

Vekst og tetthet hos ensomrige lakseunger (*Salmo salar*) i de rotenonbehandlede elvene Byaelva og Figga med Verdalselva som referanseelv 2004

Growth and density in salmon parr (*Salmo salar*) in the rotenon treated rivers Byaelva and Figga in comparison to Verdal river 2004



Lars E. Reme og Stig A. Kristiansen



HØGSKOLEN I NORD-TRØNDELAG
Avdeling for samfunn,
næring og natur.

BACHELOROPPGAVE

Naturforvaltning

Våren - 2005

Vekst og tetthet hos ensomrige lakseunger (*Salmo salar*) i de rotenonbehandlede elvene Byaelva og Figga med Verdalselva som referanseelv 2004

Growth and density in salmon parr (*Salmo salar*) in the rotenon treated rivers Byaelva and Figga in comparison to Verdal river 2004.

Lars E. Reme og Stig A. Kristiansen



Bacheloroppgave i naturforvaltning
Avdeling for samfunn, næring og natur
Høgskolen i Nord-Trøndelag.
Våren 2005

Forord

Denne bacheloroppgaven er utarbeidet som en avslutning på et 3-årig bachelorstudie i naturforvaltning ved høgskolen i Nord-Trøndelag (HINT samfunn, næring og natur avd. Steinkjer). Oppgaven utgjør 15 studiepoeng, og skal gi øvelse i praktiske, og eller teoretiske problemstillinger innen valgte fagområder som er relevant for studiet. Etter oppdrag fra fiskeforvalter Anton Rikstad i Nord-Trøndelag har vi foretatt fiskebiologiske undersøkelser i Byaelva, Figga og Verdalselva som ligger i Nord-Trøndelag. Oppdraget gikk ut på å sammenligne vekst og tetthet hos ensomrige lakseunger fra Byaelva og Figga i etterkant av avsluttet rotenonbehandling 2003. Bakgrunnen for valg av oppgaven var interessen rundt reetablering av villaks i norske elver, samt sportsfiskeinteresse. Prosessen fra den praktiske utførelsen i elvene til den ferdige skrevne rapporten har gitt oss mye nyttig kunnskap både teoretisk og praktisk. Vi har lært mer om lakseyngelens biologi, fått praksis i innsamling av lakseyngel, og lært oss å takle utfordringer underveis.

Vi vil gjerne rette en stor takk til alle som har hjulpet oss under arbeidet med prosjektet. En spesiell takk til fiskeforvalter Anton Rikstad som gav oss oppgaven og hjalp oss i gang i starten av prosjektet, og for lån av skjellprøveprosjektor. Takk til høgskolelærer og veileder Stig Tronstad og høgskolelektor Rolf Terje Kroglund for god støtte gjennom prosjektet. Vi vil også takke Reidar Moen for å ha bidratt med statistikk-kunnskap, Bjørn Gilde i Steinkjer kommune og Verdal kommune for bidrag med kartdata, samt fylkesgeolog Ole Sivert Hembre for informasjon om de geologiske forholdene i undersøkelsesområdene. Retter en takk til disponent Per Getz ved By bruk for informasjon om vannføringsdata for Byaelva. Takker i tillegg andre som har bidratt med å skaffe litteratur til oppgaven.

Steinkjer Mai 2005

Lars Einar Reme

Stig André Kristiansen

Sammendrag

Formålet med oppgaven er å sammenligne vekst og tetthet hos ensomrige lakseunger (*Salmo salar*) fra Byaelva og Figga, med Verdalselva som referanseelv.

Undersøkelsen ble gjennomført etter siste rotenonbehandling av Steinkjer-vassdraget og Figga 2003. Det er innsamlet ensomrige lakseyngel fra hver elv i periodene vår (starten på vekstsesongen), sommer (midt i vekstsesongen) og høsten (slutten av vekstsesongen) 2004. Totalt er det samlet inn 405 ensomrige lakseyngel.

Vekt og lengde ble målt, samt mageprøver og skjellprøver ble tatt av de ensomrige lakseynglene. Under innsamlingene ble det også målt temperatur og pH.

Fjerning av fiskebestanden i de to elvene har ført til en oppblomstring av bunnfaunaen. Noe som har gjort at ynglene som ble satt ut våren 2003 hadde svært gode forutsetninger for en rask og god vekst. Fravær av eldre årsklasser, samt mangel på konkurranse fra andre fiskearter har også spilt en viktig rolle for veksten. I vårperioden 2004 ble det registrert forsmoltet yngel. Dette tilsier at det må ha vært en andel av utvandrede smolt allerede etter ett år i elva.

I Byaelva ble det i høstperioden registrert at 24 % av de innsamlede lakseungene hadde melke. I Figga var andelen 46 % i samme periode. I mageprøvene fra høstperioden i Byaelva ble det funnet *Mysis relicta*. Arten kom mest sannsynlig med høstflommen fra Snåsa-vassdraget, oktober 2004.

Vekst i forhold til Verdalselva?

Summary

The purpose with this paper is to compare growth and density of salmon parr (*Salmo salar*) from Byaelva and Figga with Verdalselva as a reference river. The research was done after the last rotenon treatment of the Steinkjer watercourse and Figga 2003. The starting point for this research was the collection of salmon parr from each river in the periods; spring (the start of the growth season), summer (in the middle of the growth season) and autumn (the end of growth season) 2004. The total of collected salmon parr was 405. The weight and length was registered with samples from the contents of the stomach and scale samples from the salmon parr. During the collection the temperature and pH of the water was also measured.

Removal of the fish population in those two rivers has led to growth of fauna on the river bottom. Which have given the released salmon parr in spring 2003 good growing conditions.

The absence of older age groups and the lack of competition from other species of fish have also played an important part for the growth. In the spring period of 2004 there was registered smolt. This says that there have been a share of emigrating smolt already after one year.

In Byaelva 24% of the caught salmon parr had in the autumn milt. In the Figga the numbers were 46% for the same period. In the stomach contents samples from the autumn period in the Byaelva, there was found *Mysis relicta*. The species most likely came from the Snåsa watercourse, with the autumn floods October 2004.

Innholdsfortegnelse

FORORD	2
SUMMARY	4
INNHOLDSFORTEGNELSE	5
INNLEDNING	6
LAKSENS LEVESETT OG BIOLOGI	6
OMRÅDEBESKRIVELSE	8
Byaelva	8
Figga	9
Verdalselva	10
MATERIELL OG METODE	11
EL-FISKE AV ENSOMRIG LAKSEYNGEL (1+)	11
Bunndyr	11
Lab arbeidet	11
FISKETETTHETSUNDERSØKELSE	12
RESULTATER	13
LENGDE OG VEKT	14
Vårperioden (månedskifte mai-juni)	14
Sommerperioden (månedskifte juli-august)	14
Høstperiode (Slutten av oktober)	15
VEKST	16
LENGDE OG VEKTFORHOLD	18
BUNNFAUNA	21
ERNÆRING	25
DISKUSJON	30
TETTHET	30
VEKST	30
FEILKILDER:	34
LITTERATUR	35
VEDLEGG 1	40

Innledning

I Norge ble parasitten *Gyrodactylus salaris*, heretter kalt *G. salaris*, påvist for første gang på lakseyngel i forsøksstasjonen for laks (FFL) på Sunndalsøra sommeren 1975 (*Norsk veterinærtidsskrift nr. 3/2004. 116*). *G. salaris* tilhører en dyregruppe som kalles haptormark (en type flatmark). Den er 0,4 mm lang og lever hovedsaklig av å parrasitere på levende fisk. Arten ble første gang beskrevet på 1950-tallet, og ble da antatt å være en snylter som utelukkende lever på laks. *G. salaris* er en ferskvannslevende art som bare kan leve i vann med lavt saltinnhold, og vil dø i løpet av kort tid i rent sjøvann (20-30 ‰) (Johnsen et. al 2000).

Ved rutineovervåking ble parasitten påvist i elva Figga og Ognå i 1980 (fiskeforvalter Anton Rikstad pers. med). Omtrent 1 km før elvemunningen samler Ognå og Byaelva seg i Steinkjerelva. Figga og Steinkjerelva munner ut innerst i Beitstadfjorden (indre deler av Trondheimsfjorden). Mellom utløpet av Figga og utløpet av Steinkjerelva er det ca 1 km. I store deler av året er det brakkvann i dette området. Det er derfor sannsynlig at parasitten er spredt med fisk mellom de to vassdragene (Rikstad & Stensli, upublisert materiale).

Laksens levesett og biologi

Laks (*Salmo salar*) er en anadrom art som lever de første 1-5 årene i elv. Når lakseungene er blitt 10-19 cm lange skjer en smoltifisering. Den blir blank for å tilpasse seg livet i havet, og laksen vandrer ut i sjøen på næringsvandring. I havet vokser laksen raskt. Etter en til tre sesonger i havet begynner kjønnsmodningen, og vandringen tilbake til fødeelva starter fra mars måned. Den er da vanligvis mellom 1 og 15kg, men den kan bli større, over 35kg.

I norske vassdrag gyter laksen fra oktober til januar. I vintervarme elver utvikles rogn raskt, og her gyter laksen senere enn i vinterkalde elver i nord. Slik er laksebestandene tilpasset at rogn klekkes når forholdene for de nyklekte laksungene er gunstige. Laksen gyter på grus- og steinbunn i raskt strømmende vann. Nedgravd i elvegrusen utvikler eggene seg i løpet av vinteren.

Det vanlige er at yngelen kommer opp av grusen enten like før eller rett etter vårflommen. Den frittlevende yngelen etablerer et leveområde, og hevder territorium

overfor andre laks- eller ørretunger. De viktigste faktorene som påvirker vekst hos fisk er vanntemperatur, næringstilgang og fiskens størrelse (Brett et. al. 1969). Temperatur er kanskje den viktigste abiotiske faktoren som påvirker energibudsjettet og biologisk suksess hos eksoterme dyr (Wotton 1990). Sammenhengen mellom vekst og temperatur hos laksefisk er grundig dokumentert i flere studier av laks (*Salmo salar*) (Jensen & Johnsen 1986, Forseth et al. 2001).

Vannføring er en viktig faktor for fiskens overlevelse. Høy vannføring under plommeseekkyngel stadiet syntes å være kritisk for overlevelse av laks (Jensen & Johnsen 1999). Vekst hos lakseparr avtar i år med storflom. Noe av grunnen til den redusert veksten kan være utvasking eller dødelighet hos evertebratene fisken spiser (Jensen & Johnsen 1999).

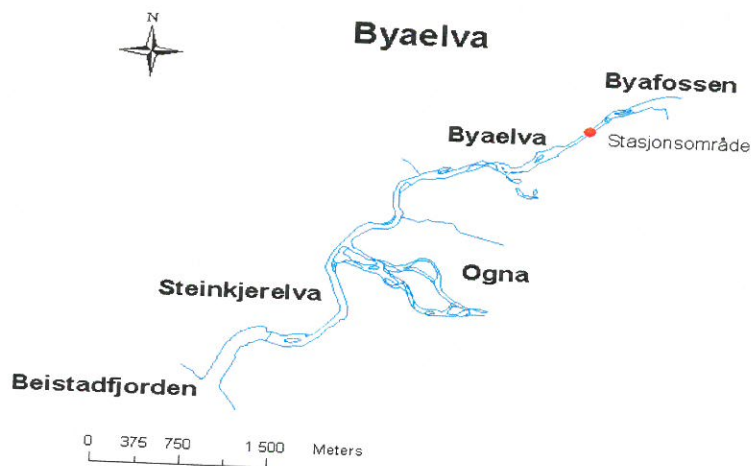
Formålet med denne undersøkelsen er å sammenligne vekst og tetthet hos ensomrige lakseunger i de to rotenonbehandlede elvene Byaelva og Figga, med Verdalselva som referanseelv. Lakseynglene ble satt ut på våren etter siste rotenonbehandling og har vokst opp uten konkurranse fra eldre årsklasser. Denne uvanlige situasjonen danner grunnlag for oppgaven som fokuserer på hvordan biotiske og abiotiske forhold påvirker vekst og tetthet hos de ensomrige ynglene.



