det en gradvis tilgroing av makrovegetasjon utover sommeren. Vegetasjonen består hovedsakelig av eloider (langskuddsplanter) av slekten tjønnaks (*Potamogeton*) og slekten tusenblad (*Myriophyllum*). Eloidene danner tette bestander av meterlange skudd. I tillegg blir det mye påvekstalger i Lågen utover sommeren. De dekker overflaten av steiner og stokker som skorpeformede kolonier eller som buskformige begroinger på steinenes leside (*Cladophora* spp. og *Hydrurus foetidus*).

Elveperlemuslingen er definert som en sårbar art og står i Bernkonvensjonens liste over truede arter. Vi har derfor et nasjonalt ansvar for å ta vare på denne arten. I Lågen har bestanden avtatt noe, men ser likevel ut til å være livskraftig. Utfordringen ligger i å sikre en fortsatt god vannkvalitet og en vannføring som sikrer muslingens leveområder.

Vegetasjonstypene elva renner gjennom er ovenfra og nedover alpin, boreal og boreonemoral region. I studieområdet består vegetasjonen ned mot Lågen hovedsakelig av gråor-heggeskog. Randsonene langs Lågen har en tilnærmet kontinuerlig tredekning i Sandsvær og Vestfold. Dette gir et preg av uberørthet som er attraktivt i rekreasjon- og reiselivssammenheng.

Lågen med de vassdragsnære arealene utgjør et svært variert landskap som gir grunnlag for et stort biologisk mangfold. Vi kan finne sjeldne arter som for eksempel rosenfink, fossefall og buesivaks her. Generelt utgjør slike næringsrike naturtyper i overgangen mellom vann og land de mest artsrike og produktive lokalitetene vi har.

Lågendalens utmark rommer store viltressurser. Ved store snøvintre er beiteområdene langs elva av vesentlig betydning for elg og rådyr.

Lågen har en stor jaktbar bestand av bever som sikkert kan utnyttes mye bedre enn tilfelle er i dag, særlig i utleie og reiselivssammenheng. Vi lar imidlertid dette ligge i denne sammenhengen.

## Fangststatistikk.

Tidligere fantes det laks i ca 600 norske elver. I dag er imidlertid laksebestanden utdødd eller truet i 91 av disse. Årsakene til dette er sur nedbør, lakseparasitten *Gyrodactylus salaris*, vannkraftutbygging og en rekke andre inngrep i vassdragene. I tillegg viser flere av de gjenværende større lakseelvene i Norge en dramatisk nedgang i fangstkvantum (tabell 7).

Total fangstkvantum for de 21 beste lakseelvene i Norge gått ned med 30-40 % i løpet av de 5 siste årene.

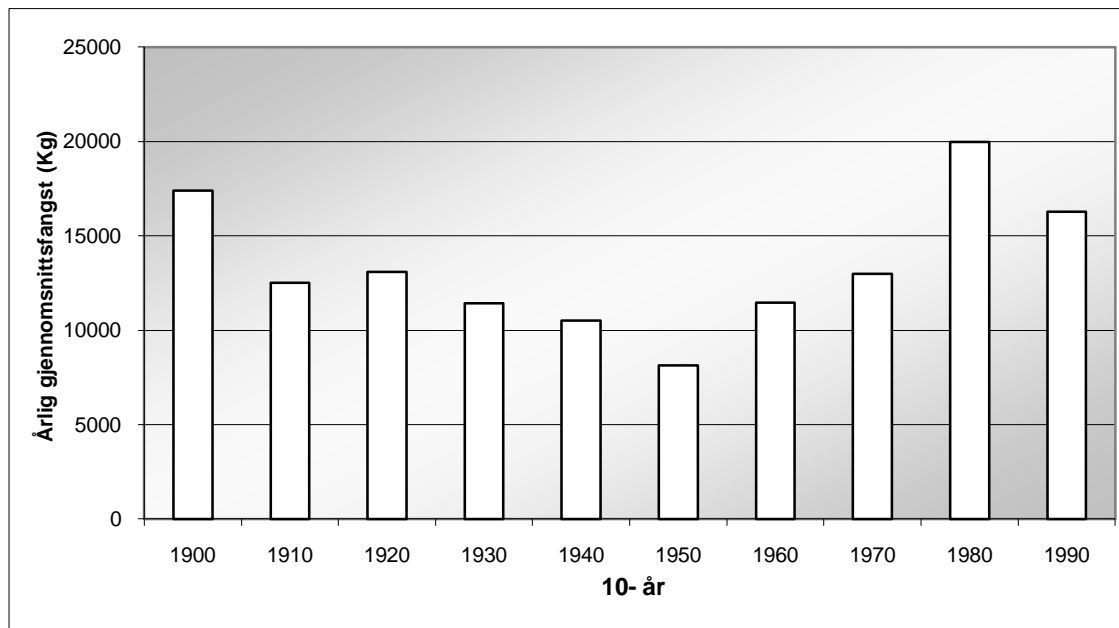
Tabell 7. Fangststatistikk for de 21 beste lakseelvene i Norge (oppfisket kvantum i tonn) i perioden 1993-1997.

	1993	1994	1995	1996	1997
Tana	84,2	82,2	87,1	47,4	51,1
Namsen	20,1	20,3	23,5	22,6	21,1
Numedalslågen	20,1	20,3	20,2	17,1	11,2
Altaelva	23,7	10,5	16,3	12,4	11,2
Neiden	5,7	7,6	6,9	5,6	6,2
Gaula	12,7	16,9	16,3	13,7	5,9
Drammenselva	7,1	7,4	7,4	8,4	5,6
Figgjo	5,5	5,8	4,9	5,6	1,7
Repparfjordelva	2,5	1,7	6,4	4,2	4,8
Surna	5,9	4,9	7,5	6,4	4,4
Vefsn	1,6	2,1	2,9	3,1	4
Stordalselva	7,5	5,1	5,4	2,5	3,9
Orkla	8,8	10	10	7,5	3,7
Bjerkheimselva	4,9	0,8	1,4	2,1	3,7
Ogna	4	4,4	2,2	3,8	3,2
Målselv	4,8	3,8	2,2	4,4	4
Nausta	1,6	2,6	2,5	1,4	2,7
Håelva	5,1	3,5	2,4	4,9	2,3
Otra	2	4,1	2,4	1,4	2
Stjørdalselva	5,5	6,5	4,3	4,5	1,3
Lærdalselva	4,4	3,9	4,1	2,5	0
<b>sum</b>	<b>241,3</b>	<b>214,6</b>	<b>232,4</b>	<b>176,8</b>	<b>154</b>

Også Numedalslågen viser en tilsynelatende bekymringsfull nedgang i denne perioden. Man må imidlertid som vi skal se under, være svært forsiktig med trekke for bastante konklusjoner om bestandsutvikling på bakgrunn av fangststatistikker over et så kort tidsrom.

I Numedalslågen er vi så heldig at vi har fangststatistikk for hele dette århundret (Laksestyrets protokoller). Fram til 1924 foregikk innrapporteringen ved at Laksestyret møttes på Hanevold

pensjonat hvor de sammenstilte de fangstresultatene hver enkelt hadde kjennskap til. Etter 1924 baserer statistikken seg på de enkelte rettighetshaveres pålagte innrapportering. Siden 1993 er rapporteringen foregått til Fylkesmannens miljøvernavdeling. Fram til 1970 er det ikke skilt mellom laks og sjøørret. For perioden etter 1970 er kun laksefangstene regnet med. Bak disse innrapporteringene skjuler det seg nok betydelige mørketall. Imidlertid er det ikke urimelig å anta at utøveren har innrapportert den samme relative fangstandelen hvert år. I så tilfelle representerer datamaterialet likevel et verdifullt grunnlag for å kunne si noe om bestandsutviklingen i løpet av dette århundret.

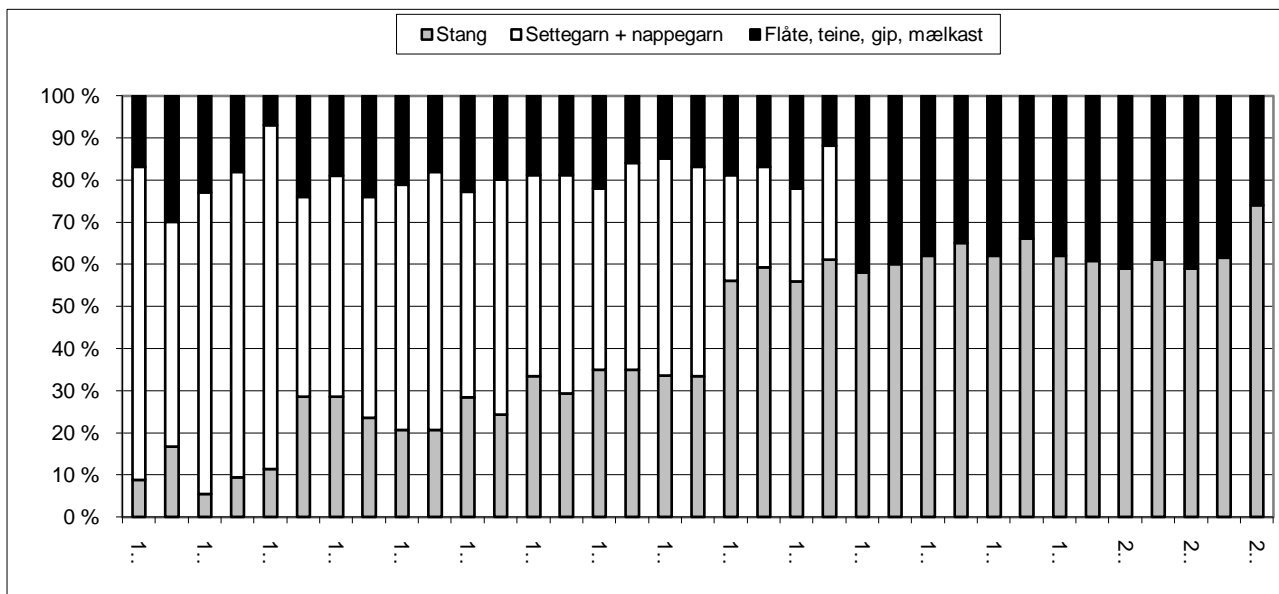


Figur 8. Årlig fangst av anadrom laksefisk i Lågen basert på 10 års gjennomsnitt i perioden 1900-1999.

