

R A P P O R T

Ungfiskundersøkingar i Haugsdalselva i Masfjorden, 1995-2011



Rådgivende Biologer AS 1973



Rådgivende Biologer AS

RAPPORTENS TITTEL:

Ungfiskundersøkingar i Haugsdalselva i Masfjorden, 1995-2011

FORFATTARAR:

Harald Sægrov, Steinar Kålås, Bjart Are Hellen og Kurt Urdal.

OPPDRAKGJEGVAR:

Miljødirektoratet (Direktoratet for Naturforvaltning)

OPPDRAGET GITT:

2011

ARBEIDET UTFØRT:

okt. 2008 – november 2014

RAPPORT DATO:

24. november 2014

RAPPORT NR.:

1973

ANTALL SIDER:

50

ISBN NR.:

ISBN 978-82-8308-115-2

EMNEORD:

- | | |
|-------------|------------------|
| - Forsuring | - Botndyr |
| - Sjøaure | - Vasstemperatur |
| - Laks | - Vasskjemi |

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS
Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen
Foretaksnummer 843667082-MVA

Internett : www.radgivende-biologer.no E-post: post@radgivende-biologer.no
Telefon: 55 31 02 78 Telefax: 55 31 62 75

Framsida: Nedre del av Haugsdalen med Haugsdalselva, 17. august 2011.

FØREORD

Rådgivende Biologer AS har gjennomført fiskeundersøkingar i Haugsdalselva på oppdrag frå Direktoratet for Naturforvaltning, no Miljødirektoratet, i perioden 2000-2011. Undersøkingane for perioden 2000 til 2003 er rapportert i Kålås (2004), for perioden 2004 til 2007 i Kålås (2009), medan denne rapporten inneholder resultata frå undersøkingane i 2008 til 2011. I Haugsdalselva har det vore utført årlege fiskeundersøkingar heilt tilbake sidan 1995 og Rådgivende Biologer AS har lagt ned ein betydeleg eigeninnsats i heile perioden. Det finst mykje kunnskap om temperatur, vasskjemi og botndyr frå elva. I denne rapporten er utviklinga i heile perioden 1995 til 2011 samanstilt.

Målet med undersøkingane er å få kunnskap om utviklinga i fiskesamfunnet i elva i ein periode der vasskvaliteten er blitt betre på grunn av reduserte utslepp av forsurande stoff. Laksestammen i elva vart borte midt på 80-talet, og elva hadde vasskvalitetar som var mellom dei därlegaste med omsyn på forsurfing på heile Vestlandet. Undersøkingane i den ikkje kalka Haugsdalselva tener difor som referanse for dei store nasjonale overvakingsprogramma i kalka vassdrag.

Vi takkar Miljødirektoratet, ved Roy Langåker og Hanne Hegseth for oppdraget.

Bergen, 24. november 2014

INNHOLD

FØREORD.....	2
INNHOLD.....	2
SAMANDRAG.....	3
1 INNLEIING.....	4
2 HAUGSDALSVASSDRAGET.....	6
3 METODAR.....	9
4 VASSKVALITET OG BOTNDYR.....	12
5 FANGSTSTATISTIKK.....	16
6 UNGFISK 1995-2011.....	17
7 DISKUSJON.....	30
8 RELEVANT LITTERATUR	33
9 APPENDIKS: UNGFISKUNDERSØKINGAR 2008-2011.....	36

SAMANDRAG

Sægrov, H., S. Kålås, B.A. Hellen og K. Urdal 2014. Ungfiskundersøkingar i Haugsdalselva i Masfjorden, 1995-2011. Rådgivende Biologer AS, rapport 1973, 50 sider.

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag frå Miljødirektoratet gjennomført fiskeundersøkingar i Haugsdalselva i perioden 2000- 2011, og presenterer her resultata frå undersøkingane i 2008 til 2011. Rapporten samanstiller heile serien med årlege fiskeundersøkingar i 17-års perioden 1995-2011, saman med data om vasstemperatur, vasskjemi og botndyr frå elva.

- Sidan 1989 har vasskvaliteten i Haugsdalselva betra seg gradvis, pH og ANC har auka, og mengda labilt aluminium har vorte redusert. Men vassdraget har låge kalsiumverdiar og därleg bufferevne, og er sårbart for sure episodar. Sjøsaltepisodar har førekome ved fleire høve, og så seint som i januar 2012 medførte ein slik episode at pH fall kraftig, og mengda labilt aluminium auka. Det er uvisst i kva grad dette påverkar overlevinga til ungfish.
- Botndyrprøvar har vorte analysert ved fleire høve sidan 1970-talet. Det har vore ei positiv utvikling i høve til innslag av forsuringsfølsame artar, og frå hausten 1997 har det vore registrert låge, men aukande antal forsuringsfølsame døgnflugelarvar. Den kraftige sjøsalteepoden i januar 2012 såg ut til å berre ha ein moderat effekt på botndyrsamfunnet.
- Ungfiskundersøkingar i perioden 1995-2011 vart gjennomført årleg ved låg vassføring etter medio oktober. Vasstemperaturane i oktober har vore mellom 4 og 10 °C, men enkelte år kunne undersøkingane ikkje gjennomførast før i desember/januar, og då har vasstemperaturen vore nede i mellom 0,3 og 1,5 °C.
- Det viste seg at elfiske ved vasstemperaturar under 2 °C gav for låge tettleiksestimat av ungfish, særleg 0+, og resultata frå desse åra er korrigerte med utgangspunkt i tettleiken av dei same årsklassane dei åra vasstemperaturen var over 4 °C under elfisket. Dei korrigerte tala for desse åra er nyttig i vurderingar av ungfishbestanden av aure i elva i løpet av heile perioden.
- Gjennomsnittleg tettleik av aure på dei fem stasjonane i løpet av perioden 1995-2011 var 59 per 100 m², og varierte frå 41 per 100 m² i 1997 til 87 i 2009.
- Det er ikkje påvist samanheng mellom berekna egguttleik og ungfish av aure. Resultata indikerer at gytebestanden av sjøaure ikkje har vore avgrensande for ungfishproduksjonen i den aktuelle perioden.
- Redusert tettleik av 0+ etter vintrar med svært låg vassføring indikerer at det er auka eggdødeleghet i år med særleg låg vintervassføring.
- Det er ikkje påvist samanheng mellom vintervassføring og overleving av ungfish frå 0+ til 1+ og 1+ til 2+.
- Det er ingen klar trend i generell ungfishuttleik over tid, men biomasse og presmolttuttleik har auka signifikant i løpet av perioden, for både aure og laks. Årsaka til aukande fiskebiomasse er ukjend, men kan skuldast auka næringstilgang og mindre fysiologisk stress etter som vasskvaliteten har betra seg.
- Det er ein signifikant positiv samanheng mellom presmolttuttleik og vasskvalitet, særleg ANC. Samanhengen er like sterk mellom biomasse og vasskvalitet. Ein slik samanheng er ikkje påvist mellom dei enkelte aldersgruppene og vasskvalitet.
- Ungfish av laks vart påvist første gong i 2000, og har sidan vorte fanga årleg, men i låge og sterkt varierande tettleikar, frå 0,6 til 8,6 per 100 m².

Forsuring har vore eit stort trugsmål mot mange laksebestandar i Sør-Norge, og Haugsdalselva i Masfjorden kommune er ei av elvane der laksebestanden er tapt grunna forsuring (Hesthagen & Hansen 1991). Laksestammen var så godt som borte på midten av åttitalet (Kålås mfl. 1996), det er fanga laks i fiskeesesongen etter dette, men desse har vore rømt oppdrettslaks eller feilvandra villaks.

Tidleg på nittitalet var surleiken i elvevatnet sjeldan over pH 5, syrenøytraliserande kapasitet (ANC) var mellom -10 og -40 µekv/l, og innhaldet av labilt aluminium i vatnet var høgt. Med slik vasskvalitet sviktar naturleg reproduksjon av laks.

Vasskvalitetsmålingar i elveserien til NINA har vist at reduksjonane i utslepp av forsurande stoff dei siste 20 åra har ført til at vasskvaliteten betra seg mykje i Haugsdalselva fram til tusenårsskiftet, og har sidan stabilisert seg. Dei siste åra har pH gjennomsnittleg vore 5,3 til 5,5 og syrenøytraliserande kapasitet har vore over null i dei fleste prøvane. Konsentrasjonen av labil aluminium har blitt redusert frå ca. 40 til 10 µg/l.

Betingane i vasskvaliteten kom som følgje av redusert mengde svovel i nedbøren gjennom denne perioden. Kalsiumkonsentrasjonen har i same periode gradvis blitt redusert frå rundt 0,40 til rundt 0,25 mg/l, truleg på grunn av at kalsium vart utvaska i den suraste perioden. Sjølv om vasskvaliteten har blitt mindre sur i løpet av dei siste femten åra er det berre små endringar i botndyrsamfunnet, som har vore svært likt i dei prøvane som vart tekne på syttitalet, på nittitalet og i dei seinare åra. Forsuringsfølsomme døgnfluger har blitt påvist årvisst sidan 2007, men i svært lågt antal. Ein biologisk indikasjon på at vasskvaliteten har vorte betra er fangst av lakseungar i elva ved alle fiskeundersøkingar sidan hausten 1999 (Kålås 2004, 2009).

Målet med desse fiskeundersøkingane er å få kunnskap om utviklinga i fiskesamfunnet i elva i ein periode då vasskvaliteten er blitt betre på grunn av reduserte utslepp av forsurande stoff. Dei fleste forsura vassdrag på Vestlandet som har hatt laksebestandar, er etterkvert blitt kalka. Haugsdalselva er no den einaste sure elva utan kalking der vasskvalitet og ungfish er blitt undersøkt kontinuerleg i ein lengre periode, og undersøkingane tener difor som kontroll for dei store nasjonale overvakningsprogramma i kalka vassdrag.

Undersøkingar av vassdraget

Haugsdalsvassdraget er godt overvaka på mange område. På Haukeland, som ligg ved vassdraget nokre kilometer ovanfor lakseførande strekning, har SFT/NILU hatt stasjon for overvaking av langtransportert ureining sidan 1981 (Aas mfl. 2007). Frå mai 1997 fram til november 2011 vart temperaturen i elva logga med 1,5 timars mellomrom, med unntak for ein periode frå oktober 2003 til desember 2005 som manglar, på grunn av at temperaturloggjarar vart tapt i store flaumar (**tabell 1.1**).

Elva har i periodar vore med i NINA sin elveserie, og vasskvaliteten i Haugsdalselva er undersøkt i åra 1989-1990 (Løvhøiden 1993) og 1992-94 (Schartau og Nøst 1993, Nøst og Schartau 1994, 1995). Vidare vart vasskvaliteten undersøkt gjennom vinteren 1994/95 av NIVA (Hindar mfl. 1997). Elva kom igjen med i NINA sin elveserie frå 1997 (**tabell 1.1**). Rådgivende Biologer AS har også analysert vassprøver i samband med sine fiskeundersøkingar kvar haust frå 1995 til 1998, og også våren 1998, i samband med undersøkingar av fiskegjeller (**tabell 1.1**). Botndyrfaunaen i elva vart undersøkt første gang i 1975 av LFI Universitetet i Bergen. Etter den tid er det samla inn og undersøkt botndyr våren 1996, hausten 1997, våren 1998 og hausten 1998, og kvar vår i perioden 2005-2012 (**tabell 1.1**).