Områdebeskrivelse

Byaelva

Byaelva er regulert ved Byafossen, og har en minstevannføring på 5 kubikkmeter i sekundet. Elva starter ved Byafossen i vest-enden av Reinsvatnet. Elva har et stort nedslagsfelt som strekker seg fra Snåsafjellene i nord til Byafjellet i sør. Kantvegetasjonen består av løvtrær som or, bjørk og selje. Byaelva har et høyt mineralinnhold (sink, bly, jern og kobber) grunnet avrenning fra tidligere gruvedrift. Gruvedriften i Skrattåsen kan nevnes spesielt (fylkesgeolog Ole Sivert Hembre, pers. med). Berggrunnen i nedslagsfeltet består for det meste av lett nedbrytbare og kalkrike bergarter som konglomerat, kalkspatmarmor, kvartsfyllitt og enkelte lag med sandstein, og er dermed en god pH-regulator (fylkesgeolog Ole Sivert Hembre, pers. med). Byaelva har en minstevannføring på 5 kubikkmeter i sekundet, men har vanligvis en større vannføring. Selv under nedbørsfattige somre har ikke laksen problem med å vandre opp elva. Elva er omtalt som verdens korteste storlakselv, og har normalt sett et brukbart innsig av storlaks i juni måned (fiskeforvalter Anton Rikstad, pers. med).



Figur 1: Steinkjervassdraget med stasjonen der fisketetthet og vekst hos ensomrig lakseyngel ble undersøkt 2004. 1,5 km fra elveosen deler Steinkjerelva seg i Ogna og Byaelva. (Behandlet kartdata fra Steinkjer kommune 2005).

Figga

Nedslagsfeltet til Figga er 282 km² og ligger under den marine grense (170-180 moh.) som består av leiravsetninger med blå skjellsand fra tiden isen trakk seg tilbake. Elva har sitt utspring fra Leksdalsvatnet, er relativt smal og har overhengende kantvegetasjon bestående av blandingskog langs elvebredden. Elva er næringsrik på grunn av avrenning fra det nærliggende landbruket. Fra gammelt av har Figga vært kjent som ei god laks og sjørret elv. Lakseoppgangen var tidlig, med innsig av stor vårlaks allerede i april (Gulbrandsen & Kinn 1982).



Figur 2: Figga med stasjonene der fisketetthet og vekst hos ensomrig lakseyngel ble undersøkt 2004. (Behandlet kartdata fra Steinkjer kommune 2005).

Verdalselva

Verdalsvassdraget har sitt utløp i Trondheimsfjorden og har et nedslagsfelt på 1471 km². Elvebredden domineres av steinblokker og rullestein. Bergrunnen består for det meste av lett nedbrytbare og kalkrike bergarter som konglomerat, kalkspatmarmor, kvartsfyllitt og enkelte lag med sandstein. Og er dermed en god pH-regulator (fylkesgeolog Ole Sivert Hembre, pers. med). Verdalselva er ei av Nord-Trøndelag beste lakseelver med årlige fangster på 4-12 tonn de siste 10 årene (Verdal jeger og fiskeforening 2005, pers. med).



Figur 3: Verdalselva med stasjonene der fisketetthet og vekst hos ensomrig lakseyngel ble undersøkt 2004. (Behandlet kartdata fra Verdal kommune 2005).

Materiell og metode

El-fiske av ensomrig lakseyngel (1+)

El-fiske ble gjennomført ved at en person gikk med apparatet og en med bøtte for oppsamling av bedøvet lakseyngel. El-fiskeapparat av type FA 2 med likestrømpulser ble benyttet. Apparatet er drevet av et 9-volts/15 ampertimer batteri, og ble båret på ryggen under utøvelsen av el-fiske. Fiskeapparatets spenning ble valgt til lav (ca 350 volt ved 250 ohm belastning og pulsfrekvens 70 hertz). Under innsamling av yngel ble det benyttet håv og nett fastmontert på anoden. På våren ble det brukt vanninsektshåv. Under sommer og høstfiske ble nett med grovere maskevidde montert på anoden. Det ble benyttet nett av ulik størrelse på grunn av lakseyngelens variasjon i størrelse gjennom vekstsesongen. Områdene ble avfisket på dybder fra ca 20-100 cm i områder med god vanngjennomstrømming. Temperatur og pH ble målt med apparat av typen Hanna Hi 9025 i alle tre periodene.

Bunndyr

Under hver innsamlingsperiode ble det foretatt bunndyrsprøver innenfor samme stasjonsområde. Prøvene ble gjennomført som sparkeprøver (Hynes 1961, Frost et al.1971). En person gikk fremst og rotet med foten i bunnssubstratet samtidig som en person gikk med bunndyrhåv nedenfor og samlet inn oppdrivfaunaen. Bunndyrene ble deretter lagt på sprit (70% Bitrex). Det ble samlet inn bunndyr i en klokkeperiode fra hver stasjon.

Lab arbeidet

Fisken ble veid på vekt av typen Sartorius GMBH Göttingen B31005, og lengdemålt til nærmeste millimeter. Veiing og måling ble foretatt av en og samme person under hele lab. arbeidet for å oppnå størst nøyaktighet.

Etter samtaler med fiskeforvalter Anton Rikstad ble det bestemt at 25 tilfeldige lakseyngel fra hver elv i hver periode skulle undersøkes for mageinnhold. Mageprøvene ble analysert enkeltvis under stereolupe av typen Leica. Næringsdyrene ble delt inn i gruppene: insektlarver, flygende insekt, muslinger, og snegler, krepsdyr og annet. For å kunne skille ut rette årsklassen fra referanseelva, ble det tatt

skjellprøver som ble analysert ved hjelp av mikro-prosjektor av typen Saul KG. Skjellprøvene ble tatt mellom ryggfinner og gattfinner over midtlinjen. Dataene ble behandlet i Microsoft excel 2000 og SPSS 12,0 for Windows.

Fisketetthetsundersøkelse

Tetthetsundersøkelsene av ensomrige lakseyngel ble gjennomført på en stasjon i hver elv. Prøveflatene ble grundig avfisket i tre omganger med elektrisk fiskeapparat med ca. 30 minutters pause mellom hver fiskeomgang (Zippin, 1958, Bohlin et al 1989). Metoden bygger på at tettheten beregnes ut fra nedgang i fangst mellom hver fiskeomgang. Ynglene som ble el-fisket ble tatt vare på i oksygenrikt vann, og satt ut i elva igjen etter siste omgang var gjennomført. Avfiskingen foregikk fra elvekant og 2 meter ut i elva. Arealene som ble avfisket varierte fra ca 350 – 550 m² (tabell 1). Området som ble benyttet under tetthetsundersøkelsene ble valgt ut etter hvor det ble antatt at tettheten var størst (Jensen & Johnsen, 1988). Erfaringene som ble gjort under el-fiske på stasjonene tidligere i vekstsesongen ble lagt til grunn for valg av områder for tetthetsundersøkelsene. Grunnet høy vannstand i september og oktober ble tetthetsprøven gjennomført i slutten av oktober (28-29.10.04).

Tettheten er beregnet etter formelen: $X = (X_1 + X_2 + X_3) / 0,875$

Hvor X_1 , X_2 og X_3 er fangst av yngel i fiskeomgang nr 1, 2 og 3. Formelen baseres på en antakelse av at halvparten av all fisk på stasjonen fanges i hver omgang. Dermed vil 87,5 % av all yngel ha blitt fanget etter tre fiskeomganger, og antall yngel fanget må divideres med 0,875 for å få et realistisk estimat av all yngel.

Resultater

Fisketetthet av ensommrig lakseyngel ble estimert til 6-18 individer pr. 100m² i de tre undersøkelseselvene (tabell 1). Den høyeste tettheten ble funnet i Figga hvor det var 18 individer pr. 100m². Den laveste tettheten ble registrert i Verdalselva med 6 individer pr. 100m². På stasjonen i Byaelva ble tettheten målt til 16 individer pr.100m².

Tabell 1: Beregning av tetthet for ensommrige lakseunger i Byaelva, Figga og Verdalselva høsten 2004. Oppsett utarbeidet av: Bjørn Mejdell Larsen Norsk institutt for naturforskning (NINA) og Espen Enge Fylkesmannen i Rogaland, Miljøvernnavdelingen 14.10.94.

Areal = Stasjonens størrelse i m ² (avfisket areal)										
C1, C2, C3 = Fangst etter første, andre og tredje omgang										
Y = Totalfangst (C1 + C2 + C3)										
n = Beregnet tetthet på avfisket areal										
N = Beregnet tetthet pr. 100 m ²										
p = Beregnet fangbarhet										
ci = Beregnet 95 % konfidensintervall på avfisket areal										
CI = Beregnet 95 %konfidensintervall pr. 100 m ²										
n = Y/0,875										
	Areal	C1	C2	C3	Y	n	N	p	ci	CI
Byaelva	350	24	11	9	44	55	16	0,41	17,65	5
Figga	400	26	11	13	50	72	18	0,33	34,37	8,6
Verdalselva	550	18	9	4	31	35	6	0,52	7,49	1,4

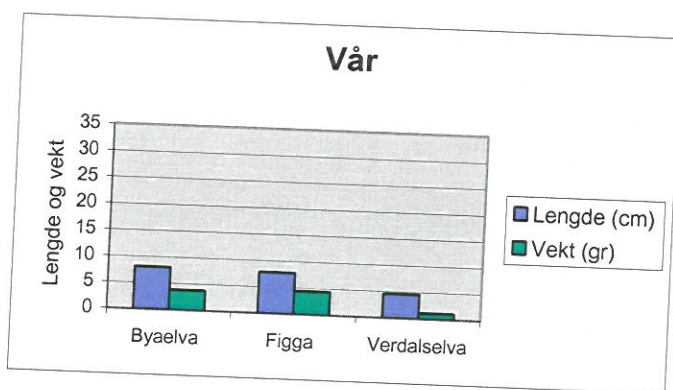
Tabell 2: Vanntemperatur og pH i Byaelva, Figga og Verdalselva under tetthetsprøvene 2004.

Dato	Elv	Vanntemperatur i C°	pH
28.10.	Byaelva	7,5	6,2
29.10.	Figga	5,2	6,6
29.10.	Verdalselva	4	6,6

Lengde og vekt

Vårperioden (månedskifte mai-juni)

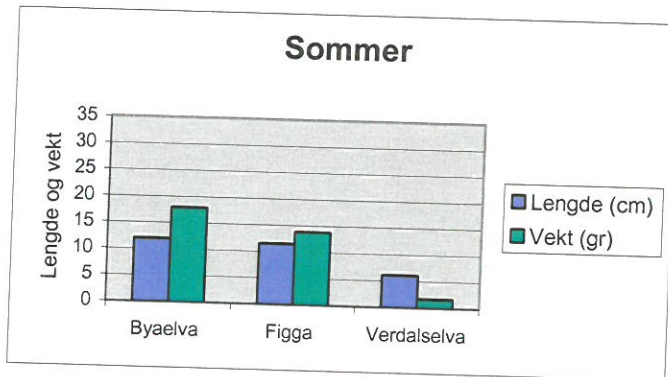
Gjennomsnittslengden på den ensomrige lakseyngelen fra Byaelva var 8 cm (SD+/-1,09) Gjennomsnittsvekten var 3,8 gram (SD+/-1,93). I Figga var gjennomsnittslengden 7,8 cm (SD+/-1,26). Gjennomsnittsvekten var 4,4 gram (SD+/-1,99). I Verdalselva var gjennomsnittslengden 4,8 cm (SD+/-0,40). Gjennomsnittsvekten var 1,2 gram (SD+/-0,84) (Figur 4).



Figur 4: Gjennomsnittlig lengde og vekt for ensomrige lakseyngel fanget i Byaelva, Figga og Verdalselva i vårperioden 2004.

Sommerperioden (månedskifte juli-august)

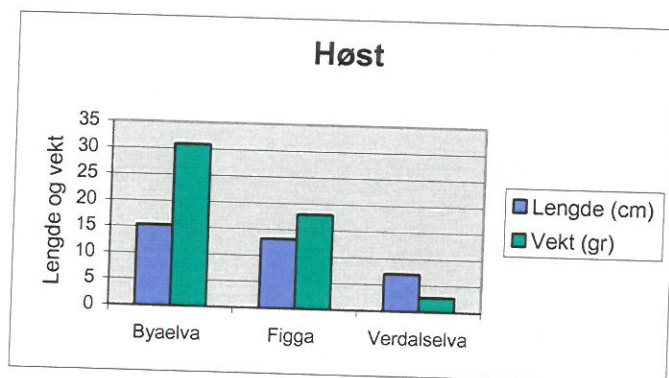
Gjennomsnittslengden på yngelen fra Byaelva var 12cm (SD+/-0,98) Gjennomsnittsvekten var 17,9 gram (SD+/-4,88). I Figga var gjennomsnittslengden 11,5 cm (SD+/-1,60). Gjennomsnittsvekten var 13,8 gram (SD+/-5,33). I Verdalselva var gjennomsnittslengden 6,1 cm (SD+/-0,37). Gjennomsnittsvekten var 1,7 gram (SD+/-0,27) (Figur 5).