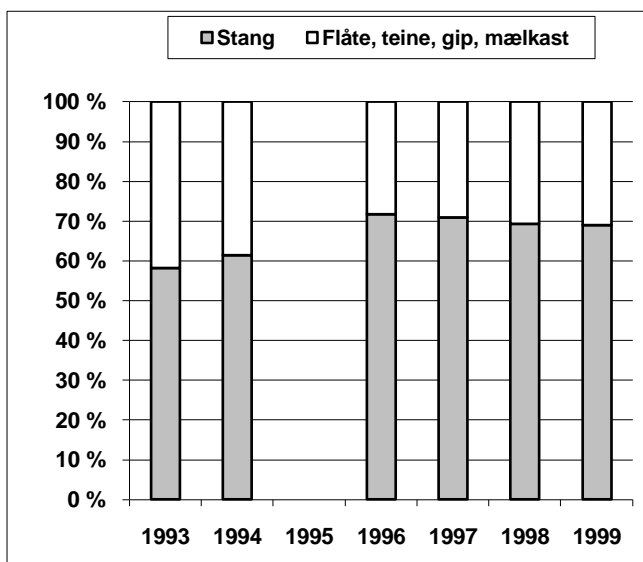
Fangstene varierer kraftig fra år til år (figur 10). Største fangstkvantum i denne perioden ble registrert i 1987 med 29,5 tonn. Laveste fangstmengde ble registrert i 1952 med 4 tonn. For å få et bedre inntrykk av de generelle trendene, har vi laget en figur basert på 7 års snitt (figur 11) og en figur som viser gjennomsnittsfangsten for hvert 10-år (figur 8). Vi ser at de registrerte fangstene var generelt store i starten av dette århundret, lavere på midten av århundret for så øke i de siste 10-årene fram til i dag. Når det gjelder fordeling av fangst på Larvik og Lardal kommuner (dagens grenser), har det gjennomgående blitt tatt mest laks i Larvik. Forskjellen var størst i perioden 1950-1985. I løpet av de siste årene har imidlertid fordelingen blitt omtrent lik på de 2 kommunene. Dette skyldes at vi har fått en dreining mot mer sportsfiske på bekostning av de tradisjonelle fiskemetodene. I de siste årene er rundt 60 % av fangsten regnet på kilobasis tatt på stang (figur 9.1). Hvis man regner antall fisk er ca.



70 % tatt på stang (figur 9.2). Dette skyldes at gjennomsnittsvekten på stangfisken er noe lavere. Det ble innført restriksjoner på settegarn på –80 tallet og i 1989 ble dette fisket totalforbudt. Drivgarnet (nappegarnet) ble forbudt i 1993. Dette førte til at fangstkvantumet i Larvik falt drastisk samtidig som den økte sportsfiskeaktiviteten i de øvre områdene gjorde at fangstene her økte.



Figur 9.1. Prosentvis fordeling av antall kilo oppgitt fangst på stang, settegarn og nappegarn samt andre tradisjonelle fiskeredskaper i perioden 1971-1999.

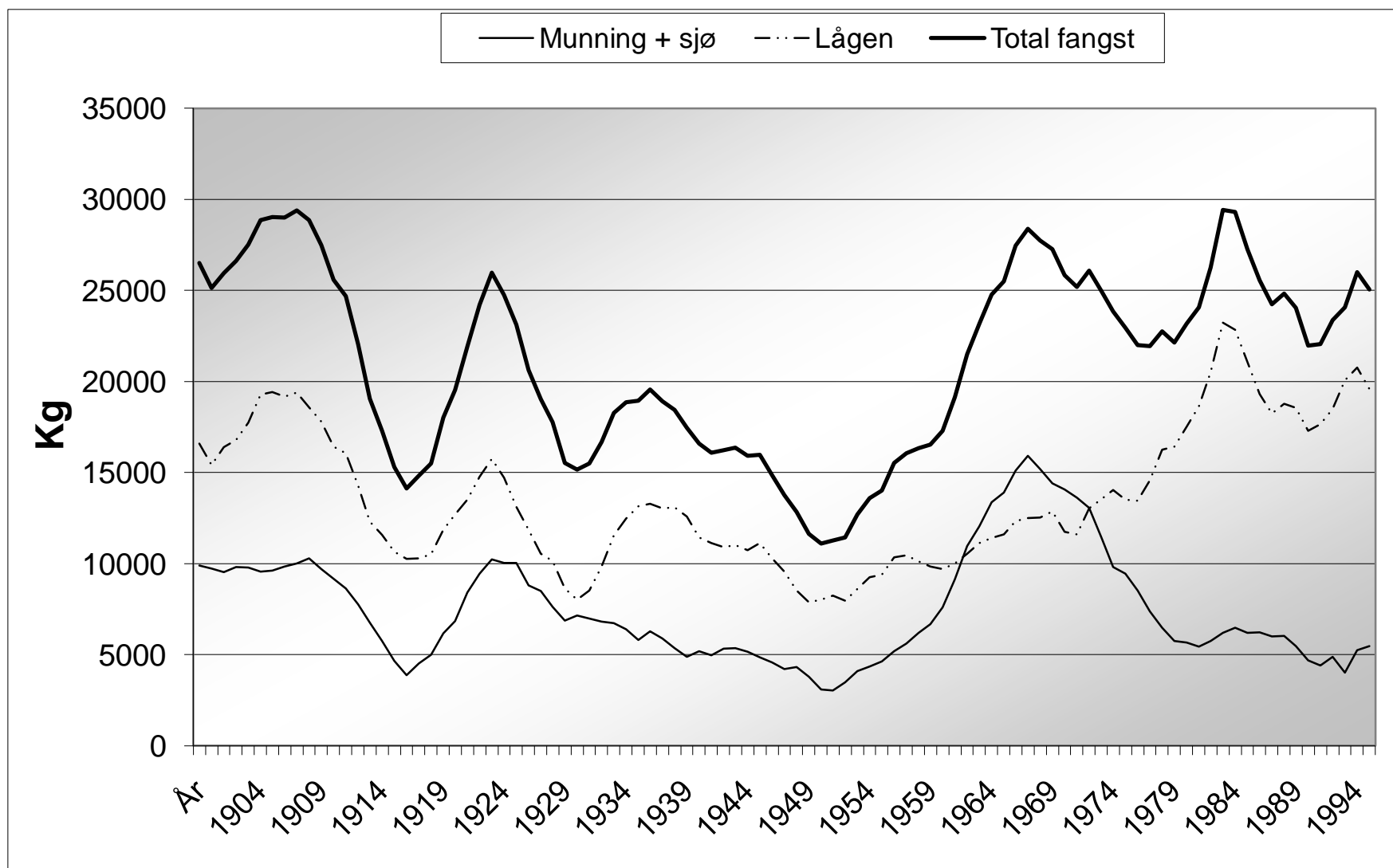


Figur 9.2. Prosentvis fordeling av antall fisker tatt på stang og andre tradisjonelle fiskeredskaper i perioden 1993-1997. Data for 1995 mangler.

Gjennomsnittlig oppgitt årlig fangst av anadrom laksefisk i Lågen for dette århundret er 13,526 tonn. De siste 30 år har gjennomsnittsfangsten vært 19706 kg. I den samme perioden har Lågen stort sett vært blant de 4 beste lakseelvene i Norge. For perioden 84-88 ble det bare fanget mer fisk i Tana.

Figur 10. Total fangst av anadrom laksefisk i Numedalslågen i perioden 1900-1999 og fordelingen av fangsten mellom Larvik og Lardal kommune. Dataene er basert på laksestyrets protokoller. I totalfangstene ligger også fangstene i Sandsvær (Buskerud grense – Hvittingfoss) inne.

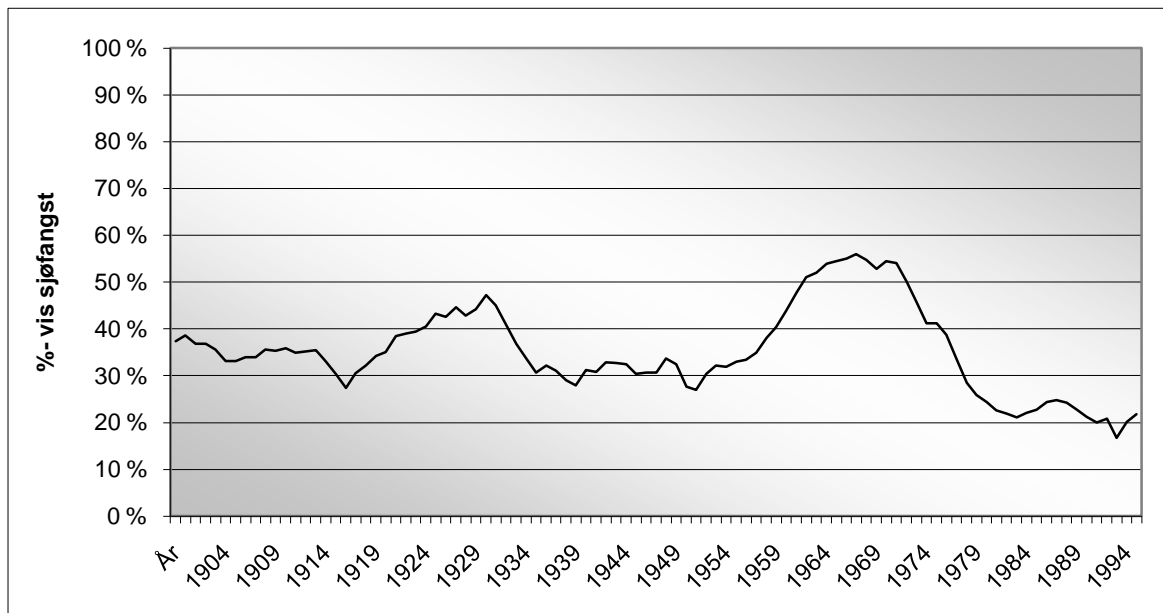




Figur 12. Fangst av anadrom laksefisk fordelt på Lågen og munningsområdet + sjøen (Brunlanes, Tjølling) og totalt i perioden 1900-1996. Dataene er basert på 7 års snitt.







Figur 13. Prosentvis andel av anadrom laksefisk fanget i munningsområdene og i de nære sjøområdene i forhold til fangst i Lågen. Kurven er basert på 7 års snitt.

I den samme perioden er også laks fanget i munningsområdet og i sjøen (gamle Larvik, Brunlanes og Tjølling) registrert. Disse dataene viser at fangstene i munning og sjø følger de samme svigningsmønstrene som i Lågen fram til 1960 og utgjør i denne perioden 30 – 40 % av de totale fangstene (figur 12 og 13). I perioden 1960-1980 er det en markert topp i sjøfangstene uten at elvefangsten øker tilsvarende. I perioden fra 1980 og fram til i dag har sjøfangstene vært stabile på ca 5 tonn, noe som utgjør ca 20 % av de totale fangstene.

### **Rapporteringsrutiner.**

Selv om fangstrapporteringene ikke gir et eksakt bilde av bestandsstørrelsen, utgjør disse likevel det beste grunnlaget vi har i dag for en fornuftig forvaltning av laksen i Lågen. Det er derfor svært viktig at denne rapporteringen blir så nøyaktig som mulig. Selv om dette i de senere årene er blitt bedre, sliter vi fortsatt med både sene, unøyaktige og manglende fangstoppgaver både fra rettighetshavere og leietakere. Problemet med manglende innrapportering er størst ved kortsalg, og ser ut til å øke proporsjonalt med fiskekortets varighet. Erfaringer viser at i vassdrag hvor det selges sesongkort, vil enkelte fiskere føre inn sine fangster først etter endt fiskesesong. På dette tidspunktet er mange opplysninger om fangstene glemt – vekt blir satt opp skjønnsmessig eller fiskekortet blir bare kastet. Det er utleiers ansvar og plikt å se til at fangstrapporteringene gjøres mest mulig korrekt. For å bedre på disse rutinene foreslår vi følgende tiltak:

1. *Alle rettighetshavere som driver med fiskekortsalg bør innføre en svarpremie på 100 kr på dags- og ukekort og 200 kr for sesongkort som fås tilbake ved innlevering av fangstrappport.*
2. *Elvelaget bør informere om nødvendigheten av en mest mulig nøyaktig fangstrappportering for å kunne gjennomføre en fornuftig forvaltning for eksempel på baksiden av et standardisert fiskekort.*

Det har vist seg at svarpremie (pant / depositum) på fiskekort er svært effektivt for å øke innrapporteringsprosenten. I tillegg vil manglende innrapportering straffe seg.