Elva vart regulert i 1956, men vi har ikkje funne at det vart utført fiskebiologiske undersøkingar i samband med dette. Den første rapporterte undersøkinga vi har kjennskap til vart utført i 1975, då LFI

undersøkte vasskjemi, botndyr og fisk i elva (Raddum 1976).

Rådgivende Biologer AS utførte ei enkel undersøking av ungfiskbestanden i Haugsdalselva hausten 1994 i samband med utarbeiding av kalkingsplan for Masfjorden kommune (Kålås mfl. 1996a). Kvar haust i perioden 1995 til 2011 er det utført ungfiskundersøkingar i elva (**tabell 1.1**). Alle desse åra er det utført alders- og vekstanalysar, og tettleiks berekningar av ungfisk og presmolt. Gjelleprøvar vart undersøkt for vevskader og avleiringar av aluminium i åra 1995 til 1998 (**tabell 1.1**)

Elva vart undersøkt for lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* i 1989, då 101 aure blei samla inn ved overfiske av eit område på 675 m² (Vasshaug og Grøndahl 1990). Det vart også Carlinmerka auresmolt våren 1997 og våren 1999, men få vart gjenfanga. Elva er vidare nemnt i ein artikkel over laksebestandar i Norge som er tapt grunna forsuring (Hesthagen & Hansen 1991).

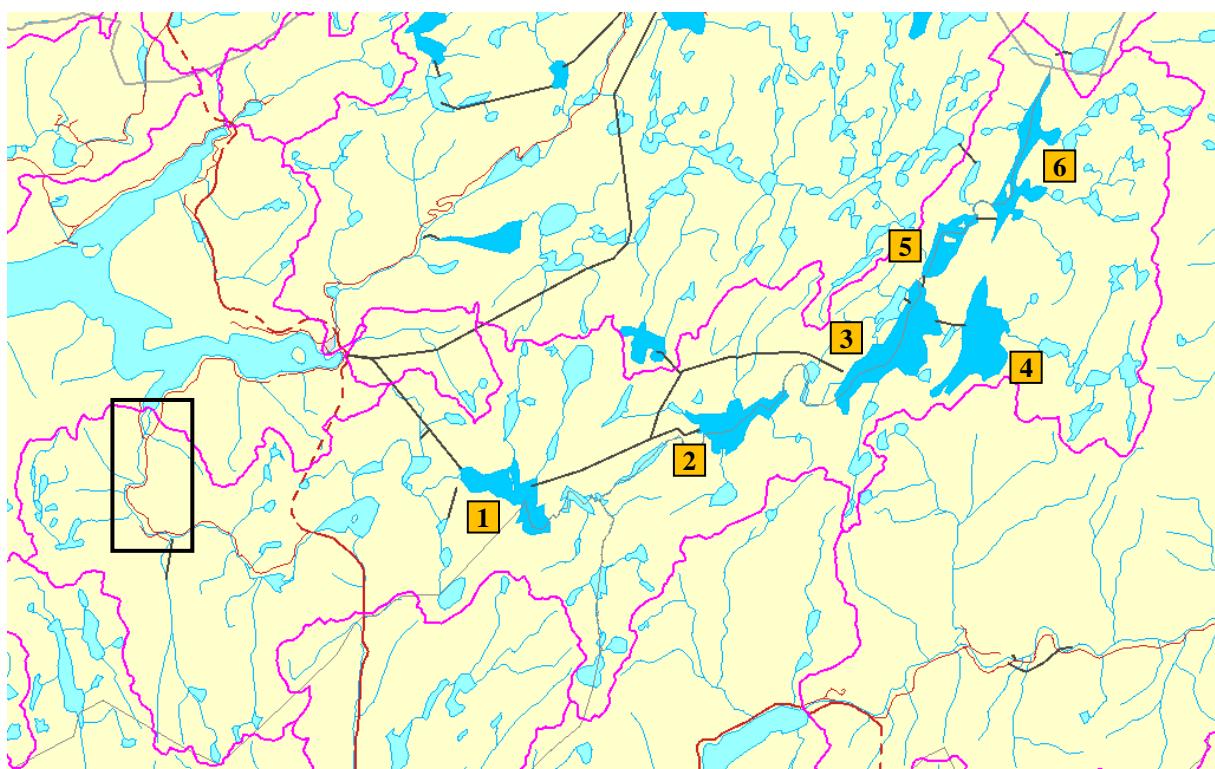
Tabell 1.1. Oppsummeringa av undersøkingar utført i Haugsdalselva. RB = Rådgivende Biologer AS), LFI = LFI Universitetet i Bergen, no Uni Research, NINA = Norsk institutt for naturforskning, NIVA = Norsk institutt for vannforskning og MVA = Miljøvernavdelinga, Fylkesmannen i Hordaland.

Tema	Når	Av	Referanse
Vasstemperatur	4/1997-10/2003	RB	Kålås 2004
	12/2005-4/2008	RB	Kålås 2008
	2008-2011	RB	Denne rapporten
Vasskvalitet	1975	LFI	Raddum 1976 (enkeltmålingar)
	1989-91	NINA	Løvhøiden 1993
	1992-94	NINA	Schartau & Nøst 1993;
	1993-94	NINA	Nøst & Schartau 1994, 1995
	1994	RB	Kålås mfl. 1996a (enkeltmålingar)
	1994/95	NIVA	Hindar mfl. 1997
	1995-1998	RB	Kålås mfl. 1996b, Kålås & Sægrov 1997, Kålås mfl. 1999, 2000 (enkeltmålingar)
	1997-2011	NINA	Nøst mfl. 1998, Nøst & Daverdin 1999, Nøst mfl. 2000, Saksgård & Schartau 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012
Botndyr	1975	LFI	Raddum 1976
	1996	LFI	Raddum & Fjellheim 1996
	1997-1998	RB	Kålås mfl. 1999, Kålås mfl. 2000
	2005-2012	RB	Kålås 2008, denne rapporten
Ungfisk	1975	LFI	Raddum 1976 (enkel undersøking)
	1994	RB	Kålås mfl. 1996a (enkel undersøking)
	1995-2011	RB	Kålås mfl. 1996b, Kålås & Sægrov 1997, Kålås mfl. 1999, Kålås mfl. 2000, Kålås 2000a, Kålås 2000, Kålås 2004, Kålås 2008, denne rapporten
Auregjeller	1995 - 1998	RB	Kålås mfl. 1996b, Kålås & Sægrov 1997, Kålås mfl. 1999, Kålås mfl. 2000, Kålås 2000
Merkeforsøk	1997 & 1999	RB	Kålås 2000
Gyroovervaking	1989	MVA	Vasshaug & Grøndahl 1990

2.1. Nedbørfelt og reguleringar

Haugsdalselva (067.3Z) har ved utløpet til sjøen eit naturleg nedbørfelt på 147 km² (NVE-Atlas), og er opphavleg det nest største vassdraget i Masfjorden kommune. Vassdraget renn ut i Haugsdalsvågen, som er ein arm av Matrefjorden som munnar ut i Masfjorden (**figur 2.1.1**). Dei høgastliggjande delane av vassdraget ligg i Modalen kommune, høgare enn 1.000 moh., men dei fleste innsjøane ligg mellom 500 og 800 moh.. Godbottsvatnet, Storavatnet, Svartavatnet og Smalevatnet nordaust for Hjortevatnet i Masfjorden kommune, og Skjerjavatnet i Modalen kommune er dei største innsjøane i vassdraget, og har alle eit areal på over 1 km².

Det absolutte vandringshinderet for sjøaure i Haugsdalselva er Sagfossen, som ligg like ovanfor Kjetland om lag 4,2 km frå sjøen (**figur 3.1**). Elva er om lag 20 m brei i gjennomsnitt, og elvearealet er dermed i overkant av 80 000 m² ved gjennomsnittleg årvassføring.



Figur 2.1.1. Haugsdalsvassdraget. Rosa linjer viser nedbørfeltet, svarte linjer viser kraftgater. Den svarte firkanten viser den anadrome delen av vassdraget, sjå **figur 3.1**. Innsjøar: 1)Godbotnsvatnet, 2)Storavatnet, 3)Svartavatnet, 4)Skjerjavatnet, 5)Hjortevatnet, 6)Langavatnet. Uregulert restfelt er nedanfor utløpet av Godbotnsvatnet.

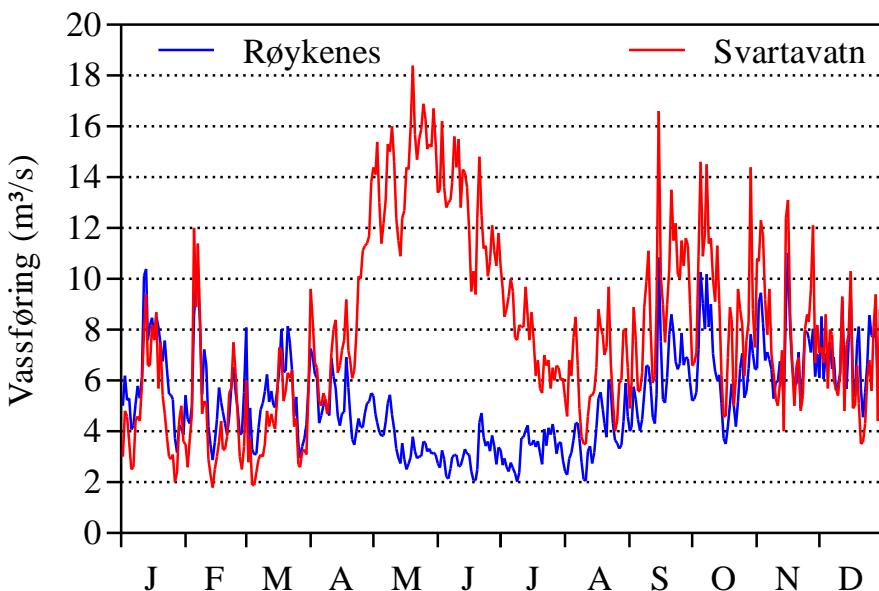
Vassdraget er sterkt regulert, og alt vatn ned til Godbotnsvatnet er sidan 1956 overført til kraftstasjonen i Matre inst i Matrefjorden. Mesteparten av det høgastliggjande nedbørsfeltet er dermed ført vekk frå Haugsdalselva, og restfeltet ved utløp til sjø er på 47 km². Innsjøar i hovudgreina av restfeltet er: Gagnløysa (461 moh., 16 ha), Langevatnet (347 moh., 7 ha), Storevatnet (325 moh., 68 ha) og Haukelandsvatnet (190 moh., 11 ha). Det er også mange mindre innsjøar i vassdraget som drenerer til hovudvassdraget via mindre elvar og bekkar.

Etter reguleringa av vassdraget vart regulanten (BKK) pålagd å setja ut fisk i Haugsdalselva. I 1992 vart det bygd tersklar for å sikre større vassdekt areal i elva, og utsetjinga av fisk vart innstilt.