Figur 5: Gjennomsnittlig lengde og vekt for ensomrige lakseyngel fanget i Byaelva, Figga og Verdalselva i sommerperioden 2004.

Høstperiode (Slutten av oktober)

Gjennomsnittslengden på yngelen fra Byaelva var 15,3 cm (SD+/-0,1,11). Gjennomsnittsvekten var 30,8 gram (SD+/-6,87). I Figga var gjennomsnittslengden 13,2 cm (SD+/-1,43). Gjennomsnittsvekten var 18 gram (SD+/-6,54). I Verdalselva var gjennomsnittslengden 7,1 cm (SD+/-0,63). Gjennomsnittsvekten var 2,7 gram (SD+/-0,67) (Figur 6).



Figur 6: Gjennomsnittlig lengde og vekt for ensomrige lakseyngel fanget i Byaelva, Figga og Verdalselva i høstperioden 2004.

Vekst

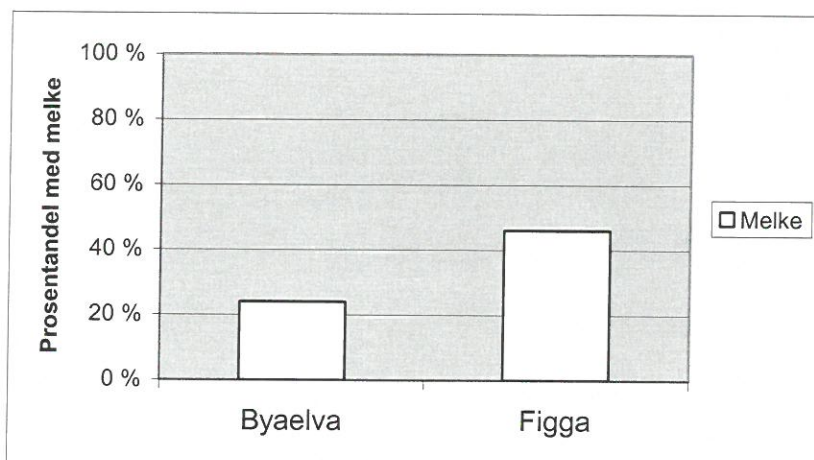
Ynglenes vekst er beregnet med utgangspunkt i gjennomsnittslengde og gjennomsnittsvekt av det totale antallet lakseyngel fanget på stasjonene i hver periode. Det ble funnet 3 smoltifiserte ensomrige lakseyngel på våren i Byaelva 2004. I samme periode ble det i Figga registrert 4 smoltifiserte ensomrige lakseyngel.

Undersøkelsene i vårperioden viser at det var en stor vekstforskjell mellom Byaelva og Verdalselva. Sammenligning av gjennomsnittslengden viser at yngelen er signifikant større i Byaelva ($p=0,000$). Den gjennomsnittlige differansen var 3,2 cm. Gjennomsnittsvekten var også signifikant forskjellig ($p=0,000$) med en differanse på 2,6 gram. Mellom Byaelva og Figga var det ingen signifikante forskjeller ($p=0,362$). Mellom Figga og Verdalselva var det en gjennomsnittlig lengdeforskjell på 3 cm og en gjennomsnittlig vektforskjell på 3,2 gram.

For sommerperioden viser undersøkelsene at vekstforskjellen har økt mellom Byaelva og Verdalselva. Sammenligning av gjennomsnittslengden viser en signifikant forskjell ($p=0,00$) og en differanse på 5,9 cm. Gjennomsnittsvekten var også signifikant større i Byaelva ($p=0,00$) med en differanse på 16,3 gram. Det var ingen signifikant forskjell på yngelens lengde i Byaelva og Figga ($p=0,072$) men gjennomsnittvekten var signifikant større i Byaelva ($p=0,000$) med en differanse på 4,1 gram. Gjennomsnittslengden mellom Figga og Verdalselva viser at yngelen var signifikant lengre i Figga ($p=0,000$) og hadde en differanse på 5,5 cm.

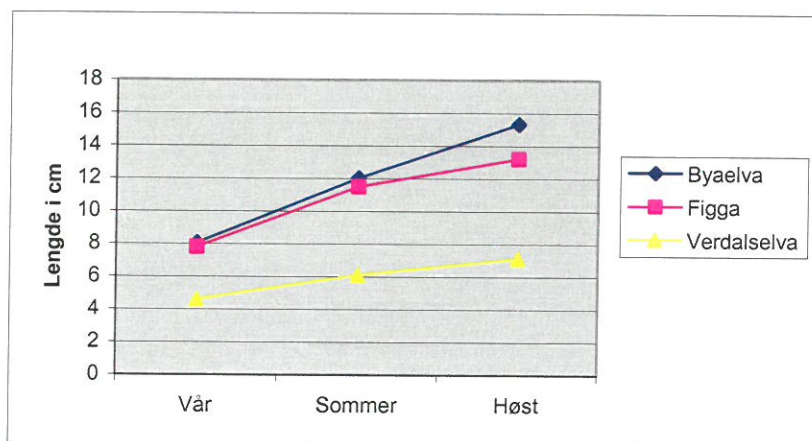
I høstperioden viser undersøkelsene at yngelens gjennomsnittslengde er signifikant større ($p=0,000$) i Byaelva enn i Verdalselva med en differanse på 7,9 cm. Gjennomsnittsvekten var også signifikant større ($p=0,000$) med en differanse på 27,5 gram. Det gjennomsnittlige vekstforholdet mellom Byaelva og Figga viser at yngelen er signifikant lengre ($p=0,000$) i Byaelva med en differanse på 1,7 cm. Sammenligner man Figga og Verdalselva så er vekstforskjellen signifikant større i Figga ($p=0,000$) med en gjennomsnittlig lengdeforskjell på 6,2 cm og gjennomsnittlig vektforskjell på 15,9 gram.

Under el-fiske i høstperioden i Byaelva og Figga ble det registrert at en del av de innsamlede ensomrige lakseyngelene hadde melke (figur 7).



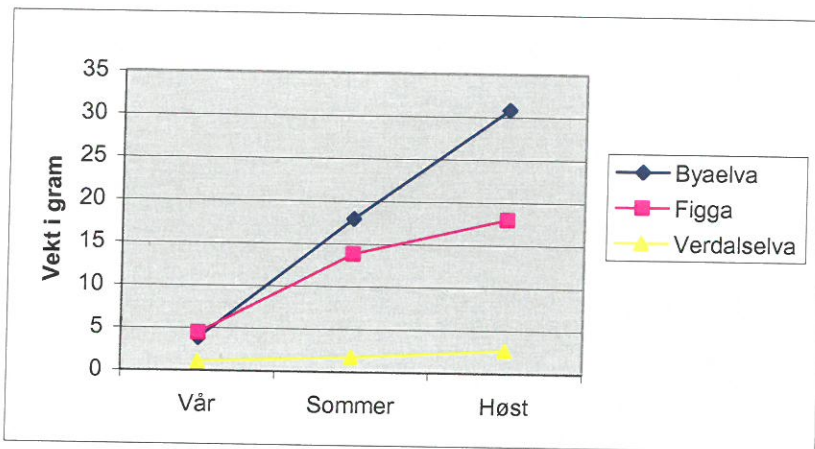
Figur 7: Prosentvis andel av innsamlet ensomrig lakseyngel i Byaelva og Figga som hadde melke høsten 2004.

Figur 8 presenterer lengdeutviklingen i alle tre elvene gjennom de tre periodene. Lengdeutviklingen på yngelen elvene imellom kommer tydelig frem. Byaelva og Figga skiller seg ut med en markert større vekst allerede i vårperioden.



Figur 8: Gjennomsnittlig lengde hos ensomrig lakseyngel fra Byaelva, Figga og Verdalselva gjennom alle tre periodene i 2004.

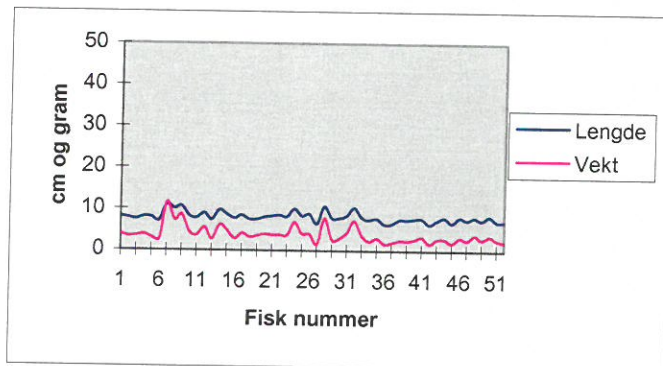
Figur 9 viser vektutviklingen i alle tre elvene gjennom de tre periodene. Yngelen i Byaelva og Figga har en rask vekstkurve, mens yngelen i Verdalselva har en moderat vektutvikling.



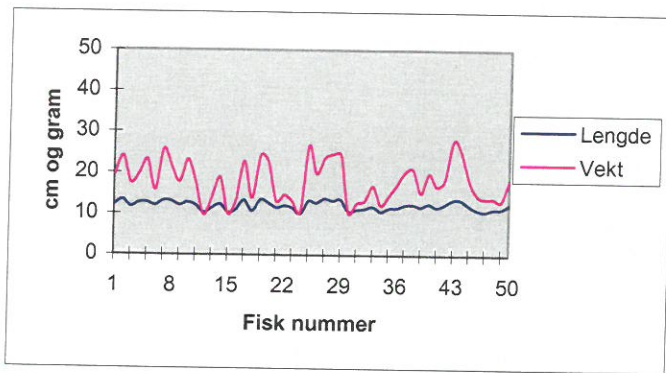
Figur 9: Gjennomsnittlig vekt hos ensomrig lakseyngel fra Byaelva, Figga og Verdalselva gjennom alle tre periodene i 2004.

Lengde og vektforhold

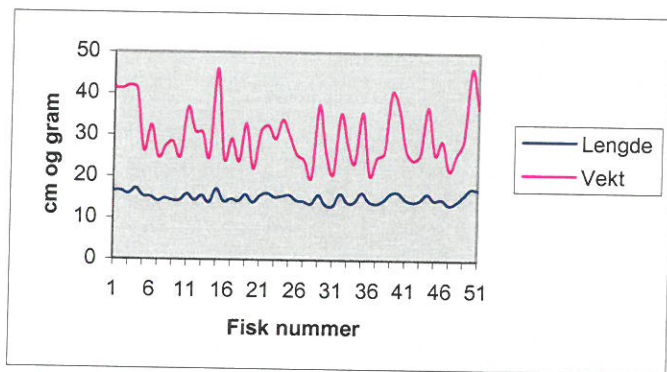
Yngelen i de tre undersøkelseselvene vokser med ulikt tempo. Og det er store individuelle vektforskjeller. Figurene 10-18 viser forholdet mellom lengden og vekten til hver enkelt yngel som ble innsamlet i alle tre periodene.



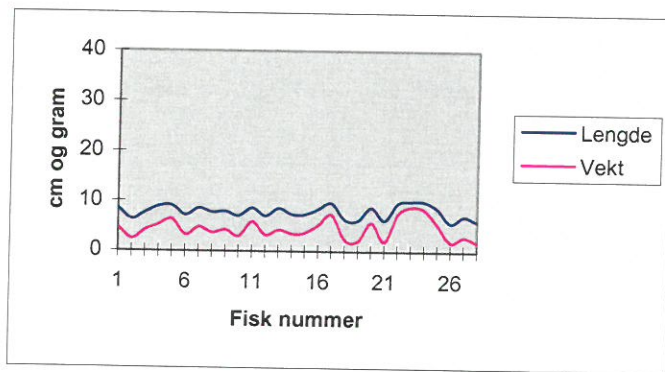
Figur 10: Lengde og vekt for hver enkelt yngel innsamlet i vårperioden i Byaelva 2004. Blå kurve viser lengden, og rød kurve viser vekta.