For å få aksept for endringer i fiskeforskrifter, må disse offentliggjøres så tidlig som mulig før neste sesong. Derfor er viktig at fangstrapportene levers inn så fort som mulig siden disse danner grunnlaget for en vurdering av eventuell endring i fiskeforskrifter. Frist for innlevering av fangstrapporter fra rettighetshavere til Fylkesmann er 4 uker etter endt fiskesesong.

Rapporteringene skal fortsatt foregå på Fylkesmannens standardiserte skjema. Det har vist seg at ikke alle rettighetshavere får tilsendt rapporteringsskjema. Vi vil derfor sammenligne Fylkesmannens lister med våre registreringer fortatt i forbindelse med utarbeidelse av driftsplanen og få disse oppdatert.

### **Oppsummering.**

- Gjennomsnittlig årlig (oppgitt) fangst av laks i Lågen i løpet av dette århundret er 13,2 tonn
- Fangstene har imidlertid variert kraftig fra år til år. Dette skyldes i all hovedsak variasjoner i vannføringsforhold som både påvirker oppvandringstidspunkt og de ulike fiskeredskapers effektivitet
- Fangststatistikken egner seg i liten grad til å indikere bestandsvariasjoner fra år til år
- Fangststatistikken gir over tid indikasjoner på laksebestandens størrelse hvis man i tar hensyn til faktorer som kan ha innvirkning (fangstintensitet, vannføring, fangstrestriksjoner o.s.v. )



- Sammenligningsgrunnlaget blir bedre ved gode innrapporteringsrutiner og stabile omkringliggende faktorer (fisketider, fangstredskaper, vannføring o.s.v.)
- Fangststatistikkene utgjør det viktigste grunnlaget for en fornuftig forvaltning
- Det er derfor svært viktig at denne innrapporteringen gjøres mest mulig nøyaktig

### **Konklusjoner.**

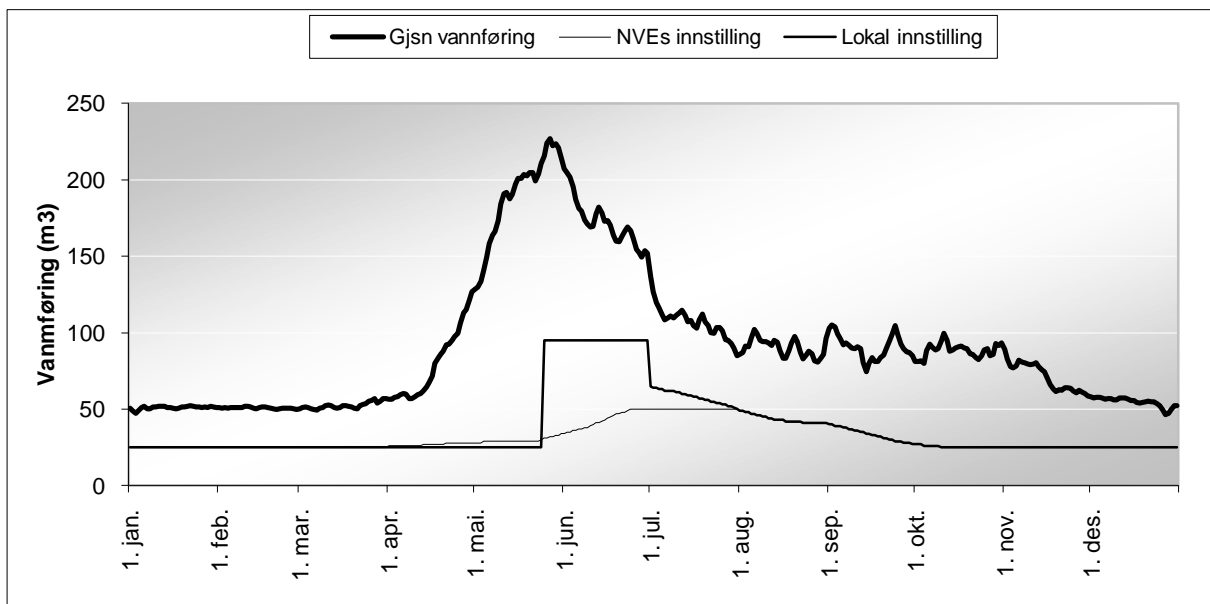
- Der hvor det drives fiskekortsalg anbefales innføring av svarpremie på fiskekort: Døgn- og ukekort: 100 kr, Årskort: 200 kr.
- Frist for innlevering av fangstoppgaver til Fylkesmann er 4 uker etter endt fiskesesong
- En ”svarteliste” over rettighetshavere som ikke har levert Fylkesmannen fangstrapporter innen 4 uker etter endt fiskesesong sendes Elvelaget som iverksetter puring med purregebyr.
- Elvelaget bør informere om nødvendigheten av en mest mulig nøyaktig fangstrapportering for å kunne gjennomføre en fornuftig forvaltning.

## Vannføring.

Numedalslågen var tidligere et viktig tømmerfløtingsvassdrag. Dagens reguleringsreglement er det samme som da fløtingen opphørte i 1979 og er basert på Statkraft SF sin reguleringsreglement fra 1914. Disse reguleringsreglementene har enkelte år gitt til vannføringer sensommers ( $>12 \text{ m}^3/\text{s}$ ). I de siste årene har imidlertid regulantene etter sterkt påtrykk fra miljømyndighetene, kjørt en noe høyere sommervannføring og i tillegg et par såkalte lokkeflommer selv om det gamle fløtningsreglementet fortsatt er gjeldende.

Reguleringsreglementet gikk ut i 1994 og Statkraft SF har levert søknad om ny konsesjon. NVE har kommet med innstilling til manøvreringsreglement (figur 14). Larvik og Lardal kommune, Vestfold fylkeskommune og fylkesmannen har kommet med følgende innsigelser til innstillingen:

1. Manøvreringsreglementet må kunne tas opp til vurdering hvert 10. år
2. Det er ikke satt krav til vitenskapelig undersøkelser av konsekvensene.
3. Det foreslåtte reglementet vil gi langt lavere garantert forsommer- og sommervannføring enn anbefalt, og langt lavere enn gjeldende reglement.



Figur 14. Gjennomsnittlig vannføring i perioden 1913-1970 målt ved Kongsberg samt NVEs og lokal (Larvik og Lardal kommune, Vestfold fylkeskommune, Fylkesmannen) innstilling til minstevannføring målt ved Skollenborg.

I det etterfølgende vil vi kommentere hvordan vannføringen i Lågen kan påvirke laksefisk.

**Sykdom.**

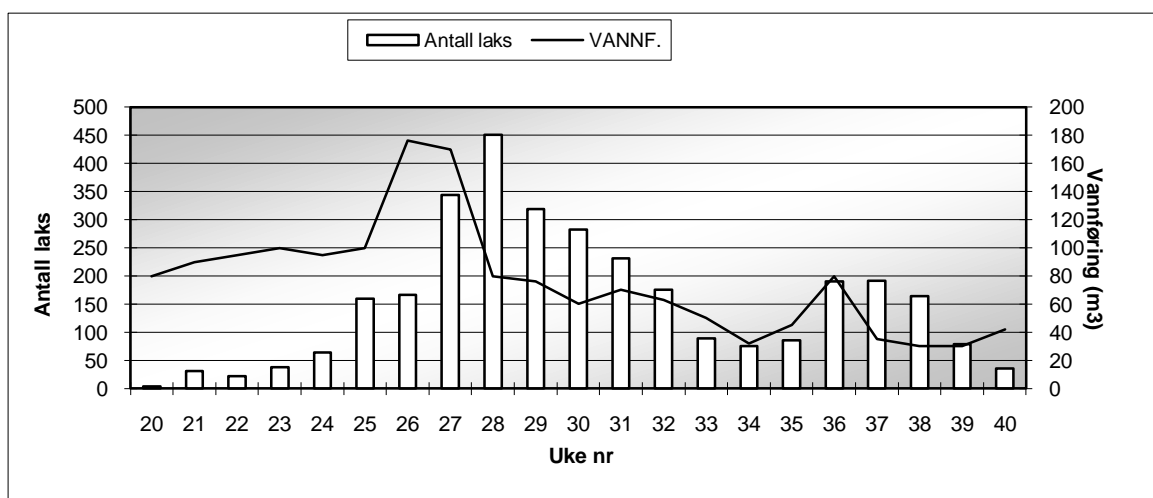
Veterinærmyndighetene har sett en klar sammenheng mellom tetthet av fisk og graden av sykdomsutbrudd. Ved lav vannføring hindres laksen i å gå oppover vassdraget, og fisken blir stående i munningen og nedenfor fosser og stryk – ofte i store mengder. Høy tetthet er en betydelig stressfaktor som bidrar til å svekke immunforsvaret. I tillegg er smittepresset stort. Laks og sjøørret trives best ved temperaturer rundt 13-17 grader. Ved høyere temperaturer blir fisken svært aktiv og stresset samtidig som oksygenkonsentrasjonen i vannet er lavere. Ved enkelte anledninger med lav vannføring og syk fisk, har det blitt sluppet vann fra magasinene slik at vannføringen har økt og temperaturen sunket. Lokkeflommer begunstiger også oppgang og dermed spredning av ørret og laks oppover i vassdraget. Epidemilignende sykdomsutbrudd har ikke forekommet etter disse lokkeflommene. En forutsetning for positiv effekt er at lokkeflommene er av en viss størrelse og varighet.

**Vekst og produksjon.**

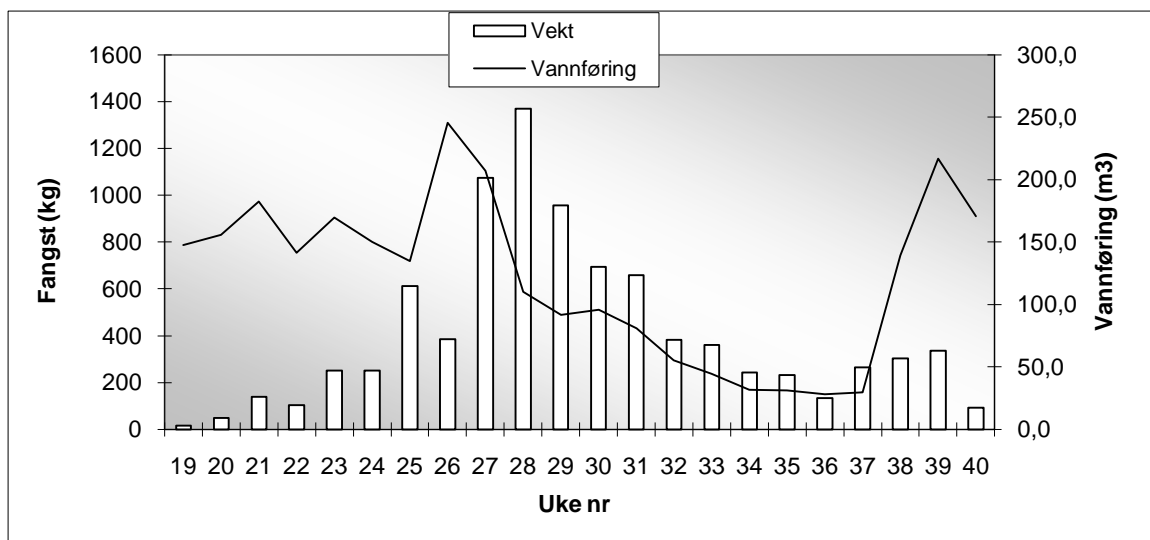
En annen effekt av liten sommervannføring og varmt vann, er at laks- og sjøørretyngel får nedsatt vekst. Varmt vann (over 12-14°C) reduserer veksten hos lakseyngelen og kan i ekstreme tilfeller være dødelig (24-26 °C).