Midtvegs på den lakseførande strekninga, rett nedanfor Vadgardshølen, ligg det ein foss som kan vere vanskeleg å passere for oppvandrande fisk. Det er no flytta på stein i denne fossen, som er blitt lettare for fisken å passere. Desse tiltaka har auka det potensielle gyte- og oppvekstarealet for laks og sjøaure.

2.2. Vassføring

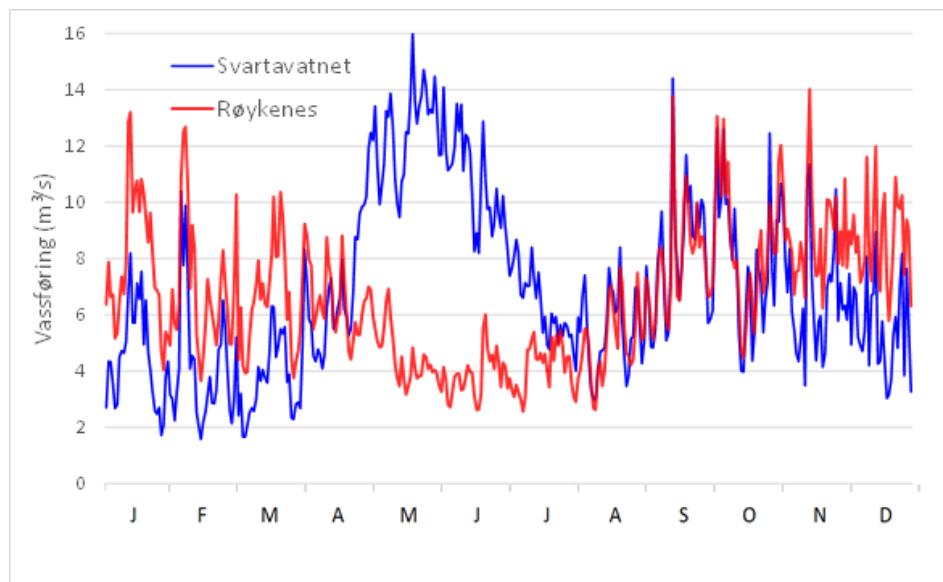
Sidan det ikkje finst vassføringsmålingar frå Haugdalsvassdraget, må ein nytte data frå andre vassdrag. Tysseelvi (062.3Z), som renn ut i Bolstadfjorden, har eit relativt høgtliggjande nedbørfelt, og vert nytta for å simulera vassføringa i heile Haugdalsvassdraget, dvs. inkludert dei regulerte delane av vassdraget. Uregulert restfelt i Haugdalsvassdraget har derimot meir til felles med øvre delar av Osvassdraget, i høve til både feltstorleik og høgd over havet.



Figur 2.2.1. Vassføring (m^3/s , døgnsnitt) for Røykenes i Osvassdraget og Svartavatn i Tysseelvi, som renn ut i Bolstadfjorden, i perioden 1987-2013.

Som **figur 2.2.1** viser, er det markerte skilnader mellom Oselva (stasjon Røykenes) og Tysseelvi (stasjon Svartavatn) vår og forsommar, ved at vassføringa er vesentleg høgare i Tysseelvi, pga. snøsmelting frå høgare felt. I denne perioden er det sannsynleg at vassføringa i Haugdalselva liknar meir på Oselva enn Tysseelvi. Vintervassføringa er derimot ganske lik i Oselva og Tysseelvi, men Tysseelvi har litt større utslag, dvs. lågare minste vassføring og høgare største vassføring. Sidan det er mindre innsjøareal og dermed mindre demping av vassføringsvariasjon i Haugdalselva enn i Oselva, er det sannsynleg at Tysseelvi skildrar vintersituasjonen i Haugdalselva betre enn det Oselva gjør. Ved berekning av vintervassføring i Haugdalselva, har vi difor valt å bruka serien frå Svartavatn i Tysseelvi fordi dette er den beste tilnærminga for lågvassperiodar om vinteren som kan påverke overlevinga til egg og ungfish (figur 2.2.2).

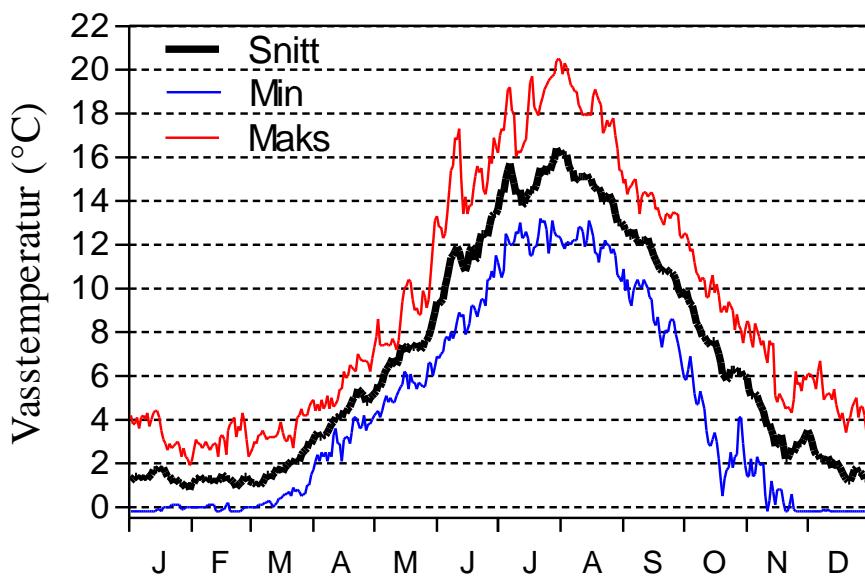
Berekna gjennomsnittleg vassføring i Haugdalselva var $6,6\text{ m}^3/\text{s}$ i perioden 1987-2013 med referanse til Tysseelvi (vassmerke Svartavatn), og $6,9\text{ m}^3/\text{s}$ med referanse til Osvassdraget (vassmerke Røykenes). I Tysseelvi var gjennomsnittleg årsvassføring $8,0\text{ m}^3/\text{s}$ og Osvassdraget $5,2\text{ m}^3/\text{s}$.



Figur 2.2.2. Berekna vassføring (m^3/s , døgnsnitt) i Haugdalselva basert på målingar ved Svartavatnet i Tysseelvi, som renn ut i Bolstadfjorden, og ved Røykenes i Osvassdraget i perioden 1987-2013.

2.3. Vasstemperatur

Rådgivende Biologer AS har målt vasstemperaturen i Haugdalselva i perioden 1998-2011, med unntak av i 2004, 2005 og delar av 2009. Frå desember til midt i mars ligg temperaturen vanlegvis under 2 °C, frå april stig temperaturen jamt utover våren og sommaren til eit årleg maksimum på 15-16 °C seit i juli. Frå seit i august avtek temperaturen jamt fram til midt i november (figur 2.3.1). Temperaturane varierer ein del mellom år, og det er målt temperaturar rundt 0 °C frå seit i november til tidleg i mars. Høgaste målte temperaturar er like over 20 °C i månadsskiftet juli/august.



Figur 2.3.1. Gjennomsnittlege døgn temperaturar (svart linje) i Haugdalselva ved Haugsdal bru i perioden januar 1998 til november 2011. Blå linje viser lågaste målte temperatur, raud visar høgaste målte. Det manglar temperaturdata frå 2004, 2005 og deler av 2009.

3.1. Botndyr

Botndyr vart samla inn ved at ein rota i botnsubstratet i elva og heldt ein hov med maskevidde 250 µm nedstraums som samla inn materialet som vart løyst frå elvebotnen (Frost mfl. 1971). På kvar stasjon vart det rota i ulike typar botnsubstrat slik at botndyrfunaen i elva skulle verte best mogleg representert i prøva. Det innsamla materialet vart konservert på sprit, og botndyra i prøven vart seinare bestemt til gruppe eller art under lupe.

Våren 1996 vart det samla inn botndyr nedst i elva, nær elfiskestasjon 1 (**figur 3.1**), hausten 1997 og vår og haust 1998 vart det samla inn botndyr øvst og nedst på den anadrome strekninga, nær elfiskestasjon 1 og 5. I perioden 2005-2012 er botndyrprøvane teke nær elfiskestasjon 2 (**figur 3.1, tabell 3.1**), alle desse prøvane er tekne om våren, i april/mai.

Ut frå dei artane som vert funne i elva og tålegrensene deira, kan ein berekne ein forsuringssindeks for elva. Det er i dag i bruk to forsuringssindeksar, indeks I og indeks II (Fjellheim & Raddum 1990; Raddum 1999).

Forsuringssindeks I er delt inn i fire kategoriar. Kategori 1 vert brukt når det finst ein eller fleire svært forsuringsfølsame artar i botndyrsamfunnet, surleiken i elva er då normalt høgre enn pH 5,5. Dersom det berre finst moderat forsuringsfølsame artar i elva, dvs. artar som tåler pH ned til 5,0, vil lokaliteten få indeks 0,5. Om dei moderat forsuringsfølsame artane er borte, men det er førekommstar av visse artar som er enno meir forsuringstolerante, vil lokaliteten få forsuringssindeks 0,25. Dersom det berre er artar som er svært forsuringstolerante vil elva verta indeksert til 0.

Forsuringssindeks II inkluderer høvet mellom forsuringsfølsame døgnfluger og forsuringstolerante steinfluger. Indeks II har verdiar mellom 0,5 og 1, og blir brukt til å avdekke moderate forsuringsskadar når indeks I har verdi 1, men når det er få forsuringsfølsame dyr i prøva.