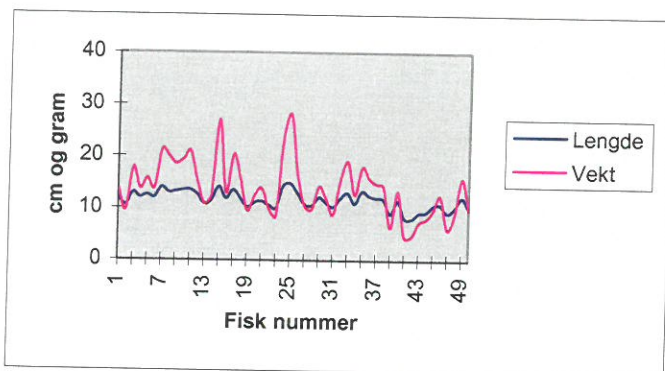
Figur 11: Lengde og vekt for hver enkelt yngel innsamlet i sommerperioden i Byaelva 2004.



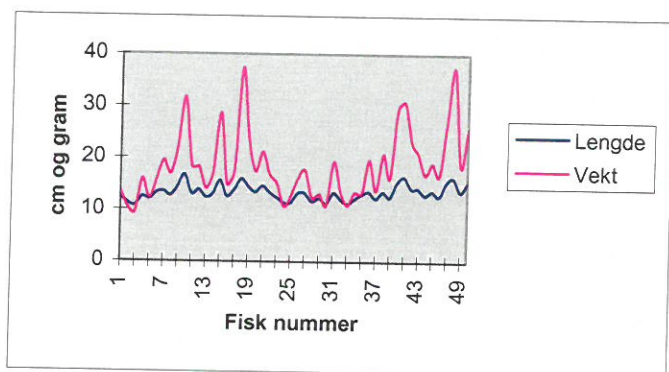
Figur 12: Lengde og vekt for hver enkelt yngel innsamlet i høstperioden i Byaelva 2004



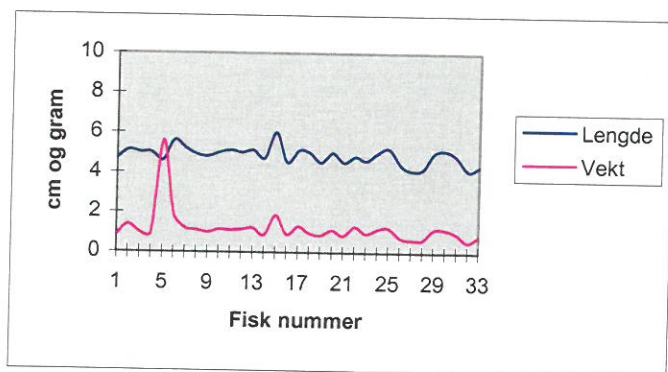
Figur 13: Lengde og vekt for hver enkelt yngel innsamlet i vårperioden i Figga 2004.



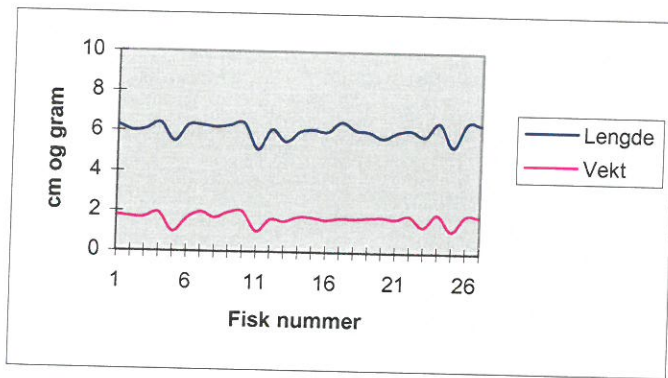
Figur 14: Lengde og vekt for hver enkelt yngel innsamlet i sommerperioden i Figga 2004.



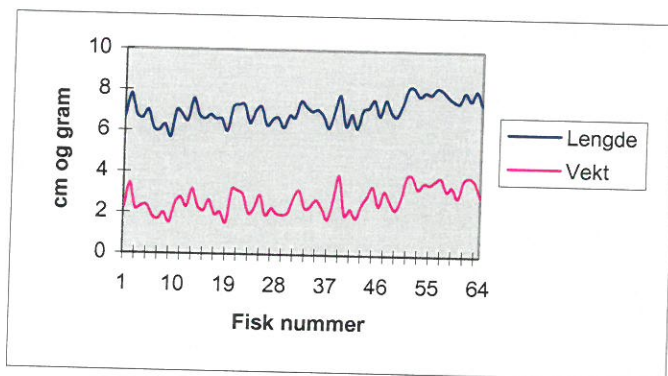
Figur 15: Lengde og vekt for hver enkelt yngel innsamlet i høstperioden i Figga 2004.



Figur 16: Lengde og vekt for hver enkelt yngel innsamlet i vårperioden i Verdalselva 2004.



Figur 17: Lengde og vekt for hver enkelt yngel innsamlet i sommerperioden i Verdalselva 2004



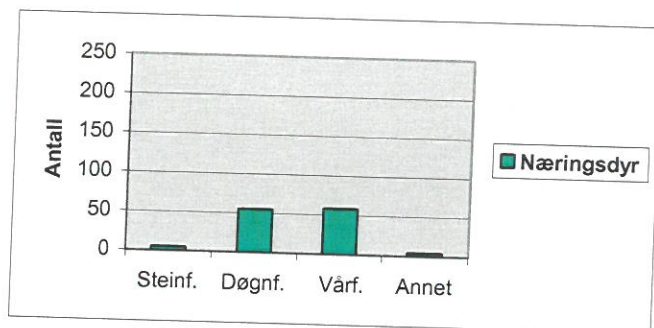
Figur 18: Lengde og vekt for hver enkelt yngel innsamlet i høstperioden i Verdalselva 2004.

Bunnfauna

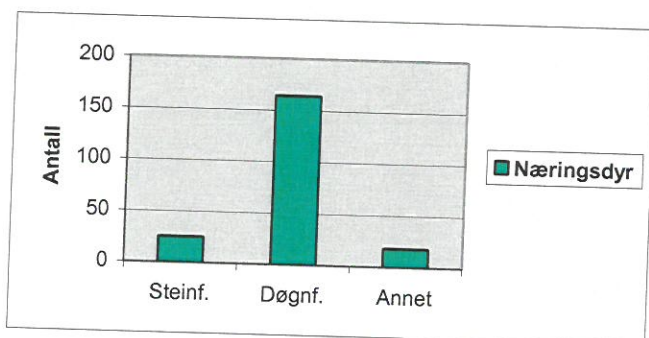
Undersøkelsene av bunnfaunaen viste at døgnfluelarver, vårfluelarver og steinfluelarver var de mest tallrike næringsdyrene i undersøkelsesområdene gjennom vekstsesongen.

Figurene 19-26 viser antallet av de forskjellige næringsdyrene som ble registrert i sparkeprøver i Byaelva, Figga og Verdalselva under vårperioden, sommerperioden og høstperioden 2004.

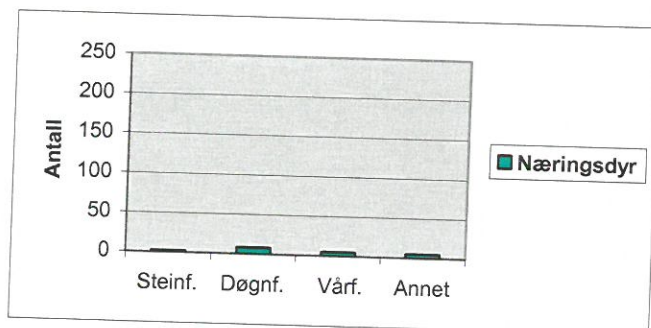
I figurene 19-21 ser man tydelig at Figga og Byaelva hadde et større antall bunndyr enn Verdalselva i vårperioden 2004.



Figur 19: Bunndyr funnet i sparkeprøver i Byaelva 30.05.04. Døgnfluer og vårfluer var de mest tallrike artene.

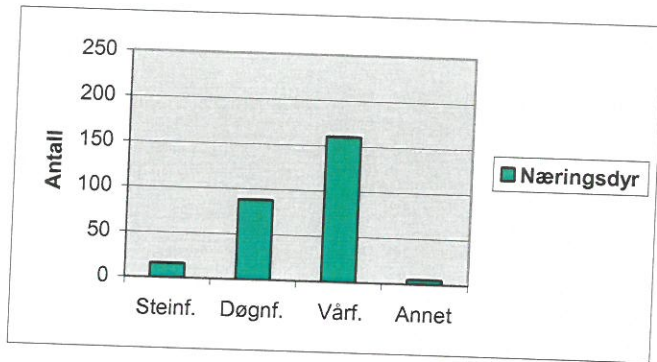


Figur 20: Bunndyr funnet i sparkeprøver i Figga 30.05.04. Døgnfluer mest tallrik.

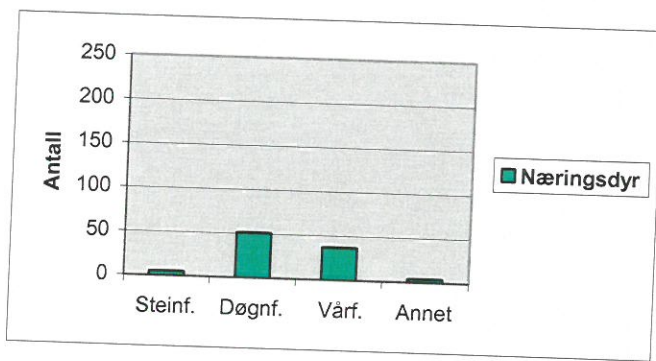


Figur 21: Bunndyr funnet i sparkeprøver i Verdalselva 04.06.04.

Det ble registrert et større antall bunndyr i Byaelva enn i Figga på sommerperioden i 2004 (figurene 22-23). (Mangler data for sommerperioden i Verdalseva 2004).

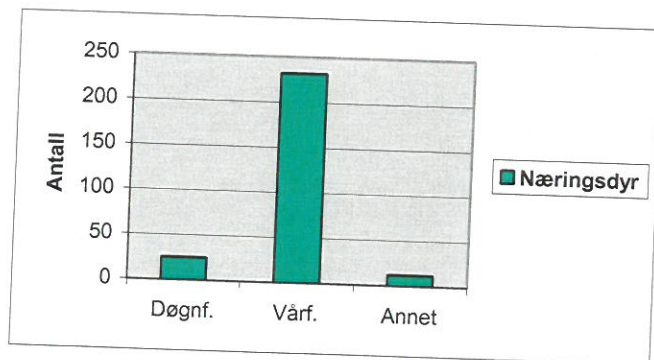


Figur 22: Bunndyr funnet i sparkeprøver i Byaelva 29.07.04. Vårfluelarver og døgnflularver var størst i antall.

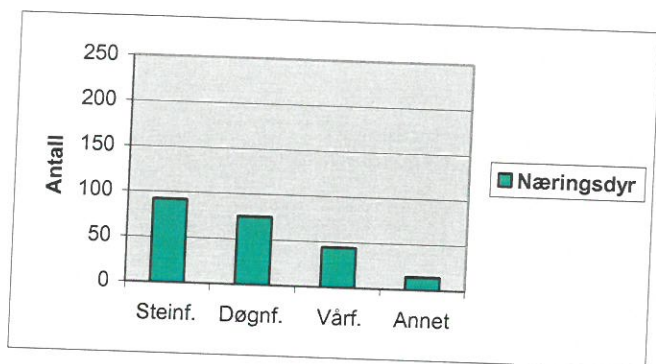


Figur 23: Bunndyr funnet i sparkeprøver i Figga 30.07.04. Døgnfluelarver og vårfluelarver var de mest tallrike artene.