**Fangst.**

Figur 15 som viser sammenhengen mellom ukentlig fangst av laks i Lågen samt vannføring for sesongen –97, er typisk i så tilfelle. Vi ser at de to markerte flomtoppene i løpet av sesongen etterfølges av høyere fangster.

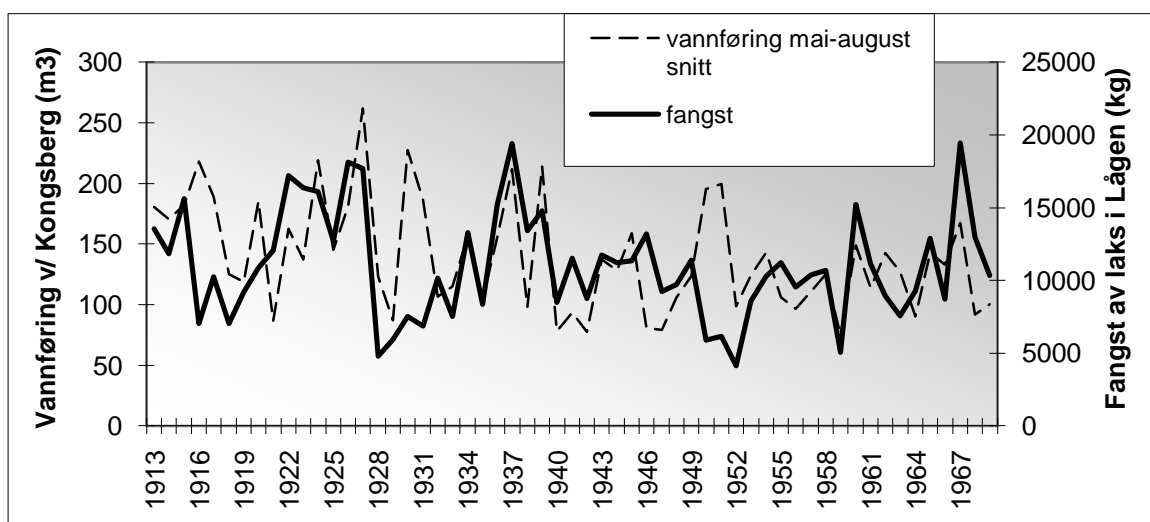


Figur 15. Oppgitt fangst av laks i Lågen for sesongen 1997 fordelt på uker samt ukentlig, gjennomsnittlig vannføring i samme periode.



Figur 15. Oppgitt fangst av laks i Lågen for sesongen 1999 fordelt på uker samt ukentlig, gjennomsnittlig vannføring i samme periode.

At vannføringen i sommerhalvåret også har hatt betydning for fangsten i tidligere tider, ser vi av figur 16. I de fleste årene i perioden 1913-1970 er det en sterk sammenheng mellom vannføring og fangstmengde.



Figur 16. Gjennomsnittlig vannføring målt ved Kongsberg i perioden mai-august fra 1913 til 1969 samt totale årlige fangster av laks i Lågen i samme tidsrom.

### Overlevelse av yngel.

At vannføringen i sommerhalvåret også har betydning for overlevelsen av  $0^+$ -yngel, ser vi av figur 17. Topp i gjennomsnittsvannføring etterfølges av topp i fangst 4 år senere.

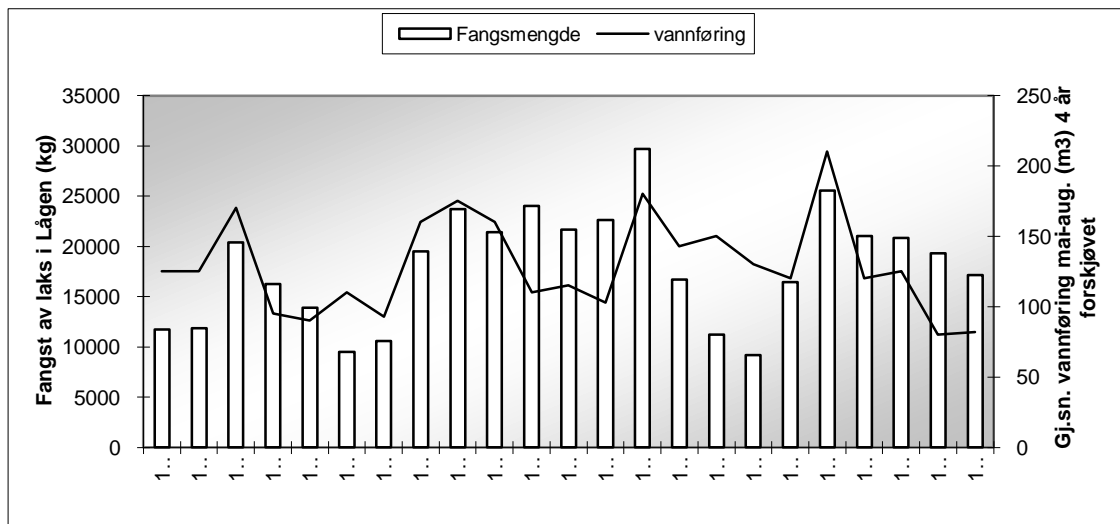
Sammenhengen er statistisk signifikant. En gunstig sesong for årsyngelen vil komme til uttrykk i fangstmengden 4 år senere, siden 4 år er gjennomsnittsalderen for laksen i Lågen.

Dette kan forklares ved at yngelen begynner å konkurrere om territorier straks etter klekking. Individuer som ikke får seg territorier vil presses ut i mindre gunstige områder og dødligheten i

denne perioden er stor. Ved større vannføring, vil yngelen få større areal til rådighet. At denne sammenhengen kommer tydeligst fram i de senere årene skyldes at sportsfiske ikke er så avhengig av vannføringsforholdene som de tradisjonelle fiskene. Ved sportsfiske representerer fangsten i større grad mengde fisk på elva.

### **Konkurranse og predasjon.**

En tilleggs effekt kan være at man ved liten vannføring også har varmt vann. Varmt vann favoriserer konkurrerende varmekjære karpefisker (gullbust, vederbuk, ørekyte og sandkryper) og predatorer arter (abbor og gjedde). Det er for eksempel vist at sandkryper trenger minst 17 grader i vannet før gytingen starter.



Figur 17. Total årlig fangst av laks i Lågen i perioden 1974-1996 samt gjennomsnittlig vannføring i perioden mai – august for perioden 1970-1992. Vannføringsdataene er altså i figuren forskjøvet 4 år.

### **Oppsummering.**

Vannføringen er av stor betydning både for oppvandring og fangst av laks samme år. Det viser seg også at sommervannføringen har betydning for overlevelsen av årsyngel. Lite vann gir mindre vannareal som igjen fører til større konkurranse blant yngelen om territorier og næring. Dette gir seg uttrykk i fangstutbyttet 4 år etter – god vannføring i sommermånedene gir god fangst 4 år senere og omvendt (gjennomsnittsalderen for laksen i Lågen er 4 år).

Varmt vann reduserer veksten hos laksefisk samtidig som det favoriserer predaterende og konkurrerende arter. Disse vil øke sin produksjon mens veksten hos laks- og sjøørret yngel går ned. I tillegg har det vist seg at fiske sykdommene UDN og furunkulose har lettere for å bryte ut i perioder med varmt vann og liten vannføring. Det er også observert omfattende soppangrep på yngelen ved lite og varmt vann. Det er sannsynligvis av betydning at vannføringen i mai-juni er god for at smoltutvandringen skal bli vellykket. Også tilstrekkelig vannføring vinterstid har stor innflytelse på yngelens overlevelse.

Det kan se ut som vannføring er en av de enkeltfaktorene som har størst betydning for produksjon av laks i Lågen, men vi trenger mye mer kunnskap nettopp om disse forholdene. Dette skulle tilsi at det å jobbe for en riktigst mulig vannføring i Lågen bør være en prioritert oppgave for både styret og fagrådet i Elvelaget, ja kanskje den viktigste oppgaven sammen med sykdomskontroll.

### Konklusjon.

- *utøve press ovenfor ansvarlig myndigheter slik at det fremskaffes mest mulig kunnskap om vannføringen betydning for produksjon av laks i Lågen og at regulantene så langt det lar seg gjøre tilpasser seg dette.*

### Sykdommer.

Den største trusselen mot laksebestanden er sykdommer og da særlig den alvorlige lakseparasitten *Gyrodactylus salaris*. Furunkulose har ikke vært påvist siden 1990. Imidlertid har sykdommen UDN vært påvist i varierende grad de siste årene. Her følger en beskrivelse av disse sykdommene med størst fokusering på *Gyrodactylus*.

#### **Furunkulose.**

Furunkulose er en bakteriell sykdom som medfører en kraftig reduksjon i bestanden. Sykdommen er påvist i over 50 elver. I Lågen ble furunkulose påvist allerede i 1966 og opptrådte regelmessig helt fram til 1977-78 med siste utbrudd i 1979. Sykdommen hadde sine sterkeste utbrudd i

år med lav vannføring (60-70 m<sup>3</sup>) og høy vanntemperatur (18-19<sup>0</sup> C). I motsetning til *Gyrodactylus* kan furunkulosebakterien overleve saltvann og bakterien kan overleve lenge i fisk selv om den ikke har utviklet sykdommen.

Smitte kan derfor overføres til vassdrag med villfisk som har blitt smittet under utvandring. I 1990 ble det registrert et par fisk med furunkulose uten at en fikk epedemiske utbrudd av sykdommen. Kilden til smitte er ikke klarlagt. Det er ikke usannsynlig at smitten fortsatt finnes i Lågen og kan bryte ut ved ugunstige vannførings- og temperaturforhold.

### **UDN.**

Primærårsaken til UDN er sannsynligvis virus. Soppinfeksjon er en sekundæreffekt av selve sykdommen og årsak til svekkelse og dødelighet. Denne soppen er naturlig forekommende i våre vassdrag, og den har sin oppblomstringsperiode vår og høst. Om høsten faller oppblomstringen sammen med gyteperioden. Vi vet at hannlaksens kjønnsormon svekker immunforsvaret. Det samme gjør også stress i forbindelse med revirheving og manglende næringsopptak over lang tid. Sykdommen anses ikke som noen alvorlig trussel mot laksebestanden i Lågen, selv om den enkelte år har hatt stort omfang – særlig i år med stor oppgang av laks, lav vannføring og høy temperatur.