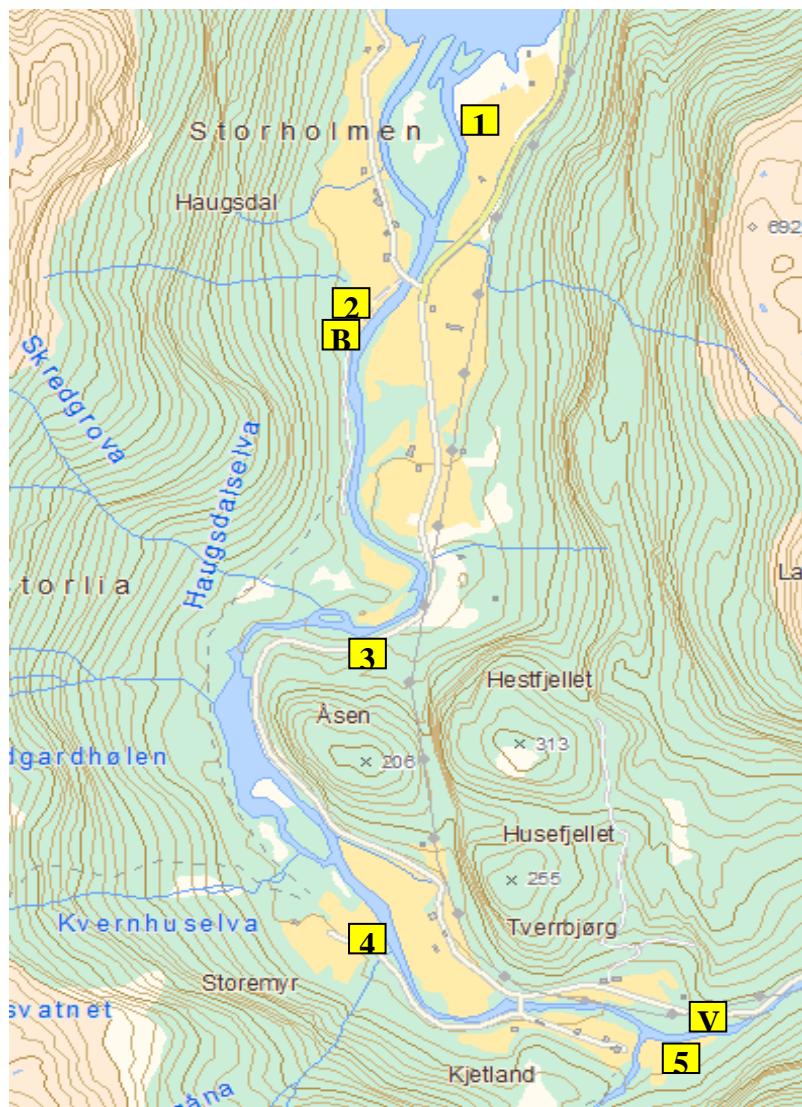
3.2. Elektrofiske

Rådgivende Biologer AS har valt å systematisk gjennomføre ungfishundersøkingar i tida etter 10.-15. oktober, og ved låg vassføring. Om hausten, om lag midt i oktober, endrar ungfisken åtferd til å bli inaktiv på dagtid og ha aktivt fødeopptak i den mørke perioden av døgnet (Heggenes 1995). Når fisken er inaktiv vil han gøyme seg i staden for å symje vekk og er dermed lettare å fanga. Ved å prioritere låg vassføring ved feltarbeid, aukar omfanget av elfiskbart areal mykje, både fordi arealet med djup grunnare en 0,5 meter aukar og fordi vi kan fiske på dei områda der straumen elles ville vore for stri ved høgare vassføringar. Elektrofiskestasjonane vert då representative for eit større elveareal ved låg vassføring enn ved høg vassføring. Ved å systematisk følgje desse to prioriteringane, kan vi betre samanlikne resultata mellom år i den same elva og også resultat mellom elvar.

Ungfishundersøkingane i Haugsdalselva har vore gjennomført med elektrisk fiskeapparat (elektrofiske) ved låg vassføring. Vassdekt areal har vore ca. 90 % kvart år med unntak av i 2002, då vassdekt areal utgjorde berre vel 50 % av full elv. Sidan det ikkje er vassføringsmålingar i Haugsdalselva, er vassføringa under elektrofisket berekna frå målingane ved vassmerket Svartavatn (**sjå kap. 2.2**). Det vart kvart år fiska på 5 stasjonar à 100 m², og tre gonger på kvar stasjon alle åra (**figur 3.1**). Temperaturen i elva under elektrofisket dei ulike åra frå 1995 til 2011 har variert mellom 0,3 og 10,5 °C, med eit gjennomsnitt på 4,2 °C (**tabell 3.2**).

Tabell 3.2. Geografisk plassering, areal og vassdjup på elektrofiskestasjon 1-5 i Haugdalselva. Elektrofiskestasjonar er lokaliserte med GPS, etter kartdatum WGS84. Prøvetakingssteder for vassprøvar (V) og botndyr (B) er omtrentlege. Sjå også figur 3.1.

Stasjon	Plassering (UTM, WGS84)	Overfiska areal, m ² (lengd x breidd)	Djup (cm) min-maks
1	32V 310679 6751529	100 (20x5)	0-30
2	32V 310481 6751088	100 (20x5)	0-30
3	32V 310676 6750392	100 (20x5)	0-40
4	32V 310724 6749265	100 (20x5)	0-30
5	32V 311536 6749065	100 (20x5)	0-30
Botndyrprøvar	32V 310500 6751100		
Vassprøvar	32V 311500 6749000		



Figur 3.1. Den sjøaureførande delen av Haugdalselva med stasjonane for elektrofiske (nr. 1-5), vassprøvar (V) og botndyr (B). Opplysningar om areal, lengder, posisjonar, osv. i tabell 3.2.

Tabell 3.2. Dato og temperatur ved elektrofiske i Haugdalselva i heile perioden 1995 til 2011. Seks av åra med seine undersøkingar og spesielt låg temperatur ($\leq 1,5^{\circ}\text{C}$) er utheva. Temperaturen var 4,0

$^{\circ}\text{C}$ eller høgare dei resterande 11 åra. Vassføringa er berekna frå vassmerket Svartavatn. Vassføringa var i 2002 i realiteten noko lågare, og i 2004 noko høgare enn det som er berekna.

År	Dato	Temp, $^{\circ}\text{C}$	Vassføring, m^3/s , berekna
1995	17. oktober	10,5	Ca. 3
1996	19. november	1,5	1,7
1997	23. oktober	4,4	2,4
1998	05. desember	0,8	2,2
1999	23. oktober	5,1	1,2
2000	13. oktober	8,4	1,2
2001	06. desember	1,5	1,2
2002	15. oktober	4,0	0,4
2003	14. oktober	5,3	2,0
2004	15. oktober	5,5	0,4
2005	05. desember	1,4	0,5
2006	23. januar (2007)	0,3	1,0
2007	09. oktober	5,6	2,0
2008	02. desember	1,5	1,2
2009	15. oktober	5,6	1,7
2010	15. oktober	5,7	0,7
2011	11. november	4,0	0,8

Elektrofisket er alle år blitt gjennomført etter ein standardisert metode som gjev tettleiksestimat (Zippin 1958; Bohlin mfl. 1989). Estimert tettleik av enkelte årsklassar og totaltettleikar er oppgjeve med konfidensintervall i vedleggstabellane. Dersom konfidensintervallet overstig 75 % av tettleiksestimatet, reknar vi at fangsten utgjer 87,5 % av antalet fisk på det overfiska området. Bakgrunnen for dette er at vi reknar med at 50 % av fisken som finst på området blir fanga i kvar fiskeomgang, sjølv om fangstforløpet varierer frå stasjon til stasjon. I dei tilfella det ikkje er mogleg å beregne fangbarheita, vil den estimerte tettleiken vere eit minimumsanslag. Samla estimat for alle stasjonane er snitt \pm 95 % konfidensintervall av verdiane på kvar stasjon, og tettleiken er estimert ved ein modell som gjev gjennomsnittleg tettleik og feilgrenser for kvar enkelt årsklasse. Summen av desse estimata treng imidlertid ikkje bli lik totalestimatet for den enkelte stasjon, og gjennomsnittet av totalestimata for kvar stasjon treng ikkje bli lik totalestimatet for elva. All fisk vart tekne med og seinare oppgjort. Fisken vart artsbestemt, lengdemålt og vegen, alderen vart bestemt ved analyse av otolittar (øyrestinar) og/eller skjell, og kjønn og kjønnsmogning vart bestemt.

Presmolttettleik er eit mål på kor mykje av fisken i elva om hausten som kan ventast gå ut som smolt førstkommande vår. Smoltstorleik, og dermed også presmoltstorleik, er korrelert til vekst. Di raskare ein fisk veks, di mindre er han når han går ut som smolt (Økland mfl. 1993). Vi reknar presmolt som: 0+ (årsgammal fisk) ≥ 9 cm, 1+ ≥ 10 cm, 2+ ≥ 11 cm og $\geq 3+$ over 12 cm. Det føreligg ein generell samanheng mellom tettleik av presmolt og gjennomsnittleg vassføring i mai-juli (Sægrov og Hellen 2004) eller gjennom året (Sægrov mfl. 2001).

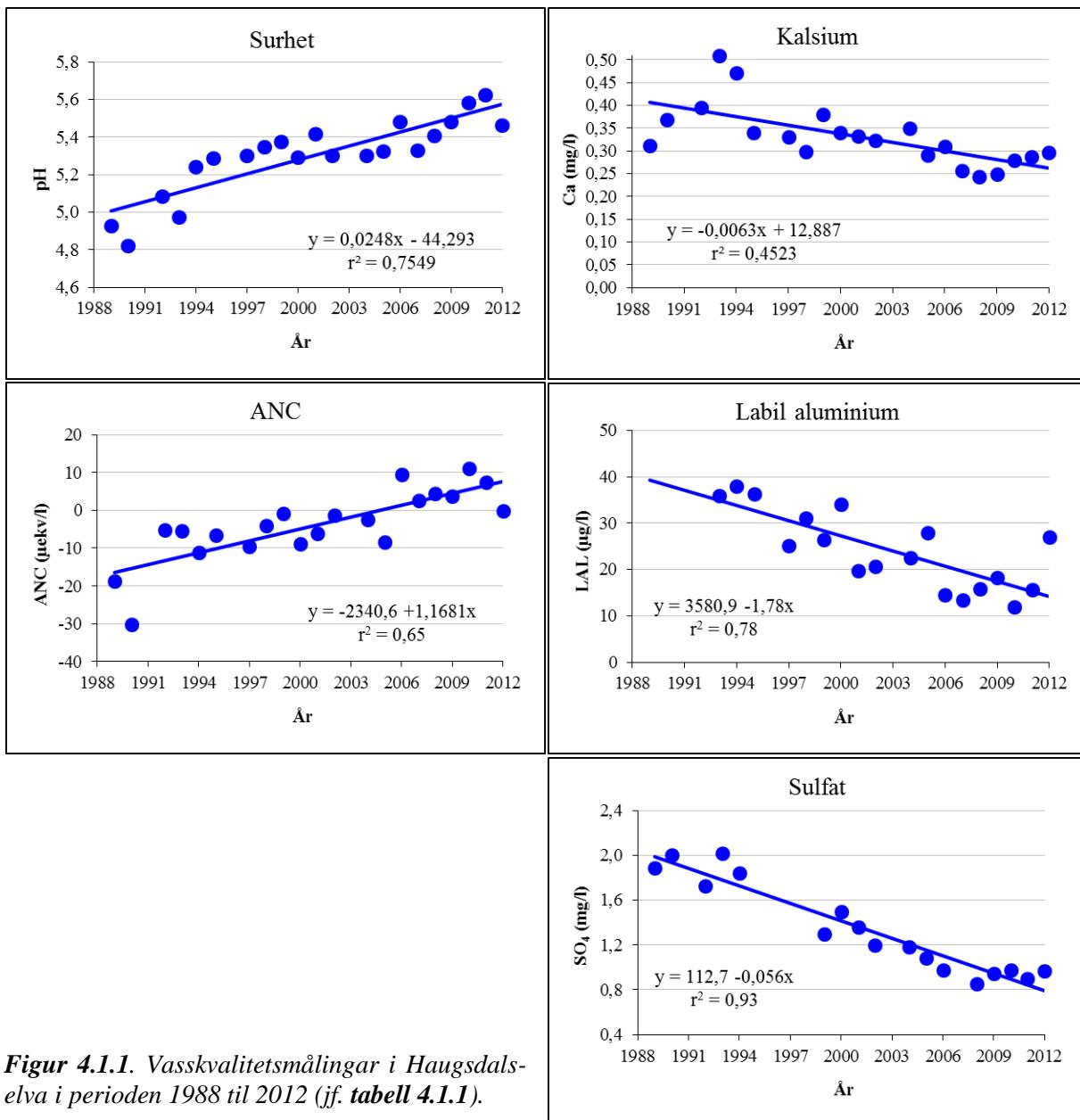
4.1. Vasskvalitet

Haugsdalselva har vore mellom dei suraste vassdraga på Vestlandet (Hindar mfl. 1997), med pH-verdiar ned mot 4,8, syrenøytraliserande kapasitet (ANC) ned mot -40 µekv/l, og eit innhald av uorganisk monomert (labil) aluminium periodevis over 70 µg/l tidleg i perioden (**tabell 4.1.1; figur 4.1.1; figur 4.1.2**). Både pH og ANC har auka i løpet av perioden, og i 2010 og 2011 var pH 5,6 og ANC-verdiane rundt 10. I løpet av same perioden har konsentrasjonane av SO₄ og labil aluminium vorte halvert. I 2012 var vasskvaliteten igjen tydeleg dårlegare enn dei føregåande åra, både målt som pH, ANC og labilt aluminium. Dette skuldast sjøsaltepisodar på heile Vestlandet i januar-mars 2012 (Saksgård & Schartau 2013).