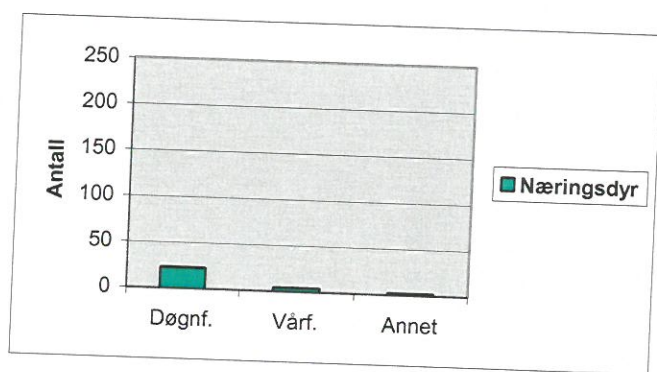
Figurene 24-26 viser at Byaelva og Figga har et større antall bunndyr enn Verdalselva på høsten 2004. Hele 232 vårfluelarver ble registrert i løpet av en time i Byaelva i høstperioden 2004.



Figur 24: Bunndyr funnet i sparkeprøver i Byaelva 28.10.04. Vårfluelarver var de mest tallrike.



Figur 25: Bunndyr funnet i sparkeprøver i Figga 26.10.04. Steinfluelarver og døgnfluelarver var flest i antall.

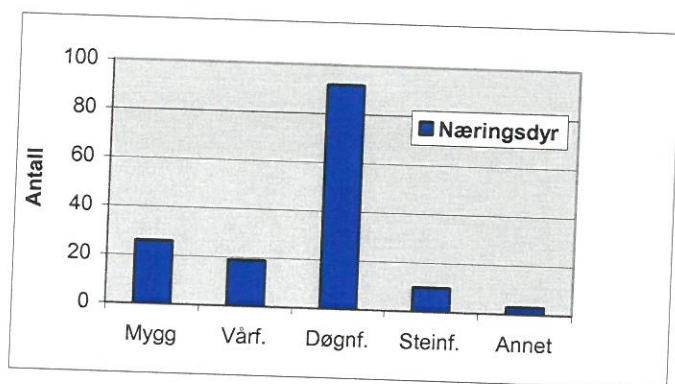


Figur 26: Bunndyr funnet i sparkeprøver i Verdalselva 28.10.04. Døgnfluelarver var mest tallrik.

Ernæring

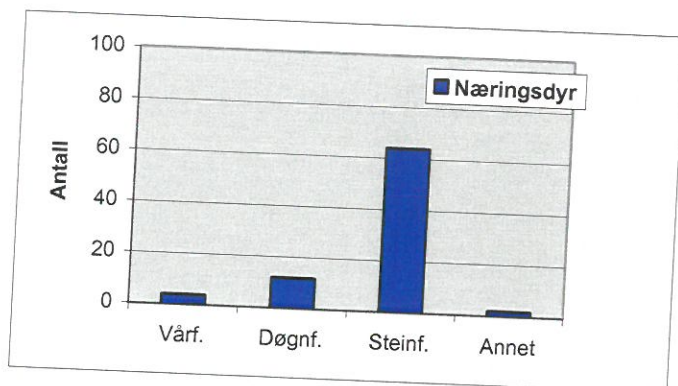
Ernæringen hos yngelen i de tre undersøkte elvene bestod i hovedtrekk av de tre bunndyrgruppene døgnfluelarver, vårfluelarver og steinfluelarver. Analyser av mageinnholdet fra 200 ensomrige lakseyngel fanget i tidsrommet mai – oktober 2004 viste at i Byaelva var døgnfluelarver mest tallrik og utgjorde i de tre periodene til sammen 53%. I Figga utgjorde døgnfluelarver tilsammen 76%. I Verdalselva utgjorde steinfluelarver 27%, mens insektpopper fra mageprøvene i høstperioden utgjorde hele 48%.

Mageinnholdet til ynglene i Figga i vårperioden inneholdt for det meste døgnfluelarver, mygglarver og vårfluelarver (figur 27).



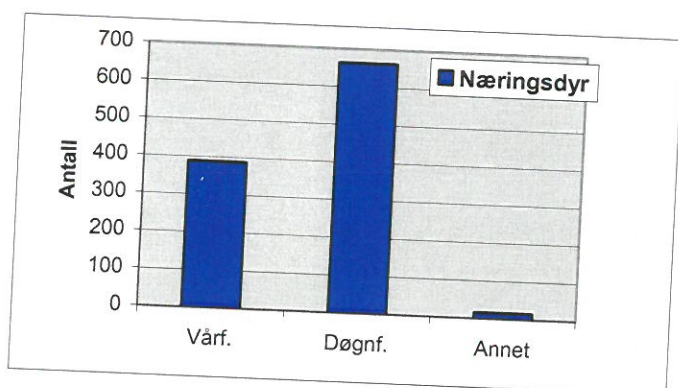
Figur 27: Det totale antallet av næringsdyr som ble registrert i 25 mageprøver på yngel fra vårperioden i Figga 2004.

Mageinnholdet til ynglene i vårperioden i Verdalselva besto stort sett av steinfluelarver. Døgnfluelarver og vårfluelarver ble også registrert, men i et mindre antall (Figur 28).



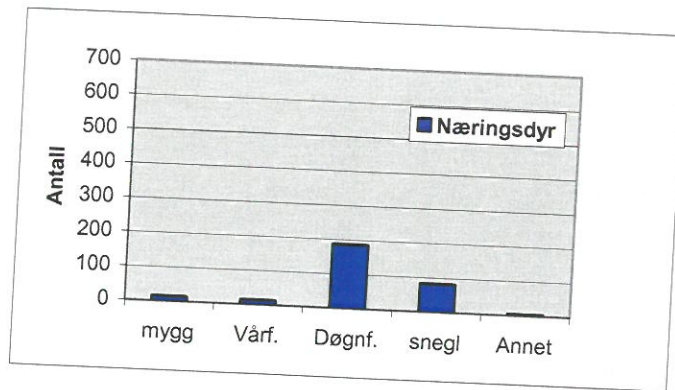
Figur 28: Det totale antallet av næringsdyr som ble registrert i 25 mageprøver på yngel fra vårperioden i Verdalselva 2004.

Næringsvalget til yngelen i Byaelva på sommeren besto for det meste av døgnfluelarver og vårfluelarver. Hele 664 døgnfluelarver og 388 vårfluelarver ble registrert (Figur 29).



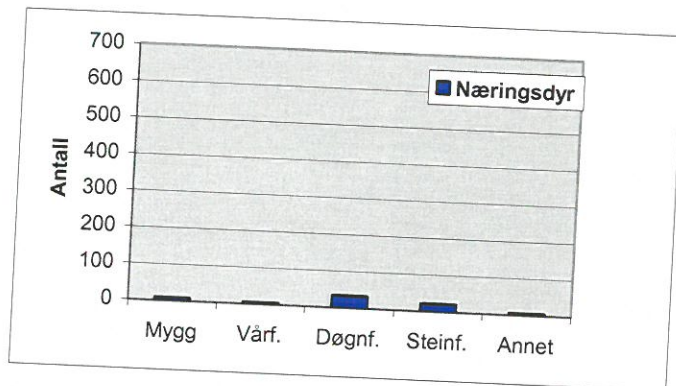
Figur 29: Det totale antallet av næringsdyr som ble registrert i 25 mageprøver på yngel fra sommerperioden i Byaelva 2004.

I sommerperioden i Figga var det døgnfluelarver som utgjorde det største delen av næringsvalget. Damsnegl utgjorde også en viktig del. Mygglarver og vårfluelarver ble registrert i et mindre antall (Figur 30).



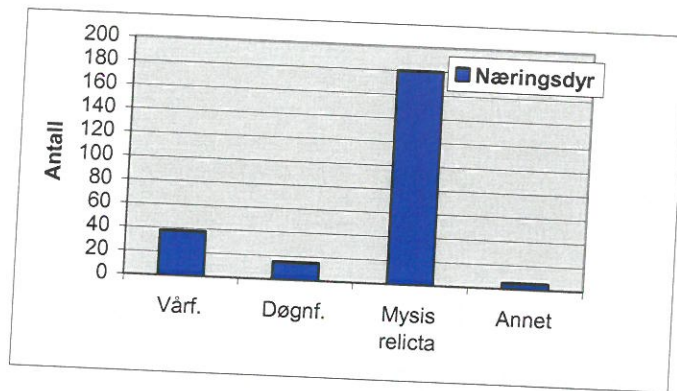
Figur 30: Det totale antallet av næringsdyr som ble registrert i 25 mageprøver på yngel fra sommerperioden i Figga 2004.

I sommerperioden i Verdalselva valgte yngelen først og fremst døgnfluelarver og steinfluelarver. Mygglarver og vårfuelarver ble valgt i et mindre antall (Figur 31).



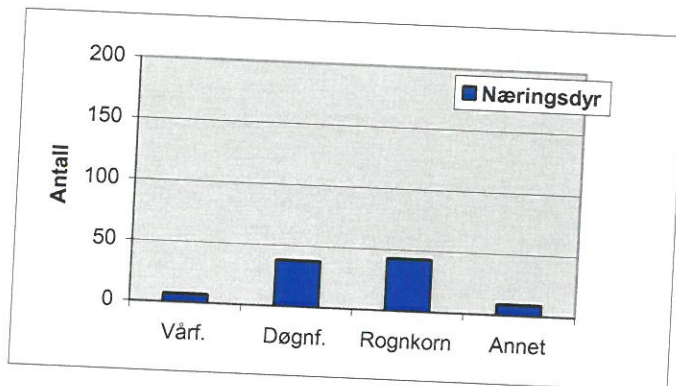
Figur 31: Det totale antallet av næringsdyr som ble registrert i 25 mageprøver på yngel fra sommerperioden i Verdalselva 2004.

I høstperioden i Byaelva var det krepsdyret *Mysis relicta* som dominerte i yngelenes mager. 180 *Mysis* ble funnet i de 25 magene (Figur 32).



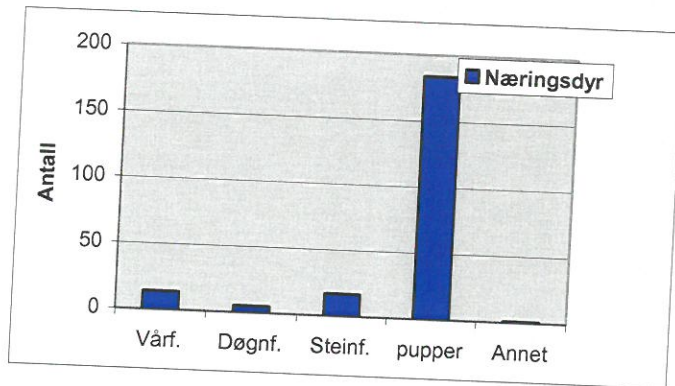
Figur 32: Det totale antallet av næringsdyr som ble registrert i 25 mageprøver på yngel fra høstperioden i Byaelva 2004.

Rognkorn fra gytende sjørøtt og døgnfluelarver sto for den største delen av næringsvalget til yngelen i Figga i høstperioden (Figur 33).



Figur 33: Det totale antallet av næringsdyr som ble registrert i 25 mageprøver på yngel fra høstperioden i Figga 2004.

Insektspupper dominerte valget til yngelen i Verdalselva på høsten. 180 insektspupper ble registrert i de 25 magene (Figur 34)



Figur 34: Det totale antallet av næringsdyr som ble registrert i 25 mageprøver på yngel fra høstperioden i Verdalselva 2004.



Diskusjon

Kampen mot *G. Salaris* ble avsluttet med to nøye planlagte rotenonbehandlinger i Steinkjervassdraget og Figga. En på høsten 2003, og en våren 2004. Den første behandlingen ble utført da hovedtyngden av gytende laks opphold seg i elva, men på et tidspunkt før oppgangen av laks var avsluttet. Ut fra det kan man anta at det har vært et begrenset antall gytinger av sent innkommet laks i elvene. Den siste behandlingen ble utført for å ta siste rest av den potensielle vertsfisken for *G. salaris*.