### ***Gyrodactylus salaris.***

Den største umiddelbare trusselen mot laksen i Lågen utgjøres av lakseparasitten *Gyrodactylus salaris*. Hvis denne sykdommen kommer inn i vassdraget betyr det katastrofe for laksebestanden. Så og si all naturlig produksjon blir borte i løpet av få år. Den nærmeste smitekilden utgjøres av Drammenselva og Lierelva. Vi vet at det er en del utskifting av fiskere og båter mellom disse vassdragene og Numedalslågen. Faren for overføring av smitte er absolutt til stede. Siden dette emnet er såpass viktig, vil vi her foreta en forholdsvis grundig gjennomgang. Vi vil her først si litt generelt om parasitten og deretter komme med forslag til tiltak.

**Hva er *Gyrodactylus salaris* (*G. salaris*)?**

*Gyrodactylus salaris* er en parasitt som lever og formerer seg hovedsakelig på lakseunger i ferskvann. Den er litt mindre enn 0,5 mm lang, og fester seg med festekroker til huden og finnene på fisken. Parasitten er tilpasset et liv i ferskvann, men kan også leve og formere seg i brakkvann med lavt saltinnhold. I vanlig sjøvann dør parasitten raskt. Laks og sjørørret som befinner seg i sjøen er således ikke infisert med parasitten.

*Gyrodactylus salaris* spiser av laksungenes hud. Dette medfører sårskader, og laksungene får problemer med væskebalansen. Problemene kan forsterkes ved at bakterier og sopp setter seg i sårene. Parasitten kan formere seg svært raskt i et vassdrag. Parasitten føder levende unger, og ungen er "gravid" lenge før den selv er født. Det er funnet mer enn 10 000 parasitter på en laksunge. Et stort antall parasitter fører til at laksungene gradvis svekkes og dør. Parasitten kan også feste seg til voksen laks som kommer opp i en elv for å gyte. Den voksne laksen kan dermed bidra til å spre parasitten i vassdraget.

*Gyrodactylus salaris* kan i tillegg leve og formere seg på regnbueørret og sjørøye, og det er påvist at arter som ørret, harr og stingsild kan være bærer av parasitten i kortere tid. Ved høye vanntemperaturer kan *G. salaris* leve én til to dager frigjort fra sin vertsfisk. Ved de laveste vanntemperaturene om vinteren kan den leve slik opptil én uke.

**Hvilken effekt har *G. salaris* på fiskebestanden i et vassdrag?**

*Gyrodactylus salaris* er ikke naturlig forekommende i Norge. Parasitten ble trolig innført til Norge på begynnelsen av 1970-tallet via infisert settefisk. Den nordatlantiske laksen er svært følsom for *G. salaris*. Med få unntak vil praktisk talt alle laksunger i et vassdrag dø etter at

parasitten introduseres. Etter få år vil antall voksen laks bli dramatisk redusert, og den lokalt tilpassede laksestammen vil være truet med utryddelse.

Selv om andre fiskearter kan være bærer av parasitten, er det bare hos lakseunger det er påvist dødelighet på grunn av *G. salaris*.



**Hvordan unngå spredning av parasitten *G. salaris*?**

All transport av vann og fisk mellom vassdrag innebærer risiko for spredning av smitte, men smitte spres ikke med tørre gjenstander. Direktoratet for naturforvaltning har utarbeidet følgende retningslinjer for å hindre smittespredning:

- Vask og sløy fanget fisk på stedet.
- Slå ikke ut vann i et annet vassdrag enn der det er hentet.
- Tørk alt utstyr som har vært i kontakt med vann i ett vassdrag før du bruker det i et annet vassdrag. Dette gjelder fottøy, klær, fiskeutstyr, båter, påhengsmotorer, vannbeholdere, etc.
- Utstyr som har vært brukt i et smittet vassdrag skal desinfiseres før det brukes i et annet vassdrag.
- Utsetting av fisk i vassdrag krever godkjenning av Fylkesmannen. Fisk som settes ut skal ha helsekontroll med godkjent helse- og opprinnelsesattest. All utsetting bør også klareres med Fylkesveterinæren.

***Oppsummering og tiltak.***

Disse tiltakene er utarbeidet med bakgrunn i en ”føre var” – strategi spesielt med tanke på *Gyrodactylus*smitte, men vil selvfølgelig også redusere mulighetene for spredning av andre sykdommer.

Det viktigst tiltaket er spredning av kunnskap; kunnskap om hva *Gyrodactylus*-infeksjon innebærer, hvordan parasitten spres og hva som skal til for å stanse spredningen. Jo flere mennesker som *vet*, jo større er sjansen for å få situasjonen under kontroll. Kunnskap er nøkkelen til forståelse for tiltak lokalt. Direktoratet for naturforvaltning og Statens dyrehelsetilsyn arbeider begge med nytt informasjonsmaterieell både plakater og brosjyrer på flere språk som vil være ferdig til sesongen 1998. Alle rettighetshavere bør få tilsendt en slik brosjyre. I tillegg bør innholdet gjøres kjent på for eksempel Elvelagets årsmøte. Også leietakere og fiskekortkjøpere må få tilgang til denne informasjonen både i form av brosjyrer og informasjonsplakater oppsatt på strategiske steder langs elva.

Båter som benyttes i ulike vassdrag kan også utgjøre en potensiell smittespredningskilde. Vi vil derfor oppfordre rettighetshavere til ikke å benytte båter i Lågen som har vært brukt i andre vassdrag. De rettighetshaverne som driver kortsalg bør også påse at fiskere som bruker egne båter ikke utgjør noen risiko for smittespredning. Det beste er om rettighetshaverne kun gir lov til å fiske fra utleiebåter som kun benyttes i Lågen. Dette vil i tillegg føre med seg at den økonomiske gevinsten for rettighetshaveren blir større. Også bruk av hov utgjør en potensiell smittekilde. Det oppfordres derfor til mest mulig bruk av klepp.

For uten fiskere utgjør kano- og kajakkpadlere en risikogruppe når det gjelder smittespredning. En kan lett se for seg at vann kan overføres fra vassdrag til vassdrag gjennom slike aktiviteter. Allemannsretten i Frilufsloven og Vassdragsloven gir imidlertid denne gruppen rett til fri ferdsel langs vann og vassdrag. For at denne aktiviteten skal begrenses, må det i tilfelle utarbeides nye forskrifter med hjemmel i lovverket. Mer aktuelt er nok også her informasjon til utøvere både i form av informasjonsplakater på aktuelle utsettingssteder og ved at representanter fra kommune eller styret i Elvelaget tar direkte kontakt med organisasjoner der disse friluftslivutøverne finnes.

Statens dyrehelsetilsyn oppmoder på det sterkeste til at det opprettes desinfeksjonsstasjoner hvor fiskere og friluftslivutøvere kan få desinfisert utstyr brukt i andre vassdrag. En viktig oppgave for grunneierorganisasjonen blir derfor i samarbeid med Distriktsveterinær og Fylkesmann å opprette slike stasjoner.

Parasitten kan overleve på ørret. I Drammenvassdraget har antakeligvis smitten kommet fra fiskeoppdrettere i Valdres eller Tyrifjorden – altså langt ovenfor den lakseførende delen av vassdraget. Elvelaget bør derfor være en pådriver for å iverksette tiltak mot smittespredning også ovenfor den lakseførende delen.

Det bør til slutt nevnes at DN i den nye handlingsplanen for å hindre spredning av Gyro, vil forby utsett av yngel i infiserte vassdrag. Man kan altså ikke lenger regne med gjennom effektiv kultivering å holde produksjonen oppe etter infisering. Strategien er nå at men i elver som ikke kan rotenonbehandles som for eksempel Drammenselva og Numedalslågen må vente på at det naturlig skal utvikles en resistent stamme. Derfor er tiltak for å unngå smittespredning til Lågen i dag blitt enda viktigere.

#### Konklusjoner.

- *Elvelaget må påse at alle rettighetshavere langs Lågen får informasjon om smittefaren.*
- *Rettighetshaverne må påse at alle fiskekortkjøpere får informasjon om smittefaren.*
- *Elvelaget må være pådriver for å iverksette smitteforebyggende tiltak også ovenfor de lakseførende delene av Lågen.*
- *Informasjonsplakaten må settes opp på strategiske steder langs Lågen (fiskeplasser, vanlige utsettingssteder for båter og kanoer o.s.v.).*
- *Rettighetshaverene må påse at båter og fiskeutstyr brukt i andre vassdrag ikke utgjør noen risiko for smittespredning til Lågen.*
- *Så langt det er mulig bør rettighetshaverne stå for båtutleie til fiskekortkjøperer (båter som kun blir benyttet i Lågen). Leietakere bør helst ikke komme med egne båter.*
- *Kano og kajakkpadlere utgjør en risiko for smittespredning. Her må Elvelaget påse at informasjon om smittefaren er tilgjengelig på strategiske steder langs Lågen og at det opprettes en dialog med organisasjoner der denne gruppen av friluftslivutøvere er representert.*

- *Elvelaget må påse at det i samarbeid med Veterinærmyndigheter og Fylkesmann opprettes stasjoner for desinfisering av utstyr samt prosedyrer som sikrer at disse stasjonene blir benyttet.*

## Kultivering.

Midt på 1800-tallet ble kunnskap om kunstig klekking av rogn fra laks og ørret tilgjengelig. Kultiveringsarbeidet med kunstig klekking, oppal og utsetting i elvene ble ganske raskt populært, og den nyetablerte fiskeetatens første viktige arbeidsområde var å formidle denne kunnskapen til rettighetshavere og foreninger i distriktene. Slik virksomhet kom også raskt i gang i Lågen og den virksomheten som i dag drives av kultiveringsgruppa er således en videreføring av en over 100 år gammel tradisjon.

Nedre Lågen elvelag har i dag en egen kultiveringsgruppe med målsetning å opprettholde en beredskap dersom det skulle oppstå sykdommer eller andre ting som i vesentlig grad reduserer den naturlige produksjonene i elva. Beredskapsarbeidet består i å skaffe seg / opprettholde mest mulig lokal kunnskap om drift av stamfiskehus og klekkeri. Det produseres årlig 50.000-100.000 plommeseekkyngel ved klekkeriet på Grini for utsetting ovenfor laksetrappa i Hvittingfoss. Flere titalls yngel settes også ut i Hagnesvassdraget. Disse utsettingene viser god overlevelse fram til smoltstadiet. Når det gjelder overlevelse etter det har vi mindre dokumentasjon. Blant annet må vi regne med ett vist tap når smolten passerer turbinene i Hvittingfoss. Studier i Sverige har vist ca. 30 % dødelighet for denne typen turbiner. Det kunne vært interessant på sikt å gjennomført en omfattende merking av yngelen for å kunne dokumentere overlevelse.

Man bør nok i tillegg til de utsettinger som blir gjort i dag, vurdere utsettinger i elver nedenfor Hvittingfoss hvor menneskelige inngrep hindrer gytefisk å komme opp; for eksempel i Hemselva, Sarumelva, Rimstadelva og Lundebekken. En bør imidlertid merke seg at utsetting i områder hvor det foregår naturlig gyting har lite for seg så lenge gytebestanden er så stor at det produseres nok yngel til å fylle alle tilgjengelige leveområder.