Kalsiumkonsentrasjonane i elvevatnet er låge og har avteke gradvis mot eit minimum på 0,24 mg/l i 2008, og har halde seg låge i dei etterfølgjande åra. Redusjon i kalsium og andre basekationar i samband med redusert forsuring er kjent frå fleire vassdrag, og er truleg eit resultat av utvasking i den suraste perioden (Saksgård & Schartau 2013). Vassdraget har dermed svært liten bufferkapasitet mot sure nedfall. Enkelte tidlegare relativt høge målingar av kalsium frå midten av 90-talet kan skuldast kalsiumlekkasje frå ei demning, då prøvane vart tekne nær denne.

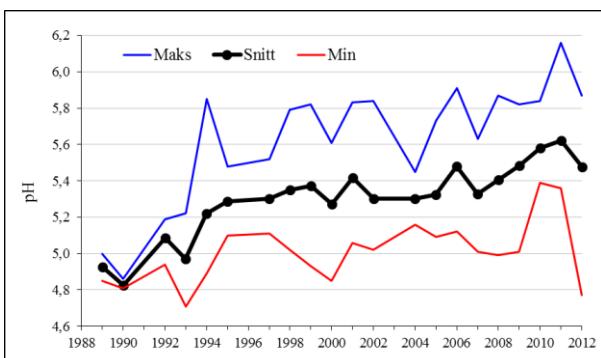
Tabell 4.1.1. Vasskvalitet i Haugsdalselva, 1989 til 2012. Dei enkelte verdiane er gjennomsnitt for året, min-/maks-verdiar og antal målingar per år (n). Data frå 1997 som står oppført som Nordfolda i elveserierapporten frå 1997, er data frå Haugsdalselva.

År	pH			ANC (µekv/l)			SO ₄ (mg/l)			Labil Al (µg/l)		
	Snitt	Min/maks	n	Snitt	Min/maks	n	Snitt	Min/maks	n	Snitt	Min/maks	n
1989	4,9	(4,9/5,0)	9	-19	(-24/-11)	9	1,9	(1,4/2,3)	9	-	-	0
1990	4,8	(4,8/4,9)	5	-30	(-35/-25)	5	2,0	(1,6/2,9)	4	-	-	0
1992	5,1	(4,9/5,2)	8	-5	(-17/18)	8	1,7	(1,0/2,5)	8	-	-	0
1993	5,0	(4,7/5,2)	9	-5	(-46/0)	8	2,0	(1,3/3,0)	8	36	(18/51)	5
1994	5,2	(4,9-5,9)	12	-11	(-42/21)	11	1,8	(1,0/3,1)	12	38	(10/86)	12
1995	5,3	(5,1/5,5)	5	-7	(-13/0)	5	1,4	(1,0/1,6)	5	36	(14/50)	5
1997	5,3	(5,1/5,5)	8	-9	(-27/0)	8	1,7	(1,1/2,0)	8	25	(12/47)	8
1998	5,4	(5,0/5,8)	13	-4	(-13/3)	8	1,4	(1,2/1,5)	8	31	(15/70)	8
1999	5,4	(4,9/5,8)	10	-1	(-16/10)	5	1,3	(1,0/1,6)	5	26	(9/61)	5
2000	5,3	(4,9/5,6)	11	-9	(-37/3)	11	1,5	(1,0/1,9)	11	34	(6/95)	11
2001	5,4	(5,1/5,8)	12	-6	(-24/3)	6	1,4	(1,1/1,8)	12	20	(2/51)	6
2002	5,3	(5,0/5,8)	7	-1	(-7/1)	5	1,2	(0,9/1,4)	7	21	(5/54)	5
2004	5,3	(5,2/5,5)	4	-3	(-3/-2)	2	1,2	(1,1/1,4)	4	23	(19/26)	2
2005	5,3	(5,1/5,7)	14	-8	(-21/3)	9	1,1	(0,8/1,4)	14	28	(8/50)	9
2006	5,5	(5,1/5,9)	12	-4	(-23/11)	5	1,0	(0,8/1,2)	5	15	(12/18)	5
2007	5,3	(5,0/5,6)	12	3	(-10/13)	6	0,9	(0,7/1,2)	6	13	(5/27)	6
2008	5,4	(5,0/5,9)	12	4	(-3/11)	8	0,9	(0,7/1,1)	8	16	(6/35)	8
2009	5,5	(5,0/5,8)	12	4	(-6/14)	6	0,9	(0,8/1,1)	6	18	(9/30)	6
2010	5,6	(5,4/5,8)	12	11	(3/18)	5	1,0	(0,8/1,4)	5	12	(6/17)	5
2011	5,6	(5,4/6,2)	12	7	(1/20)	6	0,9	(0,7/1,1)	6	16	(8/33)	6
2012	5,5	(4,8/5,9)	12	0	(-21/15)	6	1,0	(0,7/1,3)	6	27	(9/63)	6



Figur 4.1.1. Vasskvalitetsmålingar i Haugdalselva i perioden 1988 til 2012 (jf. tabell 4.1.1).

Figur 4.1.2. Gjennomsnittleg pH i Haugdalselva i perioden 1988 til 2012 (svart linje, jf. figur 4.1.1), med lågaste (raud linje) og høyeste målte verdi (blå linje, jf. tabell 4.1.1).



4.2. Botndyr

Botndyrundersøkingar er gjennomført i Haugsdalselva i tre periodar. Dei to første, 1975 og 1996-98 er rapportert i Kålås (2000) og er kort oppsummert under. Den siste perioden, 2005-12, vert presentert fullstendig her.

1975

Den første undersøkinga av botndyr frå Haugsdalselva som vi kjenner til, vart utført i 1975 (Raddum 1976). Data frå undersøkinga er ikkje presentert på ein slik måte at ein kan nytte dei til utrekning av forsuringsindeks. Mangelen på døgnfluger og snegl tilseier likevel at elva var sur, noko også vasskjemiske undersøkingar frå same tida klart viser. Tettleiken av steinfluger var svært høg, og botndyrmengdene vart beskrivne som “gode”. At biomassen av fjørmygg var omlag på nivå med steinfluger og vårfly, vart omtalt som påfallande, sidan det vanlege er at fjørmygg har ein biomasse som er mange gonger større enn dei andre gruppene.

1996-98

Våren 1996 vart det samla inn botndyr frå Haugsdalselva, og elva vart forsuringsindeksert frå botndyrprøven (Fjellheim & Raddum 1996). Det vart ikkje påvist døgnfluger, men eit individ av den moderat forsuringsfølsame steinfluga *Diura nansenii*. Elva fekk derfor forsuringsindeks 0,5 etter både indeks I og indeks II.

Hausten 1997, våren 1998 og hausten 1998 vart botndyr samla inn nedst og øvst på lakseførande strekning (Kålås mfl. 1999, Kålås mfl. 2000a). Det vart berre funne eit fåtal av dei moderat forsuringsfølsame artane *Diura nansenii* og *Apatania* sp. Forsuringsindeksane veksle difor mellom verdiene 0 og 0,5. Døgnfluger vart påvist i elva første gong hausten 1998; ved prøvetakingane i 1997 og 1998 vart det påvist eit fåtal individ av den forsuringstolerante *Leptophlebia* sp., og hausten 1998 vart det også funne eit individ av den forsuringsfølsame *Baëtis rhodani*.

2005-12

Forsuringstolerante botndyr har dominert i roteprøvane som er tekne i elva i april/mai 2005-2012 (**tabell 4.2.1**). Eit fåtal av døgnflugearten *Baëtis rhodani*, som er følsam for forsuring, vart funne for første gong våren 2007, og i lågt antal kvart år sidan. Dette gjev verdi 1 for forsuringsindeks I, men talet på denne forsuringsfølsame arten var svært lågt sett i forhold til talet på forsuringstolerante steinflugelarver, så den meir nyanserte forsuringsindeks II gjev verdiar som berre er like over 0,5. Dette tyder på at elva har vore utsett for sure episodar, truleg ned mot pH 5 gjennom vinteren. Det ser ut til at botndyrfaunaen har vore mykje den same i perioden 1996 til 2012, men med eit stabilt lågt innslag av *B. rhodani* etter 2007. Den sterkt forverra vasskvaliteten i januar 2012 gav ikkje klare utslag i botndyrprøven i april 2012. Antal *B. rhodani* var då det nest høgaste som er registrert, sjølv om det var ein reduksjon i høve til 2011, og både indeks I og II var like høg som dei føregående åra (**tabell 4.2.1**).

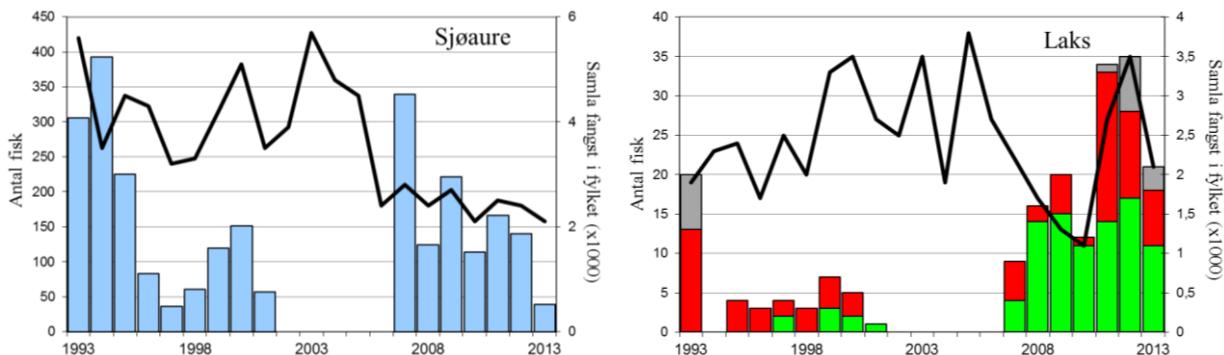
Tabell 4.2.1. Oversikt over grupper/artar og antal individ i botnprøver tekne i Haugsdalselva ved Haugsdal bru, like nedom elektrofiskestasjon 2. For åra 2008 til og med 2010 er sortering og artsbestemming utført ved LFI Oslo. For 2011 og 2012 er sortering og artsbestemming utført av Pelagia AB.