Tetthet

Tettheten av lakseyngelen ble målt i slutten av oktober og er gjengitt i tabell 1 i resultatkapittelet. Målingene ble gjort på dette tidspunktet fordi elvene hadde for høy vannføring da målingene var ment utført. Dette er sent fordi lakseyngelen da har begynt å forberede seg for vinteren og vil da ikke oppholde seg i samme habitat som på sommeren (Jensen & Johnsen, 1988). Under tetthetsprøvene var temperaturene i undersøkelseselvene henholdsvis 7,5 C° i Byaelva, 5,2 C° i Figga og 4 C° i Verdalselva. Lave temperaturer under el-fiske minsker fangbarheten (Lund, 2004). Dette er en faktor som kan ha påvirket resultatet under målingene og gitt et for lite tetthetsestimat. Da det kun er gjennomført tetthetsundersøkelse på en stasjon i hver av undersøkelseselvene vil det ikke gi et riktig bilde på den totale tettheten av yngelen i de tre elvene. Man bør minst gjennomføre tetthetsprøver på tre stasjoner i hver elv for å få et riktig estimat av tettheten (Hans. M. Berger, NINA pers, med.).

Vekst

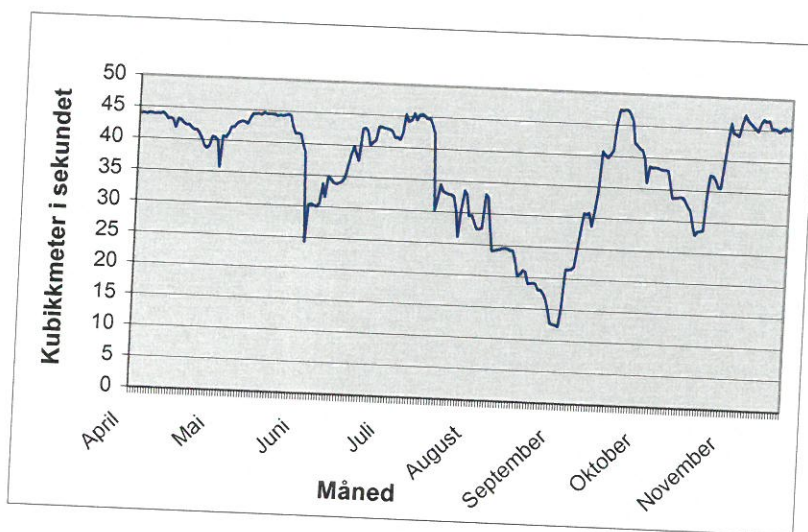
Erfaringer med bruk av rotenon i elver og reetablering av fiskebestander viser at dyresamfunnene raskt etablerer seg uten tiltak etter reduksjonen som påføres bestandene etter rotenonbehandlingen (Johnsen et al. 1989, Arnekleiv 1991, Lund 1991, Aspås & Eide 1992).

Mattilgangen er det som påvirker veksten til yngelen mest, og fjerning av fiskebestandene i Byaelva og Figga førte til at næringsdyrenes tilvekst økte

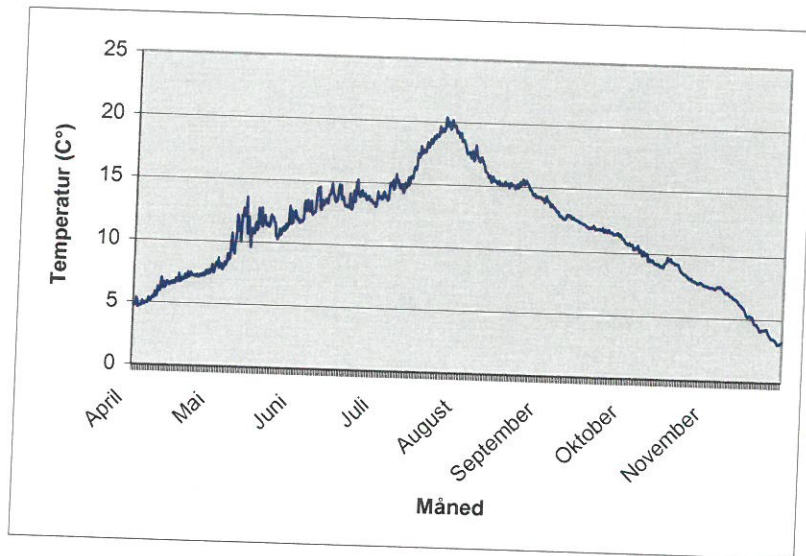
betraktelig på grunn av manglende predasjonstrykk. Dette har gitt seg utslag i stor mattilgang til den første årsklassen av yngel etter rotenonbehandlingen 2003. Årsklassen som ble produsert i Byaelva og Figga etter behandlingen (0+ i 2003) responderte på fravær av intraspesifikk konkurranse fra eldre årsklasser og interspesifikk konkurranse fra andre arter i form av en kraftig vekst det første leveåret. Dette gav seg videre uttrykk i form av en stor vekst i yngelens andre leveår. Undersøkelsene av gjennomsnittlig lengde og gjennomsnittlig vektforhold i elvene viser at det er en ekstraordinær forskjell mellom de rotenonbehandlede elvene og referanseelva. Målingene av gjennomsnittslengden i Byaelva og Figga viser ingen signifikant forskjell mellom disse to elvene gjennom vekstsesongen, mens gjennomsnittsvektforholdet har en betydelig signifikant forskjell i sommer og høstperioden. Ynglene i Verdalselva har en atskillig dårligere vekst enn ynglene i de rotenonbehandlede elvene. Hovedgrunnen til dette er at Verdalselva har en uberørt bestand av lakseyngel med flere årsklasser. Inter- og intraspesifikk konkurranse påvirker næringsgrunnlaget og veksten for de ensomrige lakseynglene negativt. Elvebunnen i Verdalselva består hovedsakelig av rullestein og under årlige flommer flyttes mye av bunnsstratet med vannmassene. Bunnfaunaen får ikke nok tid til å stabilisere seg, som vises med lite begroing på elvebunnen, og har derfor en mindre næringsrik bunnfauna (fylkesgeolog Ole Sivert Hembre, pers.med). Dette kan være noe av grunnen til at det ble registrert et mindre antall næringsdyr i Verdalselva. Når det gjelder Byaelva blir ikke bunnfaunaen berørt på samme måte. Under kraftige nedbørsperioder og is smelting blir ikke bunnfaunaen like påvirket som andre lengre elveløp. Det legger seg sjelden is på elva, og dette hindrer at bunnfaunaen tar skade av dravis under vårflommen. Mosebegrøingen blir værende og styrket, som skaper skjul til næringsdyrene og ynglene. Bunnen består av varierte stein og grusstørrelser. Dette er også noe av grunnen til at bunnfaunaen får mulighet til å stabilisere seg og bli rik på næringsdyr. Kantvegetasjonen er med på å gi gode skjuleplasser til lakseyngelen, produksjon av næringsdyr til yngelen og strøavfall til elva.

Under analyse av mageprøvene til ensomrige lakseyngel fanget i Byaelva høsten 2004 ble det funnet et stort antall av krepsdyret *Mysis relicta* (figur 32). Dette er et oppsiktsvekkende funn, og det er ikke kjent at det tidligere har blitt registrert dette krepsdyret i noe annet lakseførende vassdrag. Man må anta at dette ga lakseyngelen et bedre næringsgrunnlag, og bedre forutsetninger for å overleve vinterperioden. Antall

bunndyr som ble registrert i sparkeprøver (figur 19, 22 og 24), samt næringsdyr funnet i mageprøvene (figurene 29 og 32) viser at lakseynglene i Byaelva har større næringstilgang enn Figga (figurene 20, 23, 25, 28, 31 og 34) og Verdalselva (figurene 21, 26, 28, 31 og 34). Dette gjenspeiles i de store vekstforskjellene (figurene 4, 5 og 6) hos de ensomrige lakseynglene i de tre elvene. Byaelva har som tidligere nevnt en pålagt minstevannføring på 5 kubikkmeter i sekundet. Dette forhindrer at elva blir tørrlagt, samt at oksygeninnholdet i leveområdene til yngelen er tilstrekkelig. Disse faktorene er med på å styrke levevilkårene for lakseynglene. Vannføringen er svært sjelden så lav som 5 kubikkmeter i sekundet (figur 35). Selv i august måned 2004 hvor temperaturen var på det høyeste (figur 36) var vannføringen i elva over nedre grense på 5 kubikkmeter i sekundet.



Figur 35: Vannføring i Byaelva fra og med april til og med november 2004
 Vannføringen holdt seg over 5 kubikkmeter i sekundet i hele vekstsesongen
 (Getz 2005, upublisert materiale).



Figur 36: Vanntemperatur i Byaelva fra og med april til og med november 2004
 Temperaturen når en topp i august måned (Moen 2005, upublisert materiale).

Under el-fiske i vårperioden (01.05.04) i Byaelva var 3 av 52 ensomrig lakseyngel smoltifisert.

I Figga ble det i vårperioden (medio mai 2004) registrert 4 av 28 ensomrige lakseyngel som var smoltifisert.

Hos laksefisk er det påvist at vekst er relatert til smoltifiseringen. Hurtigst voksende individer forlater elva ved en yngre alder enn seinvoksende (Alm 1950, Jones 1959, Heggeberget et al. 1986, L' Abee-Lund et al. 1989, Jensen 1990, Burgner 1991, Jonsson & L' Abee-Lund 1993). Den tidlige smoltifiseringen vil normalisere seg ved komplettering av aldersgruppene. I høst perioden ble det i Byaelva og Figga registrert et stort antall gytepar. Dette har også blitt registrert i begrensede deler i Vulluelva for den første årsklassen som ble produsert etter rotenonbehandling i 1988 (Lund, 1997). Det er kjent at kjønnsmodning er påvirket av veksthastighet og undersøkelser har vist at hurtig vekst gir større innslag av gytepar (kjønnsmodne hanner) hos laks og ørret (Alm 1959, Rowe & Thorp 1990, Prevost et al. 1992, Thorp 1994).

Forandringen i frekvensen av gytepar kan ha konsekvenser for populasjonsdynamikken i bestander fordi det kommer i konflikt med smoltifiseringen (Thorp 1986). Mortaliteten øker og reduserer smoltproduksjonen (Dalley et al. 1983, Myers 1984, Hutchings & Myers 1987, Dellefors & Faremor 1988). Dette kan redusere utvandringen av hannfisk og man vil få en skjevhet i kjønns sammensetningen

ved en større andel av hunnfisk. Det er ikke blitt foretatt noen undersøkelse på en slik effekt i Byaelva og Figga.

Feilkilder:

Lakseyngelen har ligget på sprit før den ble veid og tatt lengde mål av. Man antar derfor at vekta og lengdene som er oppgitt på yngelen avviker noe fra vekta i levende tilstand. Alle ynglene har ligget på sprit og veid på samme måte, og man antar derfor at forholdet yngelen imellom blir rimelig likt, og at dataene som brukes er gode nok.

Tidspunktet for tetthetsundersøkelsen var for sent. Lav temperatur i elvene bidro til at man ikke kan legge disse undersøkelsene til grunn for beregning av tettheten i elvene. Det ble kun gjennomført en tetthetsundersøkelse i hver elv. Dette er ikke tilstrekkelig, da man bør måle tettheten på minst tre stasjoner for å få et riktig tetthetsestimert.

Mangel på erfaring var en faktor som kan ha påvirket resultatet av fangst med el-fiskeapparat.

Sparkeprøven i Verdalselva for sommerperioden 2004 mangler. Har ikke mageprøver fra Byaelva for vårperioden 2004. Dette er med på å gi et noe mangelfullt bilde av næringsgrunnlaget.

Litteratur

- Alm, G. 1950. *The sea-trout population in the Åva stream.*- Rep Inst. Freshw. Res.. Drotningholm, 31: 26-59
- Alm, G. 1959. *Connection between maturity, size and age in fishes.* – Rep. Inst. Freshw. Res. Drotningholm 40:5-145.
- Arnekleiv, J.G. 1991. *Reetablering av fisk og bunndyr i rotenonbehandlede vassdrag. Direktoratet for naturforvaltning. Fagseminar om Gyrodactylus salaris og sykdoms-/rømningsproblematikk*, 15. -17. april, Stav Gjestegård, Malvik: 50-67.
- Aspås, H. & Eide, O. 1992. *Lakseparasitten Gyrodactylus salaris og rotenonbehandling av Aureelva og Vikeelva i Sykkylven kommune.* – Fylkesmannen i Møre og Romsdal, Miljøvernnavdelingen, Rapport 1-8.
- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggeberget, T.G., Rasmussen, G. & Saltveit, S.J. 1989. *Electrofishing – Theory and practice with special emphasis on salmonids.* – Hydrobiologia 173: 9-43.
- Brett, J.E., Shelburne, J.E., Shoop, C.T. 1969. *Growth rate and body composition of fingerling sockeye salmon, (Oncorhynchus nerka), in relation to temperature and ration size.* J Fish Res Board Can 26: 2363-2394.
- Burgner, R.L. 1991. *Life history of Sockeye salmon.* – P. 3-117 in group, C. & Margolis, L., eds. Pacific salmon life histories. Univ. British Columbia Press, Vancouver.
- Dahl, K. 1910. *Alder og vekst hos laks og ørret belyst ved studier av deres skjæl.* – Centraltrykkeriet, Kristiania:115 s.