Viktige oppgaver for kultiveringsgruppa blir for uten å fortsette dagens drift, å gjennomføre tiltakene beskrevet i forbindelse med sykdommer samt utarbeidelse av planer for nytt klekkeri og settefiskanlegg med større kapasitet. En slik plan bør inneholde lokalisering, planlegging og tegning av anlegget samt en finansieringsplan. Det bør innhentes tillatelse fra alle involverte parter. I tillegg bør det foretas prøveboring for å undersøke om grunnvannstilgangen er tilstrekkelig.

**Konklusjoner.**

Kultiveringsgruppa må:

- fortsette det viktige beredskapsarbeidet
- i tillegg til å sette ut yngel ovenfor Hvitvingfoss, også sette ut yngel i Hemselva og andre elver hvor menneskeskapte oppgangshinder stenger for oppgang av gytefisk
- gjennomføre tiltakene beskrevet mot spredning av fiskesykdommer
- sørge for at det utarbeides planer for nytt klekkeri og settefiskanlegg

**Biotopforbedrende tiltak.*****Tiltak i Lågen.***

Med bakgrunn i arbeidet med driftsplanen, har driftsplanutvalget tatt initiativ til å starte opp et forsøk med fiskeforsterkende tiltak særlig med tanke på å gjøre strekninger med såkalt ”flatlåg” mer attraktive for sportsfiske. Det finnes lite dokumentert kunnskap om tilsvarende tiltak i lakseelver. Dette må derfor sees på som et pilotprosjekt i så tilfelle.

En tilleggseffekt vil kunne være økt yngelproduksjon. Forsøk har vist at bestandene av innlandsørret er blitt betydelig forbedret (flere og større fisk) i elver med homogent bunnsstrat og hvor man har lagt ut enkeltsteiner eller steinrøyser. Tilsvarende undersøkelser er imidlertid ikke gjennomført for laks og sjøørret, men man kan se for seg positive effekter også her.

**Målsetning:**

Målsetningen med dette prosjektet er følgende:

- Å undersøke betydningen av steinutlegging for yngeltettheten av laks og ørret

- Å undersøke betydningen av steinutlegging som tiltak for å øke antall hvileplasser for oppvandrende laks og sjøørret og om steinene øker muligheten for å få fisk
- Å kartlegge eventuelle konflikter med andre brukerinteresser som resultat av utleggingen

Resultatene fra dette prosjektet vil danne grunnlag for utforming av en videre strategi for tiltak i selve Lågen.

**Beskrivelse av prosjektet:**

Hovedinnholdet i prosjektet blir altså å legge ut større enkeltsteiner og røyser på områder med homogent bunns substrat. På lokaliteten i Hvarnes vil man prøve utlegging av 5 –10 enkeltsteiner på et område på ca 50 \* 100 m. I Kvelde har man valgt å prøve legge ut et tilsvarende antall røyser.

**Lokaliteter:**

Ved valg av lokaliteter har driftsplanutvalget lagt vekt på at området skal være **organisert** og at det **selges fiskekort** for området. Man så det som viktig at den ene lokaliteten skulle representere områder med liten strøm og fint substrat som det er mye av i de nedre delene. Den andre lokaliteten skulle representere forholdene i de øvre områdene med sterkere strøm og grussubstrat. På bakgrunn av dette ble de følgende 2 områder valgt:

- Hvarnes ved Hvåra
- Kvelde

På begge lokaliteter har alle grunneiere og rettighetshavere blitt orientert og alle har stilt seg positive til prosjektet.

**Tidsplan:**

- våren 1998: Kontakt med grunneiere, valg av eksakt lokalitet, søknader om tillatelse til kommune, fylke og NVE
- søknad om midler

- 2 sesonger med forundersøkelser: 1998 og 1999
- steinutlegging vinteren 1999-2000
- 3 år med etterundersøkelser 2000-2003

**Metode:**

Yngeltetthet:

- el-fiske, dykking og nottrekk
- sammenligning med referanseområde

Gydefisk:

- dykking
- undersøkelse blant sportsfiskerne
- sammenligning med referanseområde

Konflikter:

- kartlegge endringer i erosjon / bunnforhold
- intervjuundersøkelser blant grunneiere og brukere av området

**En vurdering av mulige positive og negative effekter av tiltakene.****Mulige positive effekter:****1. Økt yngelproduksjon.**

Grunnlaget for yngelproduksjon i elver utgjøres av næringsemner som kommer drivende med strømmen og bunninsekter på stedet. I tillegg vil predasjonstrykket ha stor innvirkning. På ”flatlågen” er grunnlaget for yngelproduksjon dårlig fordi:

- a) liten strøm gir liten tilgang på drivende insekter
- b) ustabil bunnsbunnsstrat er dårlig grobunn for påvekststalger som igjen kan fungere som næring for bunninsekter samt at filtrerende insekter ikke får feste
- c) stort predasjonstrykk fra gjedde og abbor som ytterligere forverres av lite skjulmuligheter

Stabile steiner vil ha positive effekter for faktorene b) og c)

**2. Bedre muligheter for å få fisk**

På områder med ensartet bunn- og strømforhold virker det som om laks ikke blir stående særlig lenge og mesteparten av fangsten ser ut til å være fisk på vandring gjennom området.



Steiner og steinrøyser vil kunne fungere som hvileplasser og fisken vil på den måten være lenger tilgjengelig for fiske.

**Mulige negative effekter:**

- Steinene vil kunne være til hinder for ferdsel med båt og kanoer
- Fiskere oppstrøms vil kunne oppfatte steinene som truende for eget fiske (fisken trekkes vekk fra disse valdene)
- Steinene kan føre til uventet erosjon der de ligger eller andre steder etter at de har blitt flyttet i isgangen
- Steinene kan forandre laksegangen slik at andre grunneiere i området kan bli skadelidende
- Steinene kan skape problemer for praktisk fiske f. eks ved at sluker setter seg lettere fast samtidig som at steinene ikke gir noen positiv effekt
- Hvis nappegarnsfiske på ny blir tillatt eller tømmerfløtingen gjenopptas vil steinene kunne være til hinder

**Konklusjoner.**

For å finne ut mer om effektene av fiskeforsterkende tiltak i Lågen, har Driftsplanutvalget satt i gang et prøveprosjekt med utlegging av stein på to ulike lokaliteter. Styret i Elvelaget må følge opp dette prosjektet. Resultatene fra dette prosjektet vil danne grunnlaget for utforming av en helhetlig strategi på dette området.

**Tiltak i Lågens sidevassdrag.**

Forsøk har vist at enkle tiltak som graving av kulper, bygging av terskler og utlegging av stein har gitt god respons for yngelproduksjon i andre vassdrag. Det vil sikkert være mye å hente også i Numedalslågens sidevassdrag ved gjennomføring av slike tiltak. Det er særlig aktuelt med tiltak elver hvor kanalisering og andre menneskelige inngrep har redusert yngelproduksjonen. Eksempler på slike vassdrag langs Lågen er Røsholtelva og Herlandselva.

Det foreslås derfor at styret i første omgang igangsetter et prosjekt med biotopforbedrende tiltak i disse to elvene. I disse elvene vil tiltak kunne ha positiv effekt på produksjon av både lakse- og sjøørretyngel.

I Rimstadelva er det en foss ved Rv 40 som normalt er oppgangshindrende. Vannet renner i ei renne i fjellet skutt ut i forbindelse med fløting i vassdraget. Det stod før ei fisketrapp her. Med enkle midler bør det være mulig å bygge ei ny fisketrapp. Fisketrappa vil gjøre 3-4 km elvestrekning tilgjengelig for laks og sjøørreproduksjon.

**Konklusjoner.**

- Styret i Elvelaget bør sette i gang et prosjekt hvor en ser på effektene av biotopforbedrende tiltak i Røsholtelva og Herlandselva
- Styret i Elvelaget bør jobbe for at fisketrappa i Rimstadelva i fossen ved Rv 40 gjenoppbygges

## Laksetrapper.

I Numedalslågen er det bygget 2 fisketrapper – en i Hoggveita og en i Hvitvingfoss.

### **Laksetrappa i Hoggveita.**

I Hoggveitas vestre løp, også kalt ”ørretrenna” ble en 9-trinns fisketrapp ferdigstillet i 1988. Laks og sjøørret hadde vanskelig med å passere fossen ved høy vannstand (høyere enn 100-120 m<sup>3</sup>/s) og trappen ble bygget for å avhjelpe dette. Trappen her imidlertid fungert dårlig. Ting tyder på at den kun benyttes av sjøørret ved høy vannføring. Det er ingen planer for utbedring av trappa.

### **Laksetrappa i Hvitvingfoss.**

#### Beskrivelse av trappa.

Grunneierlaget for Numedalslågen og i de siste årene Sandsværutvikling (Ytre Sandsvær skogeierlag, Sandsvær landbrukslag og Sandsvær elvelag) har ledet prosjektet med bygging av fisketrapp i **Hvitvingfoss**. Trappen ble satt i drift på sensommeren 1989. Siden trappa ble tatt i bruk, har bare et fåtall fisk vandret opp. Ulike forbedringer har blitt gjort uten at en har registrert merkbar økning i fiskeoppgangen.

Grovt sett består trappa av 2 deler. Nedre åpne del med i alt 24 kummer inkl. tilknytningskummer mot tømmerrenna og en øvre del bestående av kummer innredet i en gammel overdekket tømmerrenne. Den åpne delen har en lengde på 90m, mens den innredede tømmerrenna har en lengde på 150m. Tverrsnittet i denne delen av trappa er meget begrenset, men det tyder på at fisken nå passerer gjennom renna etter at visse forbedringer er gjort. Vannføringen i renna er ca 300 l/s. Øverst i tømmerrenna er det laget en sperre som gjør det mulig å telle fisken manuelt før den slippes videre oppover.

Hovedproblemet med fisketrappa er at fisken har vanskeligheter med å finne inngangen. Med bakgrunn i utenlandske eksperters råd og en anbefaling fra DN, blir det i løpet av sommeren 1998 montert et ledegjerde på tvers av strømmen opp mot trappa. Ledegjerdet består av en flåte ute i strømmen med en bom forankret ved utløpet av trappa. Fra bommen er det festet kjettinger hengende ned i vannet. Innretningen vil forhåpentligvis være selvrensende og vil kunne lede fisk inn mot trappa.

**Drift og vedlikehold.**

Prosjektet med å få trappa til å virke drives i dag av Sandsværutvikling. Rent formelt har Sandsvær elvelag eierrettighetene til trappa. Dette betyr at hvis den organisasjonsmodellen som driftsplanen legger opp til for gjennomslag, vil Numedalslågen elvelag bli eiere. Det foreslås her at Sandsværutvikling fortsatt skal stå for gjennomføringen av prosjektet med å få trappa til å virke tilfredsstillende. Når den det gjør, vil elveierlaget overta ansvaret for drift og vedlikehold. Dette gjøres ved at det velges ei ”laksetrappgruppe”.