			2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Gruppe	Art	Indeks	15. april	18. april	2. mai	9. april	29. april	9. april	4. mai	1. april
Døgnfluglarvar			-	-	4	4	4	8	16	9
	<i>Baëtis rhodani</i>	1	-	-	4	-	4	8	16	9
	<i>Leptophlebia marginata</i>	0	-	-	-	4	-	-	-	-
Steinfluglarvar (Plecoptera)		77	636	116	280	344	1016	536	375	
	<i>Amphinemura sulcicollis</i>	0	28	178	20	44	116	408	242	42
	<i>Amphinemura borealis</i>	0	11	344	76	112	152	400	178	170
	<i>Brachyptera risi</i>	0	9	26	-	60	-	72	8	36
	<i>Diura nansenii</i>	0,5	-	-	-	-	-	4	-	-
	<i>Nemoura cinerea</i>	0	-	-	-	-	-	-	8	1
	<i>Leuctra hippopus</i>	0	20	62	8	12	28	76	100	-
	<i>Leuctra fusca</i>	0	-	10	8	40	44	24	-	-
	<i>Leuctra sp.</i>	0	5	-	-	-	-	-	-	48
	<i>Leuctra digitata</i>	0	-	-	-	-	-	-	-	27
	<i>Protonemura meyeri</i>	0	4	16	-	4	-	28	-	21
	<i>Siphonoperla burmeistri</i>	0	-	-	4	8	4	4	-	-
Vårfluglarvar (Trichoptera)		19	114	148	24	40	108	28	39	
	<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	0	4	2	36	-	32	40	11	-
	<i>Polycentropididae</i> indet.	0	-	-	4	-	-	8	-	-
	<i>Oxytheira</i> sp.	0	12	92	108	12	4	56	-	17
	<i>Hydropsyche siltalai</i>	0,5	-	-	-	-	-	-	-	1
	<i>Micrasema</i> sp.	0	-	8	-	-	-	-	-	-
	<i>Rhyacophilea nubila</i>	0	-	4	-	-	-	-	8	3
	<i>Apatania</i> sp.	0	1	6	4	12	-	-	9	8
	<i>Potamophylax</i> sp.	0	1	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Limnophilidae</i> [indet]	0	1	4	-	-	4	-	-	8
	<i>Plectrocnemina conspersa</i>	0	-	-	-	-	-	4	-	-
	<i>Plectrocnemia</i> sp.	0	-	-	-	-	-	-	-	1
	<i>Halseus</i> sp.	0	-	-	-	-	-	-	-	1
Pisidium sp.		0,25	-	2	-	-	-	-	-	-
Fjørmygglarvar (Chironomidae)		108	-	2000	470	1200	1880	644	817	
Knott (Simuliidae)		21	-	-	92	-	48	8	181	
Sviknott (Ceratopogonidae)		-	-	-	-	-	-	-	-	
Stankelbein (Tipulidae)		9	-	-	-	-	-	16	2	-
Småstankelbein (Limonidae)		-	-	4	-	16	-	-	-	9
Midd (Acari)		2	42	76	8	-	-	-	-	-
Vannmidd (Hydracarina)		-	-	-	-	32	24	-	-	8
Fåbørstemakk (Oligochaeta)		15	6	32	2-	240	28	9	2-	
Danseflue (Empididae)		-	-	20	-	64	28	1	16	
Rundorm (Nematoda)		2	-	-	-	-	12	-	-	-
	Indeks I	0,5	0,5	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	Indeks II	0,0	0,0	0,53	0,0	0,51	0,51	0,53	0,52	

Fangsten av laks og sjøaure i Haugsdalselva er rapportert for åra 1993-2001 og for 2007-2013. I perioden 2002-2006 var elva stengd for fiske.

Av sjøaure var dei høgaste fangstane i 1994 og 2007, då det vart fanga høvesvis 393 og 318 fisk (**figur 5.1, stolpar**). Lågast rapporterte fangst var 36 sjøaurar i 1997 og 39 i 2013. Gjennomsnittleg årleg fangst i heile perioden var 163 sjøaurar med ei gjennomsnittsvekt på 1,0 kg. Samanlikna med dei andre elvane i Hordaland var det låge fangstar av sjøaure i Haugsdalselva i perioden frå 1996 til 2001, medan fangstane var relativt betre etter at elva vart opna att 2007. Mellomårsvariasjonen i fangstar i Haugsdalselva har samvariert godt med resten av fylket i 1997-2002 og 2007-13 (**figur 5.1, linjer**). Unntaket er 2007, med relativt høge fangstar i høve til dei følgjande åra, og 2013, med ein sterkare reduksjon i fangst enn i resten av fylket. Samvariasjonen mellom Haugsdalselva og resten av fylket indikerer at innsiget av sjøaure til Haugsdalselva i stor grad er påverka av faktorar som ikkje er lokale.

Dei siste 10 år har sjøaurefangstane avteke mykje på Vestlandet og i Trøndelagsfylka. Det er sannsynleg at matmangel i sjøfasen er ei viktig årsak til nedgangen (Anon 2009).



Figur 5.1. Årleg fangst av sjøaure (venstre) og laks (høgre) i Haugsdalselva i perioden 1993-2013, elva var stengd for fiske i perioden 2002-2006. Laksen er fordelt på smålaks (<3 kg, grøn søyle), mellomlaks (3-7 kg, raud søyle) og storlaks (grå søyle, >7 kg). Linjene viser samla fangst (x1000) av laks og sjøaure i resten av Hordaland (utanom Haugsdalselva).

Det vert årleg også fanga eit fåtal laks i elva. I 1993 vart det fanga 20 laks, men dei neste åra var fangstane låge (**figur 5.1, stolpar**). Frå 2007 til 2013 auka laksefangstane, i 2011 og 2012 vart det fanga høvesvis 34 og 35 laks. I gjennomsnitt vart det fanga 13 laks med ei snittvekt på 3,3 kg i dei åra elva var opna for fiske i perioden frå 1993 til 2013. Dei siste fire åra har fangstane følgt det same fangstmönsteret som andre bestandar i Hordaland (**figur 5.1, linje**). Auken i fangstane av laks dei siste åra er ein kombinasjon av auka oppvandring av feilvandra villaks frå andre elvar og auka produksjon av laksesmolte i Haugsdalselva. Fangstane var spesielt høge i perioden 2011 til 2013, dette skuldast redusert beskatning i sjøen, og høgare overleving på den utvandande smolten fom. 2009 (Sægrov og Urdal 2013). Det er berre samla inn eit fåtal skjelprøvar av laks frå Haugsdalselva. Dei få prøvane indikerer at oppdrettslaks dominerte i elva fram til 2001, men eit lågt innslag av rømt laks i dei siste åra (eigne data).

Enkelte haustar har det vore lange periodar med mykje nedbør, og desse åra har ikkje elfiske kunna gjennomførast før i perioden seinest november-januar. På denne tida av året fell vasstemperaturen raskt, slik at når vassføringa var eigna for elfiske, kunne vasstemperaturen ha falle til under 2 °C (jf. **tabell 3.2.2**).

Ved samanlikning av resultata dei ulike åra vart det tydeleg at ungfisktettleiken var lågast dei åra undersøkingane vart gjennomført ved låg vasstemperatur, og særleg tettleiken av årsyngel var låg desse åra. Vi har sett at fangbarheita til årsyngel er låg ved låg temperatur, medan fangbarheita til eldre ungfish er om lag den same ved temperaturar under 5 °C som ved temperatur mellom 5 og 10 ° (Sægrov mfl. 2014).

Ved undersøkingane i Haugsdalselva har rekruttering og overleving av ungfish vore sentralt i høve til forsuringssproblematikken. For å finne det best mogelege uttrykket for rekrutteringa av dei ulike aldersgruppene, bør ein kunne korrigere tettleiken dei åra det var låg temperatur under elektrofisket. Dette vart gjort ved å bruke samanhengen for tettleik av ein årsklasse fanga eit år, og tettleiken for den same årsklassen året før eller året etter, eventuelt begge deler. Alle fiskane som vart fanga i Haugsdalselva vart aldersbestemte, og sidan vi har elfiska årvisst over lang tid kan vi følgje mange årsklassar frå 0+ til dei har forlate elva som smolt.

I **underkapittel 6.1** presenterer vi estimert ungfisktettleik utan korrigeringar. Deretter bereknar vi korrigerte verdiar for ungfisktettleik dei åra vasstemperaturen var under 4 °C (**underkapittel 6.2**). I resten av kapitlet er det dei korrigerte verdiane som vert nytta.

6.1. Ungfisktettleik ukorrigert

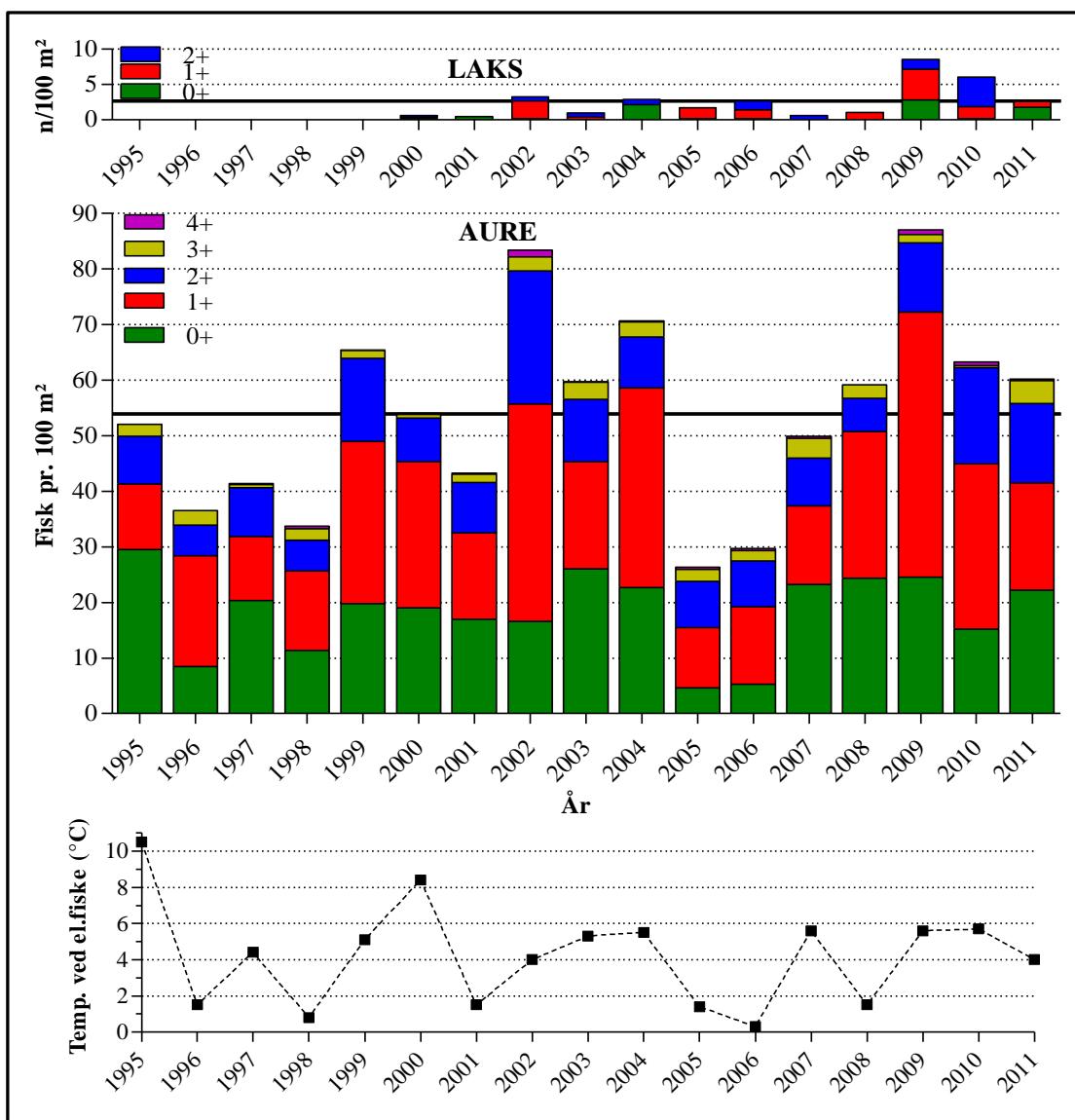
I perioden på 17 år frå 1995 til 2011 var gjennomsnittleg total tettleik av aure 54 pr. 100 m². Tettleiken varierte mellom 26 (2005) og 87 per 100 m² (2009, **figur 6.1.1**).