- Dalley, E.L., Andrews, C.W. & Green, J.M. 1983. *Precocious male Atlantic salmon parr (Salmo salar) in insular Newfoundland.* – Can J. Fish. Aquat. Sci. 40: 647-652.
- Dellefors, C. & Faremor, U. 1988. *Early sexual maturation in males of wild sea-trout (Salmo trutta), inhibits smoltification.* – J. Fish Biol. 33: 741-749.
- Forseth, T., Hurley, M.A., Jensen, A.J., Elliott J.M. 2001. *Functional models for growth and food consumption of Atlantic salmon parr (Salmo salar), from a Norwegian river.* Freshwater Biol 46: 173-186.
- Frost, S., Huni, A. & Kershaw, W.E. 1971. *Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna.* – Can. J. Zool. 49: 167-173.
- Guldbrandsen, J & Kinn, S. 1982. *Vassbruksplan for vassdraget Leksdalsvatnet/Figga:* 86.
- Heggeberget, T.G., Lund, R.A., Ryman, N. & Ståhl, G. 1986. *Growth and genetic variation of Atlantic salmon (Salmo salar) from different sections of the river Alta, North Norway.* – Can. J. Fish. Aquat. Sci. 43: 1828-1835.
- Hutchings, J.A. & Myers, R.A. 1987. *Escalation of an asymmetric contest: Mortality resulting from mate competition in Atlantic salmon (Salmo salar).* – Can. J. Zool. 65: 766-768.
- Hynes, H.B.N. 1961. *The invertebrate fauna of a welsh mountain stream.* – Arch. Hydrobiol. 57: 344-388.
- Jensen, A.J., Johnsen, B.O. 1986. *Different adaptation strategies of Atlantic salmon (Salmo salar). Populations to extreme climates with special reference to some cold Norwegian rivers.* Can J Fish Aqat Sci 43: 980-984.

- Jensen, A.J. & Johnsen, B.O. 1988.
The effect of river flow on the results of electrofishing in a large, Norwegian river.- Ve rh. Internat. Verein. Limnol. 23: 1724-1729.
- Jensen, A.J. 1990. *Effects on watertemperature on early life history, juvenile growth And prespawning migrations of Atlantic salmon (Salmo salar) and brown trout (Salmo trutta). A summary of studies in Norwegian streams. – Dr. philos thesies. Universitet I Trondheim 1990.*
- Jensen, A.J., Johnsen, B.O. 1999. *The functional relationship between peak spring floods and survival and growth of juvenile Atlantic Salamon (Salmo salar). Funct Ecol 13: 778-785*
- Johnsen, B.O., Jensen, A.J. & Sivertsen, B.1989. *Extermination of Gyrodactylus salaris – infected Atlantic salmon (Salmo salar) by rotenone treatment the Vikja, western Norway. – Fauna Norwegica Ser A. 10: 39-43.*
- Johnsen, O. J., Møkkelgjerd, P. I. Jensen, A, J. 2000: *Parasitten Gyrodactylus salaris på laks i norske vassdrag, statusrapport ved inngang til år 2000.*
- Jones, J.W. 1959. Salmon. – *The new naturalist*. Collins, St. James Place, London: 192 pp.
- Jonsson, B. & L`Abèe-Lund J.H. 1993. *Latitudinal clines in life-history variables of anadromous brown trout in Europe. – J. Fish Biol. 43 1-16*
- Karlstrøm, Ø. 1976. *Quantitative methods in electrical fishing Swedish salmon rivers. Zoon 4: 53-63.*
- L` Abèe-Lund, J.H., Jonsson, B., Jensen, A.J., Sættem, L.M., Heggeberget, T.G., Johnsen, B.O. & Næsje, T.F. 1989. *Latitudinal variation in life-history characteristics of sea-run migrant brown-trout Salmo trutta. – J. Anim. Ecol. 58: 525-542.*

- Langeland, A., Koksvik, J.I og Nydal, J. 1986. *Regulering og utsetting av Mysis relicta i Selbusjøen. -virkninger på fisk og zooplankton.* K.norske Vidensk. Selsk.mus.rapport zool.ser. 1986-2:1-72.
- Lund, R.A. 1991. *Reetablering av fisk i et sjøørrevassdrag etter rotenonbehandling. -* Direktoratet for Naturforvaltning. Fagseminar om *Gyrodactylus salaris* og sykdoms-/rømningsproblematikk, 15.-17. april, Stav gjestegård, Malvik: 68-75.
- Lund, R.A. 1997. *Reetablering av fiskebestanden i et sjøørrevassdrag etter rotenonbehandling. –* NINA Fagrapport 026: 1-20
- Lund R.A. 2004. *Status for ungfiskebestanden i et regulert lasevassdrag (Levangerelva 2004) relatert til vannføringsregimet.*
- Myers, R.A. 1984. *Demographic consequences of precocious maturation of Atlantic salmon (Salmo salar).* – Can. J. Fish. Aquat. Sci. 41: 1349-1353.
- Norsk veterinærtidsskrift nr. 3/2004. 116: 157-158.
- Prévost, E., Chadwick, E.M.P., Claytor, R.R. 1992. *Influence of size, winter duration and density on sexual maturation of Atlantic salmon (Salmo salar) juveniles in little Codroy River (southwest Newfoundland).* – J. Fish Biol. 41: 1013-1019.
- Rikstad, A. & Stensli, J.H. 1998. *Rotenonbehandling av Steinkjervassdragene i Nord-Trøndelag.* Utredning. (upublisert materiale).
- Rowe, D.K. & Thorpe, J.E. 1990. *Suppression of maturation in male parr Atlantic salmon. (Slamon salar). By the reduction in feeding and growth during spring months.* – Aquaculture 86: 291-313.

- Thorpe, J.E. 1986. *Age at first maturity in Atlantic salmon, (Salmo salar) L.: Fresh water period influences and conflicts with smelting.* – In Meerburg, D.J. (ed.): *Salmonid age at maturity.* Can Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci 89: 7-14.
- Thorpe, J.E. 1994. *Reproductive strategies in Atlantic salmon (Salmon salar)* – Aq. Fish. Mgmt. 25: 77-87.
- Wotton, R.J. 1990. *Ecology of teleost fishes.* Chapman & Hall, London. 404s.
- Zippin, C. 1958. *The removal method of population estimation.* –Wildl. Mgmt. 22:82-90.

Vedlegg 1

V. = vekt i gram. L. = lengde i cm. F.I = flygende insekter. M.S = muslinger og snegler. La. = larver. K = krepsdyr. R. = rognkorn. A = annet.
F.G = magefyllingsgrad. M, (6) = melke

25 ensomrige lakseyngel er undersøkt for mageinnhold i hver periode.

Har kun vekt og lengde for vårperioden i Byaelva.

Næringsdyr og magefyllingsgrad prosentvis: 0= 0%. 1 = 20%. 2 = 40%. 3 = 60%. 4 = 80%. 5 = 100%.

Feltene som er åpne, mangler data.

Byaelva, Vår

Dato	Fisk nr.	V.	L.	F.I	M, S	La.	K	R	A	F. G	M
01.05.04	1	3,8	8,1	0	0	0	0	0	0	0	0
01.05.04	2	3,3	7,8	0	0	0	0	0	0	0	0
01.05.04	3	3,6	7,5	0	0	0	0	0	0	0	0
01.05.04	4	3,7	8,1	0	0	0	0	0	0	0	0
01.05.04	5	3,1	7,9	0	0	0	0	0	0	0	0
01.05.04	6	2,6	7,1	0	0	0	0	0	0	0	0
01.05.04	7	11,6	11,0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.05.04	8	7,3	10,0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.05.04	9	8,6	10,6	0	0	0	0	0	0	0	0
01.05.04	10	4,3	8,2	0	0	0	0	0	0	0	0
01.05.04	11	3,7	7,8	0	0	0	0	0	0	0	0
01.05.04	12	5,5	8,9	0	0	0	0	0	0	0	0
01.05.04	13	2,7	7,3	0	0	0	0	0	0	0	0
01.05.04	14	6,2	9,7	0	0	0	0	0	0	0	0
01.05.04	15	4,9	8,7	0	0	0	0	0	0	0	0
01.05.04	16	2,9	7,7	0	0	0	0	0	0	0	0
01.05.04	17	4,2	8,5	0	0	0	0	0	0	0	0
01.05.04	18	3,2	7,5	0	0	0	0	0	0	0	0
01.05.04	19	3,5	7,5	0	0	0	0	0	0	0	0
01.05.04	20	3,9	8,0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.05.04	21	3,7	8,2	0	0	0	0	0	0	0	0
01.05.04	22	3,8	8,5	0	0	0	0	0	0	0	0
01.05.04	23	3,7	8,1	0	0	0	0	0	0	0	0
01.05.04	24	6,8	10,0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.05.04	25	4,0	8,2	0	0	0	0	0	0	0	0
01.05.04	26	4,0	8,8	0	0	0	0	0	0	0	0

Byaelva, sommer

Dato	Fisk nr.	V.	L.	F.I	M, S	La.	K	R	A	F. G	M
29.07.04	1	19,3	12,1	1	0	2	0	0	2	5	0
29.07.04	2	24,0	13,3	1	0	2	0	0	2	5	0
29.07.04	3	17,5	11,6	0	0	4	0	0	1	5	0
29.07.04	4	19,7	12,6	0	0	4	0	0	1	5	0
29.07.04	5	23,2	12,7	0	0	4	0	0	1	5	0
29.07.04	6	15,7	11,9	0	0	4	0	0	1	5	0
29.07.04	7	25,7	13,1	0	0	4	0	0	1	5	0
29.07.04	8	21,7	13,0	0	0	4	0	0	1	5	0
29.07.04	9	17,7	12,0	0	0	4	0	0	1	5	0
29.07.04	10	23,2	12,7	0	0	4	0	0	1	5	0
29.07.04	11	17,6	12,0	0	0	4	0	0	1	5	0
29.07.04	12	9,7	10,3	0	0	3	0	0	1	4	0
29.07.04	13	13,8	11,3	0	0	3	0	0	2	5	0
29.07.04	14	18,9	12,3	0	0	4	0	0	1	5	0
29.07.04	15	9,9	10,3	0	0	4	0	0	1	5	0
29.07.04	16	13,4	11,0	0	0	4	0	0	1	5	0
29.07.04	17	22,8	13,3	0	0	4	0	0	1	5	0
29.07.04	18	13,8	10,6	0	0	4	0	0	1	5	0
29.07.04	19	24,3	13,4	0	0	4	0	0	1	5	0
29.07.04	20	22,6	12,6	0	0	4	0	0	1	5	0
29.07.04	21	13,1	11,5	1	0	3	0	0	1	5	0
29.07.04	22	14,6	11,9	0	0	4	0	0	1	5	0
29.07.04	23	13,1	11,5	0	0	4	0	0	1	5	0
29.07.04	24	10,4	10,0	0	0	4	0	0	1	5	0
29.07.04	25	26,6	13,2	1	0	3	0	0	1	5	0
29.07.04	26	19,8	12,6	.	.	.	.	.	.	.	.
29.07.04	27	23,6	13,7	.	.	.	.	.	.	.	.