”Laksetrappgruppa” må se til at følgende blir organisert:

- Jevnlig kontroll av tellekammeret med føring av logg (se overvåkningprogram)
- Rensing av kalvene i fordelingshuset og i tellekammeret
- I perioder med god oppgang krever trappa daglig ettersyn.
- Oppsyn og eventuell rensing av ledeinnretning
- Årlig kontroll og vedlikehold av hele trappesystemet før oppgangen begynner

**Konklusjoner.**

- Sandsvær elvelag står i dag som eier av laksetrappa i Hvittingfoss
- Hvis organisasjonsmodellen beskrevet i driftsplanen gjennomføres, vil Numedalslågen elvelag bli eier trappa
- Sandsværutvikling (Sandsvær skogeierlag, Sandsvær landbrukslag og Sandsvær elvelag) driver i dag prosjektet med å få trappa til å virke
- Sandsværutvikling vil fortsatt stå som ansvarlig inntil trappa fungerer skikkelig
- Når trappa fungerer, vil ansvaret for drift og vedlikehold overføres til Numedalslågen elvelag
- Elvelaget må da velge en ”laksetrappgruppe” som vil organisere driften

## Kantvegetasjon.

Kantskog kan bidra til erosjonsforbygning langs breddene, økt tilførsel av næringsdyr og mer skjul for fiskebestanden. Under forutsetning at det ikke oppstår giftvirkning eller oksygenmangel, vil tilførsel av organisk stoff fra kantskog kunne øke produksjonen i vassdrag. Økt tilførsel av organisk materiale, øker fødetilgangen for yngelens næringsdyr. Dette øker igjen tettheten av yngel, fordi flere standplasser kunne gi akseptabelt næringsutbytte. Det er vist at veltede trær i elveløpet skaper skjul og kan øke tettheten av laksefisk. Tettheten minsker hvis slikt skjul fjernes fordi territoriørrelsen, og dermed også antall fisk, er avhengig av tilgangen på død ved. Skjul ser ut til å være spesielt viktig for laksefisk vinterstid på grunn av økt sårbarhet for varmblodige predatorer. I tillegg har kantskog en viktig funksjon ved at fanger opp en del av jord og næringsavrenning til elva.

Trærne skaper skygge som også gir skjul og reduserer oppvarmingen av vannet. Høy temperatur i elva sommerstid reduserer yngelens vekst ( $>14-16^{\circ}\text{C}$ ) og kan i verste fall være dødelig ( $>25^{\circ}\text{C}$ ). Dette skyldes at økt temperatur øker hastigheten på de metabolske prosessene hos fisk samtidig som vannet inneholder mindre oksygen ved høyere temperaturer. I tillegg til at kantvegetasjon er av stor betydning for sjøørret og laks, vil den også ha stor betydning for biologisk mangfold generelt.

I tillegg er kantvegetasjonen viktig for å hindre ras og erosjon. Ras gir grumset vann og tilslammer bunnssubstratet. Dette virker igjen negativt inn på produksjonen av fisk. Or er det treslaget som holder best på jordmasser, mens ensaldra bestand av gran er den værste løsningen.

Et generelt trekk i Lågendalen, er at det står bedre til med kantskogen langs sidebekkene i Lardal enn i Larvik. Dette har med topografien å gjøre. Med de generelt dypere bekkedalene i Lardal har det ikke vært like aktuelt å legge dyrka jord helt inntil bekkene slik det er blitt gjort flere steder i Larvik.

#### Konklusjoner.

- Godt utviklet kantvegetasjon virker positivt inn på produksjonen av yngel på mange ulike måter
- Styret i Elvelaget bør spre informasjon om betydningen av en godt utviklet kantvegetasjon både langs Lågen og sideelver og bekker.

## Inngrep i vassdraget.

Flere ulike typer inngrep i vassdraget kan ha negativ innvirkning på produksjonen av anadrom laksefisk. Enkelte av gyteområdene i Lågen og i sidelever er av redusert kvalitet p.g.a. uttak av grus, opprenskning, kanalisering, kulverter som hindrer oppgang av gytedefisk og bekker som er lagt i rør. Disse inngrepene reduserer tilgjengelig vannareal og skjul samt produksjon av næringsdyr. Ofte finner vi de beste gyteområdene der gytegrus ligger over leirbunn. Her vil de ovenfor nevnte inngrepene ha spesielt stor negativ innvirkning fordi gytesubstratet fjernes. Dette har for eksempel skjedd i Neselva og i Lågen ved Utklev. En annen effekt av opprenskning, kanalisering og at bekkene legges i rør er at flomtoppene blir større og bekkene går fortore tørre i tørkeperioder. Den samme effekten har andre inngrep i nedbørsfeltet som drenering av myrer og snauhogst.

Langs Lågen og sideelvene finnes mange såkalte villfyllinger (private søppelplasser). Noen av disse er dessverre fortsatt i bruk på tross av lovforbud. De fleste av disse fyllingene har nok i dag liten negativ innflytelse på fisk, men de virker svært skjemmende og reduserer rekreasjonsverdien for fiskere og andre som ferdes langs vassdraget.

### Konklusjoner.

- Ulike typer inngrep i vassdraget som opprenskning, kanalisering, grusuttak, bekker som legges i rør, oppgangshindrende kulverter, drenering av myrer og snauhogst reduserer produksjonen av laksefisk. Styret i Elvelaget bør spre informasjon om den negative effekten av disse inngrepene.
- Villfyllinger langs vassdraget reduserer rekreasjonsverdien for dem som ferdes der. Styret i Elvelaget bør oppfordre til at disse fyllingene fjernes / dekkes til.



## Forurensning

### *pH*

I de øvre delene av vassdraget reflekterer vannets kjemiske sammensetning i stor grad berggrunnens og løsmassenes sammensetning, samt det jordsmonn og vegetasjon vannet passerer. Vannet har i utgangspunktet lite oppløste salter og er svakt surt (pH 6,6). Surt vann er dermed ikke noe problem i hovedvassdraget. I enkelte av sideelvene, særlig i de øvre delene både i Lardal og Sandsvær kan imidlertid lav pH begrense produksjonen av yngel.

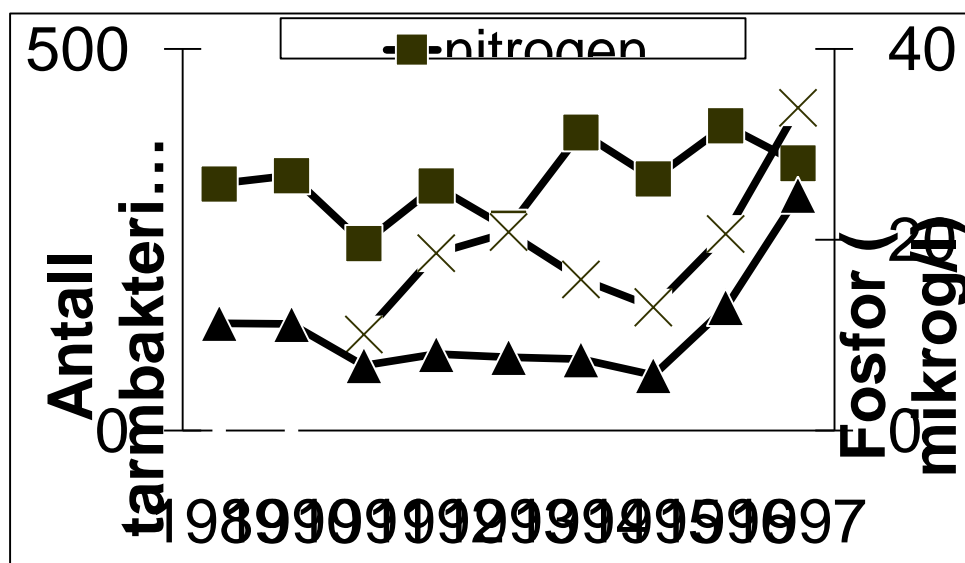
### *Næringssalter.*

Med økt menneskelig aktivitet nedover vassdraget øker også den menneskelige påvirkningen på elva og vannets kvaliteter. I flomperioder er elva betydelig slamførende. Utslipp fra industri og kloakk samt landbruksforurensning gjør vannet næringsrikt i de nedre delene. Lågen tilfredsstillende ikke kravene til tilstandsklasse II, ”mindre god” for flere viktige parametre blant annet nitrogen, fosfor, og tungmetaller som kobber, sink og kvikksølv (se nedenfor). Dette reflekteres i algefloraen og vannplantemengden som indikerer belastning av næringssalter og organisk stoff. Størst er den bakterielle forurensningen på strekningen Kongsberg – Brufoss. Gytegrunnene opp mot Hvitvingfoss er så sterkt tilgrodd med vannplanter at dette kan være begrensende for gytingen i området. Siden 60- og 70- tallet er imidlertid vannkvaliteten blitt bedre. Noe urovekkende er Næringsmiddeltilsynets målinger som viser en signifikant økning i fosfor og tarmbakterier i løpet av de to siste årene (figur 18). Dette kan skyldes at renseanleggene både i Svarstad og Kvelde har hatt driftsforstyrrelser i denne perioden.

### *Kvikksølv*

Det har over flere år vært gjennomført en overvåkning av konsentrasjonene av kvikksølv i fiskekjøtt i Numedalslågen. Undersøkelsene har i hovedsak vært gjennomført på fisk fanget i Sandsvær, men også på noen fisk fanget nord for Kongsberg. Disse undersøkelsene er gjennomført i 1976, 1977, 1979, 1982, 1983 og 1984. Analysene er i hovedsak gjort på gjedde og abbor.

I forbindelse med prøvegarnfisket i 1997 ble det samlet inn gjedde for nye kvikksølvanalyser. Det ble samlet inn 17 gjedder, 6 abbor og 3 vederbuk. Størrelsen på gjeddene var fra 150 - 2500 gram. Abborer var fra 320 - 700 gram og vederboken fra 480 - 1240 gram.



Figur 18. Gjennomsnittlig årlig konsentrasjon av nitrogen, fosfor og tarmbakterier i perioden 1989-1997 målt ved Gloppe, Bommestad, Holmfoss, Gåserud og Brufoss.

Det ble funnet til dels høye verdier av kvikksølv hos gjedde og abbor. Figur 19 og 20 viser verdiene for de undersøkte individene. For vederbuk lå verdiene fra 0,11-0,32 mg Hg/kg muskel.

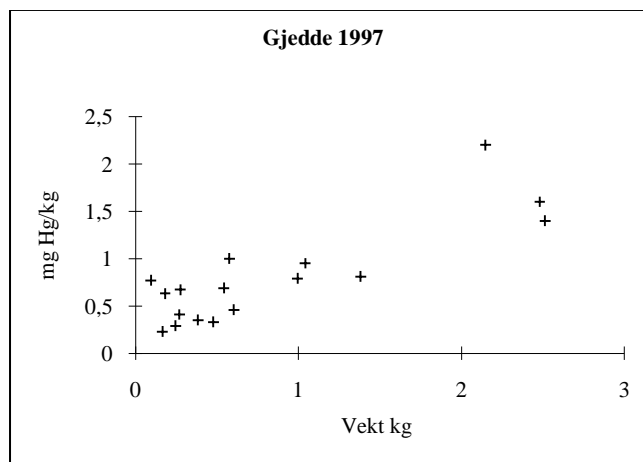
I følge Forskrift om forurensede stoffer i næringsmidler skal kvikksølvnivået i spiselige deler av fiskeprodukter for salg ikke overstige 0,5 mg Hg/kg. For gjedde og enkelte andre rovfisk, men ikke abbor, er grenseverdien 1,0 mg Hg/kg. Vi ser at kvikksølvnivået i flere av individene av både gjedde og abbor ligger over de grenseverdiene som er satt.