Av laks var tettleiken i gjennomsnitt 2,6 pr. 100 m² i den perioden då det vart fanga laks, dvs. 2000-2011, men har variert mykje, mellom 0,5 i 2001 og 8,6 i 2009 (**figur 6.1.1**).

6.2. Korrigering av resultata for ungfisktettleik av aure

Det var låg vassføring alle åra ved elektrofisket, men dei fleste åra var over 90 % av elvearealet ved gjennomsnittleg vassføring på elektrofiskestasjonane vassdekt. Unntaket var i 2002, då vassføringa var svært låg, og vassdekt areal låg mellom 50 og 60 %. Tettleiken er difor arealkorrigert dette året ved å setje den til 50 % av det som vart berekna.

I heile perioden var gjennomsnittleg fangbarheit berekna til 0,57 for 0+ aure, og 0,62 for eldre aure, totalt 0,58. Det var relativt liten skilnad mellom åra, men ved den lågaste temperaturen på 0,3 °C i 2006, kunne fangbarheita berre bereknast på ein av dei fem stasjonane. I 6 av dei 17 åra var temperaturen mellom 0,3 og 1,5 °C, i 9 av åra mellom 4 og 6 °C, i to av åra mellom 8 og 11 °C (**figur 3.2.1**).

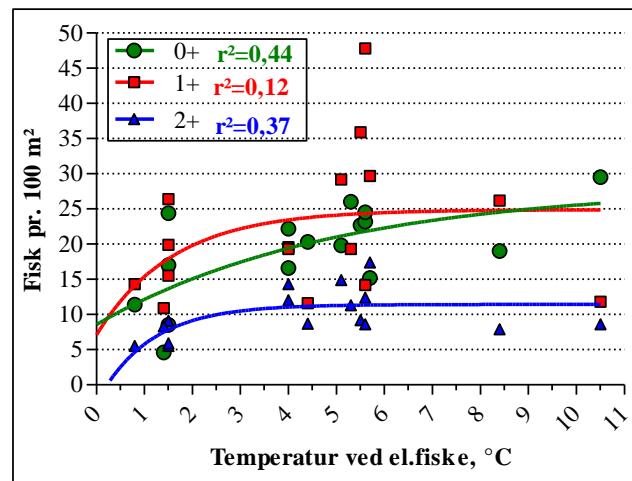


Figur 6.1.1. Gjennomsnittleg tettleik av dei ulike aldersgruppene av laks og aure som vart fanga under elektrofiske på fem stasjonar i Haugdalselva i perioden 1995-2011. Temperaturen under elektrofisket er vist nedst i figuren. Tettleikane er her ikkje korrigerte for låg temperatur eller lite vassdekt areal under elektrofisket enkelte år.

Det var lågast tettleik i fire av dei seks åra då temperaturen var lågast under elektrofisket. I 2006 var temperaturen berre $0,3\text{ }^\circ\text{C}$ under elektrofisket, men sidan fisketettleiken dette året kunne vere påverka av flaupane hausten 2005 er dette datasettet ikkje med i analysen av temperatureffekten under elektrofisket. Temperatureffekten var mest tydeleg for 0+ ($r^2=0,44$, ikkje-lineær regresjon), og samanhengen indikerer ein temperatureffekt opp til ein verdi mellom 2 og $4\text{ }^\circ\text{C}$. Denne verdien er usikker på grunn av det manglar data for temperaturar mellom $1,5$ og $4,0\text{ }^\circ\text{C}$. Kurveforløpet indikerer at ved elektrofisketemperatur på $0,5\text{ }^\circ\text{C}$ er estimert tettleik av 0+ berre 40 % av faktisk tettleik, og 55 % for 1+ og 2+. Kurvene indikerer at ved $2\text{ }^\circ\text{C}$ var estimatet ca. 60 % av den sannsynlege tettleiken for 0+, og rundt 80 % for 1+ og 2+. Tettleiken av 1+ var også låg ved den høgaste temperaturen på $10,5\text{ }^\circ\text{C}$ (figur 6.2.1).

Datasettet indikerer at temperaturar under $2-4\text{ }^\circ\text{C}$ vil gje for låge tettleiksestimat for årsyngel, og dette er i samsvar med at fangbarheita er så låg at det ikkje let seg gjøre å beregne tettleiken på vanleg måte (Zippin 1957, Sægrov mfl. 2014). For eldre ungfisk er dette problemet mindre, og gjev mindre utslag

enn for 0+.



Figur 6.2.1. Gjennomsnittleg tettleik av 0+, 1+ og 2+ aure relatert til temperaturen i ellevatnet under elektrofisket i Haugdalselva i perioden 1995-2011. Datasetsset frå 2006 er utelate på grunn av flaumane hausten 2005.

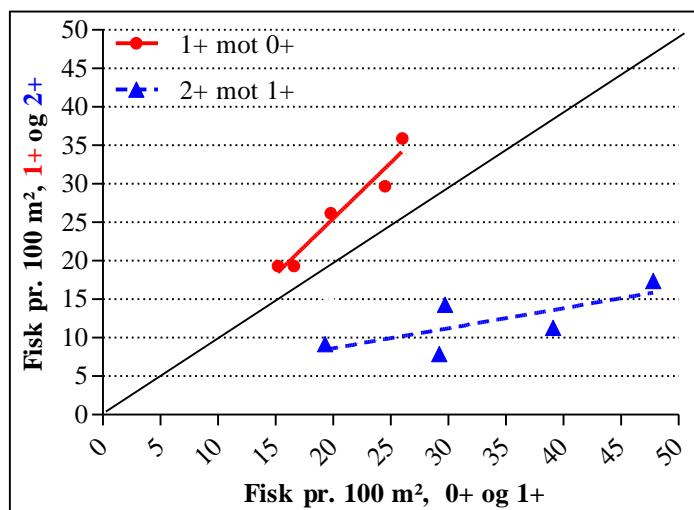
Berre fem av årsklassane av aure vart fanga både som 0+ og 1+ ved temperaturar over 4 °C, og tilsvarende for 1+ og 2+. Tettleiken av 1+ var signifikant korrelert med tettleiken av den same årsklassen som 0+ (A), og samanhengen mellom 2+ og 1+ (B) av dei same årsklassane var nær signifikant, lineær regresjon;

$$A: 1+ \text{ mot } 0+: (1+) = 1,45(0+) - 3,59, r^2 = 0,943, p = 0,006, n = 5$$

$$B: 2+ \text{ mot } 1+: (2+) = 0,26(1+) + 3,44, r^2 = 0,532, p = 0,162, n = 5$$

Tettleiken av 1+ var noko høgare enn av 0+ av dei same årsklassane (**figur 6.2.2**). Dette er ikkje uvanleg og er registrert i fleire elvar, m.a. i Aurlandsvassdraget (Sægrov mfl. 2007) og i Oselva (Sægrov mfl. 2012). Årsyngelen kan vere flekkvis fordelt i nærleiken av gyteområdet det første året, men spreier seg i løpet av det neste året. Dersom elektrofiskestasjonane ligg eit stykke frå gyteområda, kan dette medføre underestimering av den gjennomsnittlege 0+ -tettleiken. Ved elektrofiske ved låge temperaturar kan fangbarheita, spesielt for 0+, vere så låg at den ikkje kan bereknast. Når dette ikkje let seg gjere er det vanleg å bruke ei fangbarheit på 0,40 for 0+ og 0,60 for eldre ungfish (Forseth og Harby 2013). I Haugdalselva vart det fiska på 5 stasjonar kvart år, totalt 85 stasjonfiske samla for alle åra. Fangbarheita for 0+ kunne ikkje bereknast i 27 av dei 85 gongane (32%), og i 16 av 85 tilfelle (19 %) heller ikkje for 1+. Gjennomsnittleg fangbarheit for 0+ var 0,52 ($\pm 0,10$) og 0,62 ($\pm 0,07$) for 1+, men då er det brukt fangbarheit på høvesvis 0,4 og 0,6 dei åra då fangbarheita ikkje kunne bereknast.

Samanhengen mellom 1+ og 0+ endra seg ikkje sjølv ved tettleik over 35 stk. 1+ pr. 100 m², og dette indikerer at det ikkje har vore mykje tettleiksavhengig dødeleggjelighet frå alder 0+ til 1+ opp til dette tettleiksnivået (**figur 6.2.2**). Tilsvarende resultat er vist i andre elvar der elektrofisket er blitt gjennomført ved låg vassføring (Sægrov mfl. 2007, Sægrov mfl. 2012, Sægrov og Urdal 2013a,b). Tettleiken av 2+ var lågare enn av 1+ av dei same årsklassane (**figur 6.2.2**). Dette skuldast delvis at ein del går ut som 2-års smolt, i gjennomsnitt 27 %.