Byaelva, høst

Dato	Fisk nr.	V.	L.	F.I	M, S	La.	K	R	A	F. G	M
25.10.04	1	41,3	16,5	0	0	0	0	0	0	0	0
25.10.04	2	41,3	16,5	0	0	0	3	0	0	3	0
25.10.04	3	42,0	15,8	0	0	1	0	0	0	1	6
25.10.04	4	41,1	17,1	0	0	0	1	0	0	1	6
25.10.04	5	26,3	15,2	0	0	0	0	0	0	0	0
25.10.04	6	32,5	15,1	0	0	0	3	0	0	3	0
25.10.04	7	24,6	14,1	0	0	0	0	0	0	0	6
25.10.04	8	27,4	14,7	0	0	1	0	0	0	1	6
25.10.04	9	28,4	14,2	0	0	1	1	0	0	2	6
25.10.04	10	24,8	14,2	0	0	1	3	0	0	4	0
25.10.04	11	36,8	15,8	0	0	0	2	0	0	2	0
25.10.04	12	30,9	14,2	0	0	1	2	0	0	3	6
25.10.04	13	30,6	15,4	0	0	1	1	0	0	2	0
25.10.04	14	25,0	13,7	0	0	0	0	0	0	0	6
25.10.04	15	46,1	17,0	0	0	0	0	0	0	0	6
25.10.04	16	24,3	14,0	0	0	0	1	0	0	1	6
25.10.04	17	29,2	14,6	0	0	1	1	0	0	2	0
25.10.04	18	23,6	14,1	0	0	0	0	0	0	0	6
25.10.04	19	32,9	15,7	0	0	0	4	0	0	4	0
25.10.04	20	21,9	13,8	0	0	0	1	0	0	1	0
25.10.04	21	31,0	15,5	0	0	0	3	0	0	3	0
25.10.04	22	32,4	16,0	0	1	0	0	0	0	1	0
25.10.04	23	29,2	15,1	0	0	1	0	0	0	1	0
25.10.04	24	33,9	15,3	0	0	2	2	0	0	4	0
25.10.04	25	29,8	15,6	0	0	1	0	0	0	1	0
25.10.04	26	25,4	14,3	.	.	.	.	.	.	.	.
25.10.04	27	24,0	14,1	.	.	.	.	.	.	.	.

Figga, vår

Dato	Fisk nr.	V.	L.	F.J	M, S	L	K	R	A	F.G	M
30.05.04	1	4,6	8,4	0	0	3	0	0	2	5	0
30.05.04	2	2,4	6,3	0	0	3	0	0	2	5	0
30.05.04	3	4,2	7,6	0	0	4	0	0	1	5	0
30.05.04	4	5,3	8,9	0	0	4	0	0	1	5	0
30.05.04	5	6,3	9,0	0	0	4	0	0	1	5	0
30.05.04	6	3,2	7,1	0	0	4	0	0	1	5	0
30.05.04	7	4,9	8,5	0	0	3	0	0	2	5	0
30.05.04	8	3,7	7,7	0	0	0	0	0	0	0	0
30.05.04	9	4,3	7,9	0	0	0	0	0	0	0	0
30.05.04	10	3,0	7,0	0	0	3	0	0	2	5	0
30.05.04	11	5,9	8,6	0	0	2	0	0	3	5	0
30.05.04	12	3,3	7,0	0	0	3	0	0	2	5	0
30.05.04	13	4,3	8,5	0	0	0	0	0	0	0	0
30.05.04	14	3,5	7,3	1	0	0	0	0	0	0	0
30.05.04	15	3,7	7,3	1	0	1	0	0	1	3	0
30.05.04	16	5,3	8,4	1	0	3	0	0	1	5	0
30.05.04	17	7,4	9,6	0	0	3	0	0	1	5	0
30.05.04	18	2,4	6,3	0	0	4	0	0	1	5	0
30.05.04	19	2,1	6,2	0	0	4	0	0	1	5	0
30.05.04	20	5,8	8,7	1	0	1	0	0	1	2	0
30.05.04	21	2,0	6,2	0	0	1	0	0	1	3	0
30.05.04	22	7,5	9,6	0	0	4	0	0	1	5	0
30.05.04	23	8,9	10,0	1	0	2	0	0	1	3	0
30.05.04	24	8,4	9,9	0	0	1	0	0	2	4	0
30.05.04	25	5,4	8,5	0	0	2	0	0	1	3	0
30.05.04	26	1,8	5,6	.	.	3	0	0	2	5	0
30.05.04	27	2,9	7,0	.	.	.	.	.	.	.	.

30.05.04 28 1,9 6,0

Figga, sommer

Dato	Fisk nr.	V.	L.	F.I	M,S	La.	K	R	A	F.G	M
30.07.04	1	13,7	12,0	0	0	1	0	0	1	2	0
30.07.04	2	9,6	10,5	0	0	1	0	0	1	2	0
30.07.04	3	17,8	12,9	0	0	1	0	0	1	2	0
30.07.04	4	13,7	12,0	0	0	1	0	0	1	2	0
30.07.04	5	15,7	12,5	0	3	1	0	0	1	5	0
30.07.04	6	13,8	12,0	0	0	1	0	0	1	2	0
30.07.04	7	21,3	14,0	0	0	1	0	0	2	3	0
30.07.04	8	20,0	13,0	0	0	1	0	0	2	3	0
30.07.04	9	18,5	13,2	0	0	1	0	0	1	2	0
30.07.04	10	19,4	13,4	1	0	1	0	0	1	3	0
30.07.04	11	21,0	13,5	1	1	0	0	0	2	4	0
30.07.04	12	15,4	12,6	0	1	1	0	0	2	4	0
30.07.04	13	10,8	10,8	1	0	1	0	0	1	3	0
30.07.04	14	12,5	11,5	0	0	3	0	0	1	4	0
30.07.04	15	27,0	14,1	1	0	4	0	0	0	5	0
30.07.04	16	13,0	11,8	0	0	2	0	0	1	3	0
30.07.04	17	20,4	13,5	0	0	1	0	0	1	2	0
30.07.04	18	15,7	11,9	0	3	1	0	0	1	5	0
30.07.04	19	9,5	10,2	0	0	1	0	0	2	3	0
30.07.04	20	12,5	11,1	1	0	1	0	0	1	3	0
30.07.04	21	13,8	11,3	0	0	0	0	0	1	1	0
30.07.04	22	9,7	10,5	0	0	0	0	0	1	1	0
30.07.04	23	8,4	10,0	1	0	1	0	0	1	3	0
30.07.04	24	23,3	14,2	0	0	1	0	0	1	2	0
30.07.04	25	28,2	14,8	0	3	1	0	0	1	5	0

Figga, høst

Dato	Fisk nr.	V.	L.	F.I	M,S	La.	K	R	A	F.G	M
26.10.04	1	13,3	12,4	0	0	0	0	0	1	1	0
26.10.04	2	10,4	11,2	0	1	1	0	1	0	3	0
26.10.04	3	9,4	10,7	0	0	1	0	0	1	2	6
26.10.04	4	15,9	12,4	0	0	1	0	0	0	1	6
26.10.04	5	12,2	12,0	0	0	1	0	0	0	1	0
26.10.04	6	15,8	13,2	0	0	1	0	0	0	1	0
26.10.04	7	19,5	13,5	0	1	1	0	0	1	3	0
26.10.04	8	16,9	12,6	0	1	0	0	0	0	1	6
26.10.04	9	22,4	14,4	0	0	1	0	0	1	2	0
26.10.04	10	31,7	16,7	0	1	0	0	0	1	2	0
26.10.04	11	18,3	13,0	0	0	0	0	1	0	1	6
26.10.04	12	18,3	13,8	0	0	1	0	0	0	1	0
26.10.04	13	14,1	12,3	0	0	1	0	0	1	2	6
26.10.04	14	17,2	13,0	0	0	0	0	1	1	2	6
26.10.04	15	28,7	15,6	0	0	1	0	0	1	2	0
26.10.04	16	14,9	12,5	0	0	1	0	0	1	2	6
26.10.04	17	17,5	13,8	0	0	1	0	0	1	2	0
26.10.04	18	37,4	15,9	0	0	0	0	5	0	5	0
26.10.04	19	23,7	14,4	0	0	1	0	0	0	1	6
26.10.04	20	17,4	13,3	0	0	0	0	0	0	0	0
26.10.04	21	21,2	14,5	0	0	0	0	0	0	0	0
26.10.04	22	16,8	13,3	0	0	1	0	2	0	3	6
26.10.04	23	15,1	12,3	0	0	1	0	0	0	1	0
26.10.04	24	10,6	11,3	0	0	0	0	1	0	1	6
26.10.04	25	12,7	11,3	0	0	0	0	1	0	1	0
26.10.04	26	16,1	13,2	0	0	1	0	0	1	2	6
26.10.04	27	17,7	13,2	.	.	.	.	.	.	.	.

Verdalselva, Vår

Dato	Fisk nr.	V.	L.	F.I	M,S	L	K	R	A	F.G	
04.06.04	1	,9	4,7	0	0	2	0	0	1	3	0
04.06.04	2	1,4	5,1	0	0	3	0	0	1	4	0
04.06.04	3	1,0	5,0	0	0	4	0	0	1	5	0
04.06.04	4	,9	5,0	0	0	3	0	0	1	4	0
04.06.04	5	5,6	4,6	0	0	2	0	0	1	3	0
04.06.04	6	1,9	5,6	0	0	4	0	0	1	5	0
04.06.04	7	1,2	5,2	0	0	3	0	0	1	4	0
04.06.04	8	1,1	4,9	0	0	3	0	0	1	4	0
04.06.04	9	1,0	4,8	0	0	2	0	0	1	3	0
04.06.04	10	1,1	5,0	0	0	2	0	0	1	3	0
04.06.04	11	1,1	5,1	0	0	2	0	0	1	3	0
04.06.04	12	1,1	5,0	0	0	1	0	0	3	4	0
04.06.04	13	1,2	5,1	0	0	4	0	0	1	5	0
04.06.04	14	,9	4,7	0	0	4	0	0	1	5	0
04.06.04	15	1,9	6,0	0	0	2	0	0	1	3	0
04.06.04	16	,9	4,5	0	0	4	0	0	1	5	0
04.06.04	17	1,3	5,1	0	0	2	0	0	1	3	0
04.06.04	18	1,0	5,0	0	0	3	0	0	1	4	0
04.06.04	19	,9	4,5	0	0	4	0	0	1	5	0
04.06.04	20	1,1	5,0	0	0	3	0	0	2	5	0
04.06.04	21	,8	4,5	0	0	1	0	0	2	3	0
04.06.04	22	1,3	4,8	0	0	4	0	0	1	5	0
04.06.04	23	,9	4,6	0	0	2	0	0	1	3	0
04.06.04	24	1,2	5,0	0	0	1	0	0	1	2	0
04.06.04	25	1,2	5,2	0	0	2	0	0	2	4	0
04.06.04	26	,7	4,4	.	.	.	.	.	.	.	.
04.06.04	27	,6	4,1	.	.	.	.	.	.	.	.

03.08.04	21	1,7	6,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.08.04	22	1,8	6,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.08.04	23	1,3	5,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.08.04	24	1,9	6,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.08.04	25	1,1	5,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.08.04	26	1,9	6,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.08.04	27	1,8	6,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Verdalselva, Høst

Dato	Fisk nr.	V.	L.	F.I	M,S	La.	K	R	A	F.G	M
28.10.04	1	2,2	6,7	0	0	2	0	0	0	2	0
28.10.04	2	3,4	7,8	0	0	0	0	0	0	0	0
28.10.04	3	2,2	6,8	0	0	2	0	0	1	3	0
28.10.04	4	2,3	6,6	0	0	4	0	0	0	4	0
28.10.04	5	2,4	7,0	0	0	1	0	0	0	1	0
28.10.04	6	1,8	6,1	0	0	1	0	0	0	1	0
28.10.04	7	1,7	6,0	0	0	5	0	0	0	5	0
28.10.04	8	2,0	6,3	0	0	0	0	0	1	1	0
28.10.04	9	1,5	5,7	0	0	3	0	0	0	4	0
28.10.04	10	2,4	7,0	0	0	5	0	0	0	5	0
28.10.04	11	2,8	6,8	0	0	5	0	0	0	5	0
28.10.04	12	2,3	6,5	0	0	5	0	0	0	5	0
28.10.04	13	3,2	7,6	0	0	2	0	0	0	2	0
28.10.04	14	2,3	6,8	0	0	2	0	0	0	2	0
28.10.04	15	2,1	6,6	0	0	5	0	0	0	5	0
28.10.04	16	2,6	6,8	0	0	2	0	0	0	2	0
28.10.04	17	1,9	6,6	0	0	4	0	0	0	4	0
28.10.04	18	2,1	6,6	0	0	3	0	0	0	3	0