I SFT's veiledning nr. 97:04 (Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann) er det gitt egnethetsklasser for fritidsfiske. Tabell 8 er et utdrag fra en større tabell i den nevnte veilederen og tar for seg kvikksølv i fisk. Vi ser at de fleste undersøkte gjeddene havner i egnethetsklasse «mindre egnet» eller «ikke egnet» for fritidsfiske. For abbor er halvparten av de undersøkte individene «mindre egnet» eller «ikke egnet» for fritidsfiske.

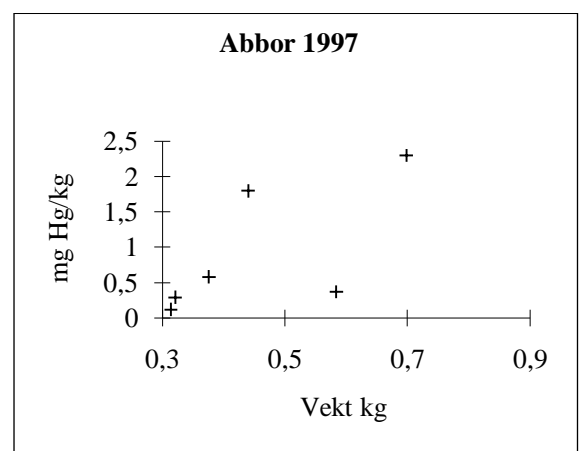
Det er ingen entydige tegn til reduksjon av kvikksølvinnholdet i gjedde i den perioden undersøkelsen har foregått. Man kan derfor ikke si at kvikksølvinnholdet i gjedde i Sandsvær er redusert fra 1977 til 1997.

Tabell 8. Klassifisering av egnethet for fritidsfiske (utdrag fra SFT's veiledning nr. 97:04).

Fritidsfiske		Egnethetsklasser			
Virkninger av:	Parametre	1 Godt egnet	2 Egnet	3 Mindre egnet	4 Ikke egnet
Miljøgifter (tungmetaller)	Kvikksølv i fisk, mg Hg/kg (filet, friskvekt)	<0,2	0,2 - 0,5	0,5 - 1,0	>1,0



Figur 19. Kvikksølvinnhold i muskelvev (mg Hg/kg muskel) hos gjedde fanget i Sandsvær i 1997.



Figur 20. Kvikksølvinnhold i muskelvev (mg Hg/kg muskel) hos abbor fanget i Sandsvær i 1997

### Kilder

Det er vanskelig å peke ut noen direkte kilder til kvikksølvforurensning til Lågen. Det er imidlertid sannsynlig av den viktigste kilden i dag er atmosfærisk avsetning av langtransporterte kvikksølvforurensninger. Dette tilføres atmosfæren bl.a. gjennom forbrenning av kvikksølvholdig materiale og fordampning.

I tidligere tider kan sølvverksdriften i Kongsberg ha vært en tilførselskilde. Her ble det sannsynligvis sluppet ut kvikksølvholdige stoffer i forbindelse med utvinningen av sølv. Også tidligere kloakkutslipp fra bl.a. Kongsberg (fra sykehus og industri) kan ha tilført kvikksølv til Lågen. Andre kilder kan være kvikksølvholdige bergarter i nedslagsfeltet og diffuse utslipp.

**Andre miljøgifter.**

Det finnes liten dokumentasjon på andre miljøgifter i Lågen. I denne forbindelse bør avrenning fra eksisterende og nedlagte fyllplasser (Hvittingfoss, Kviberg, Nordkvelde, Grinda) undersøkes og holdes under oppsikt.

**Konklusjoner.**

- Surt vann er og vil også i framtiden være et lite problem for produksjon av laksefisk i Lågen
- Lågen er betydelig forurensset av næringssalter
- Arbeidet med å begrense næringstilførselen må fortsette. Styret i Elvelaget bør følge opp dette arbeidet.
- Kvikksølvinnholdet i abbor og gjedde utelukker næringsfiske etter disse artene.
- Kvikksølvinnholdet i abbor og gjedde gjør disse artene lite egnet for fritidsfiske.
- Det bør iverksettes kildeundersøkelser for tungmetallene kobber, sink og kvikksølv (Gruvene i Kongsberg?) og om mulig må utslippene reduseres.

**Elveperlemursling.**

Det er i Lågen startet opp forsøk med kommersiell produksjon av perler i elveperlemusling. Et problem er at det finnes svært liten kunnskap om elveperlemuslingen. Siden denne muslingen står på listen over truede arter i Europa, har forvaltningen vært skeptisk til forsøkene.

**Konklusjon.**

- Vi foreslår at det iverksettes en større undersøkelse av elveperlemusling i Lågen; for eksempel utbredelse og bestandssituasjon.

**Aktuell litteratur.**

- Dønnum, B.O., Garnås, E. 1993. Rekruttering av ørret i Numedalslågen fra Rødberg til Hvittingfoss 1992. Rapport nr 4-1993. Fylkesmannen i Buskerud, Miljøvernavdelinga. 34 sider.
- Evensen, T & Aasestad, I. 1995. Tetthet og habitatvalg hos sjøørret i Haugselva og Haslebekken i Vestfold og forvaltning av disse to vassdragene. Semesteroppgave i FI 30 ved Institutt for biologi og naturforvaltning, NLH.
- Fylkesmannen i Vestfold 1984. Kartlegging av ferskvannsfisk i Vestfold.
- Fylkesmannen i Vestfold. 1995. Kultiveringsplan for ferskvannsfisk i Vestfold.
- Grande, R. 1997. Hvittingfoss laksetrapp, Numedalslågen. En vurdering av mulige tiltak for å bedre fiskeoppgang. Direktoratet for naturforvaltning.
- Heggberget, T. G. 1996. Vurdering av rapporten ” Undersøkelse av laksens vandringer i Numedalslågen i august 1996 ved bruk av radioteleometri”. NINA.
- Heggnes, J. 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i Landefoss, Numedalslågen. Rapp. Lab. Ferskv. Økl. Innlandsfiske, Oslo, 31 sider.
- Heggnes, J. 1995. Habitatvalg og vandringer hos ørret og laks i rennende vann. -I: Borgstrøm R., Jonsson, B. & L` Abee-Lund, J.H. (red). Ferskvannsfisk - økologi, kultivering og utnyttning. Norges forskningsråd, s. 17-28.
- Kildal, T. 1983. Fiskeribiologiske undersøkelser i obj. II-5-Daleelv, Fiskrapp 1/83. Fylkesmannen i Vestfold. 21 s.
- Larsen, B.M. 1985. MVU-prosjekt: Minstevannføring og fisk. Statusrapport Numedalslågen 1985. DN - Reguleringsundersøkelsene 24 - 1985.
- Larsen, B.M. 1987. MVU-prosjekt: Forskref-prosjekt Numedalslågen. Fiskeribiologiske undersøkelser i lakseførende del. Statusrapport 1986. DN - Reguleringsundersøkelsene Rapp. 2-1987.
- Larsen, B.M. & Gunnerød, T.B. 1986. Produksjon og avkastning av laks i Numedalslågen fra munningen til Hvittingfoss 1980-1985. (Vannbruksplanlegging Numedalslågen: Delrapport om laksefisket). DN - Reguleringsundersøkelsene Rapp. 1986 (10): 1-60.
- Larsen, P. A., Andersen, R. og Garnås, E. 1988. Utbredelse og biologi hos fiskearter i Numedalslågen. MVU-Rapport nr. B37, Oslo, 42 sider.
- Lund, K. & Skov, A. 1995. Kultiveringsplan for Vestfold. Fylkesmannen i Vestfold, Miljøvernavdelingen.
- Lunder, K. 1981. Prøvefiske etter ål i Sundegapet, Hedrum kommune, Vestfold fylke. Fiskerikonsulent i Øst-Norge. Rapport nr.11/81. 13 s.
- Matzow, D. & Lund, K. 1996. Forvaltningsplan for sjøørret på Skagerakkysten og i Oslofjorden. Utredning for DN 1996-1.
- Montén, E. 1985. Fisk och turbinar. Vattenfall.
- Nielsen, P.S & Brittain, J.E. 1984. Fiskeribiologiske undersøkelser i Svartangen og Daleelva i Lardal, Vestfold. Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske.
- Nygård, H.C., Solheim, L.W., Østgård, J. & Fredriksen, O.F. 1996. Miljømål for utvalgte vannforekomster i Lardal og Larvik. Forslag til miljømål og tiltak.

- Pethon, P. 1994. Vassdragsplanlegging i Herlandselva. Notat vedrørende fisk. -I: Hafsum, F. Vassdragsplan for Hærlandselva. Naturgrunnlag og arealbruk. Lardal kommune: Vedlegg.
- Pethon P. & Barstad G. 1998. Grundling (*Gobio gobio*) i Numedalslågen - utbredelse og bestand. Resultatrapport 1997. Universitetet i Oslo, Zoologisk museum.
- Pethon P. & Barstad G. 1997. Grundling (*Gobio gobio*) i Numedalslågen - utbredelse og bestand. Resultatrapport 1996. Universitetet i Oslo, Zoologisk museum.
- Saltveit, S J. 1978. Fiskeribiologiske undersøkelser i Numedalslågen ved Skollenborg. Rapp. Lab. Ferskv. Økl. Innlandsfiske, Oslo. 39: 30 sider.
- Schei, T.A. 1989. Prosjekt Kobberbergselva. Fagrapport om fisk. Rapport fra Berdal Strømme. 23 sider.
- Simonsen, L. 1997. Forarbeidet til driftsplan for Numedalslågen mellom Hvitvingfoss og Labru. Biologiske forhold, status og muligheter.
- Simonsen, L. 1997a. Sidebekker til Numedalslågen - fra Hvitvingfoss til Labru. Gyte og oppvekstforhold for ørret, Rapport 13 sider.
- Simonsen, L. 1997b. Fiskeribiologiske undersøkelser i Numedalslågen - Labru til Hvitvingfoss. Rapport 11 sider.
- Simonsen, L. 1997c. Forvaltning av bever fra Hvitvingfoss til Labru - Forslag til ny forvaltningsmodell. Rapport. 6 sider.
- Kaase, H., Brodtdtork, B. & Klavenes, G. 1996. Undersøkelse av laksens vandringer i Numedalslågen i august 1996 ved bruk av radiotelemetri. Statkraft Engineering. Rapport nr SE96/73.
- Vestfold fylkeskommune 1995. Fylkesdelplan for Numedalslågen.
- Aasestad, I. 1996. Ålefiske i Lågendalen, fangst og lønnsomhet. Hovedoppgave ved Institutt for biologi og naturforvaltning, NLH.
- Aasestad, I. 1997. Ål mellom Hvitvingfoss og Labru - Rapport om bestandsstørrelse og muligheter for bedre utnytting. Rapport 15 sider.
- Aasestad, I. 1998. Sjøørret i Numedalslågens sidevassdrag – en undersøkelse av utbredelse, bestandsituasjon og trusler i Larvik og Lardal kommuner.

---

<sup>i</sup> Halvor Garås. Lærer. Yrkesskolen for skogbruk. 3600 Saggrenda.