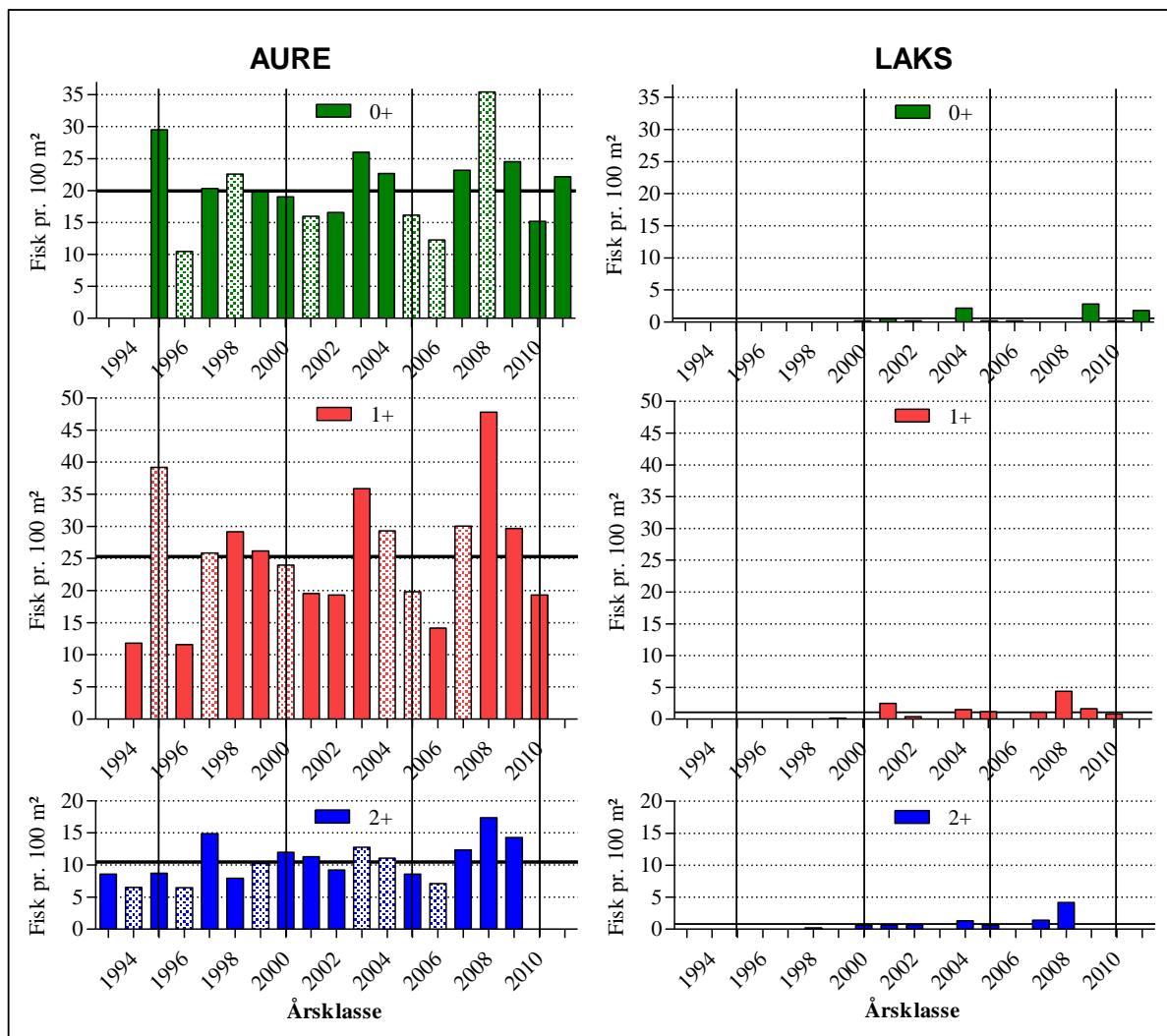
Figur 6.2.2. Gjennomsnittleg tettleik av fem årsklassar av aure fanga som 1+ samanlikna med tettleiken av dei same årsklassane som 0+ (raude punkt og linje) og tilsvarande for fem årsklassar fanga som 2+ (blå punkt og linje) i Haugdalselva i perioden 1995-2011. Berre år med temperaturar over 4 °C under elfisket er med.

Samanhengane frå **figur 6.2.2** er nytta til å korrigere tettleiken av både 0+, 1+ og 2+ aure dei åra då det var låg temperatur under elektrofisket, dvs. $\leq 1,5$ °C. Eksempelvis er 0+ tettleiken eit år med låg elfisketemperatur berekna ved å sette tettleiken av den same årsklassen som 1+ året etter inn i formel A, og tilsvarande blir 1+ i året med låg elfisketemperatur berekna utifrå 0+ tettleik året før. I eit tilfelle var det to etterfølgjande år med låg temperatur (2005 og 2006), då vart 2+ tettleken i 2007 brukt til å berekne tettleiken av 1+ i 2006 (formel B). Ein kan vidare berekne 2+ utifrå 0+ av den same årsklassen ved å bruke begge formlane, og omvendt 0+ frå 2+. For 2002 vart tettleiken av 1+ og 2+ halvert som korrigering for redusert vassdekt areal på grunn av svært låg vassføring under elektrofisket.

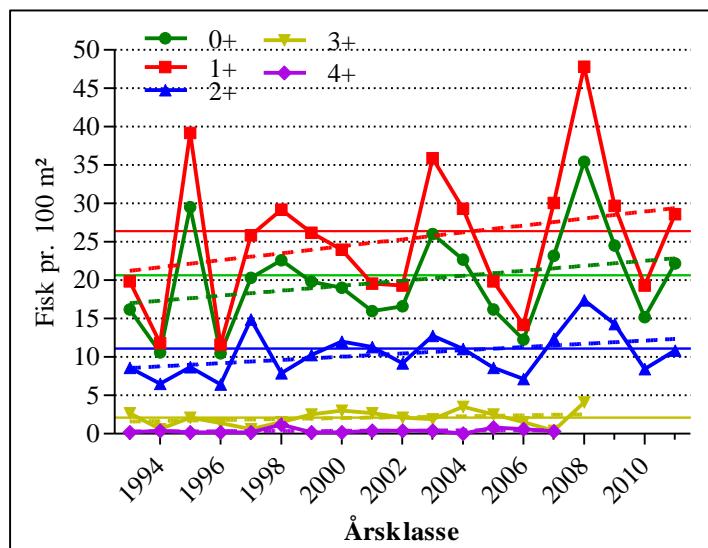
Etter korrigering var gjennomsnittleg tettleik av 0+, 1+ og 2+ aure høvesvis 19.9, 25.3 og 10.5 pr. 100 m². Av 0+ var tettleiken 9 % høgare enn utan korrigering, for 1+ var den 12 % høgare, og 1 % lågare for 2+. Dette betyr vidare at ein bereknar for låg tettleik ved elektrofiske ved svært låge temperaturar, her $\leq 1,5$ °C, men for 2+ er utslaget relativt lite.

Det var ein svak, men ikkje signifikant tendens til auka tettleik utover i perioden for 0+ og 1+ aure (lineær regresjon, $r^2 < 0,10$). For 2+ aure var auken svak ($r^2 = 0,16$), men nær signifikant ($p=0,09$) (**figur 6.2.3, figur 6.2.4**).

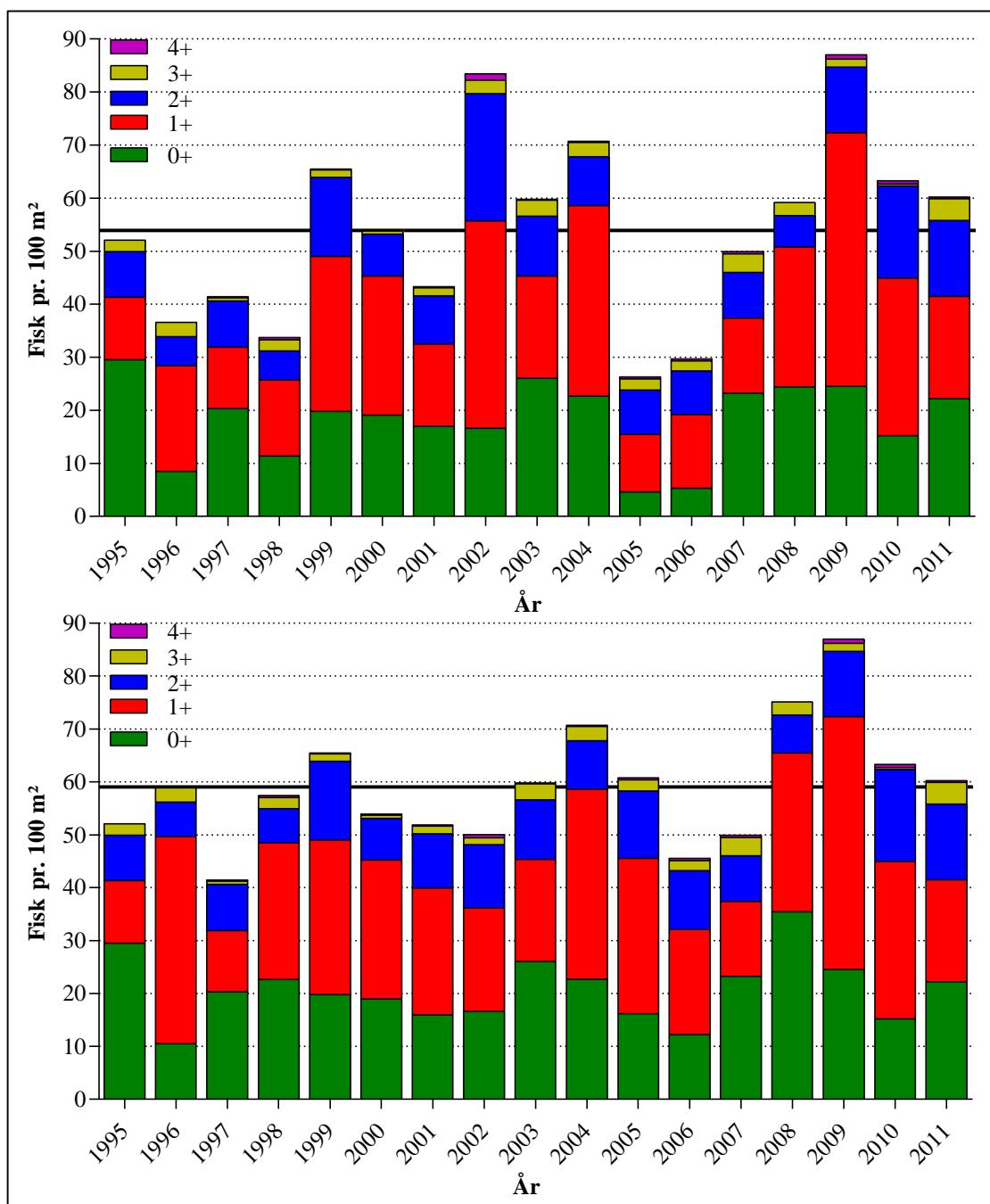
Gjennomsnittleg total tettleik av aure etter korrigering var 59,0 per 100 m², med variasjon mellom 41 (1997) og 87 (2009). Før korrigering var snittet 53,9, med variasjon mellom 26 og 87 per m² (**figur 6.2.5**). Korrigering av tala fører til mindre variasjon mellom år, og litt høgare snitt-tettleik.



Figur 6.2.3. Gjennomsnittleg, korrigert tettleik av kvar årsklasse av aure som 0+, 1+ og 2+ i perioden 1995-2011 på 5 elektrofiskestasjonar i Haugdalselva. Gjennomsnittleg tettleik for heile perioden for kvar aldersgruppe er vist med svart strek. Korrigert tettleik er skravert. Tilsvarande for laks, men tettleiken er ikke korrigert på grunn av at det vart fanga svært få individ.



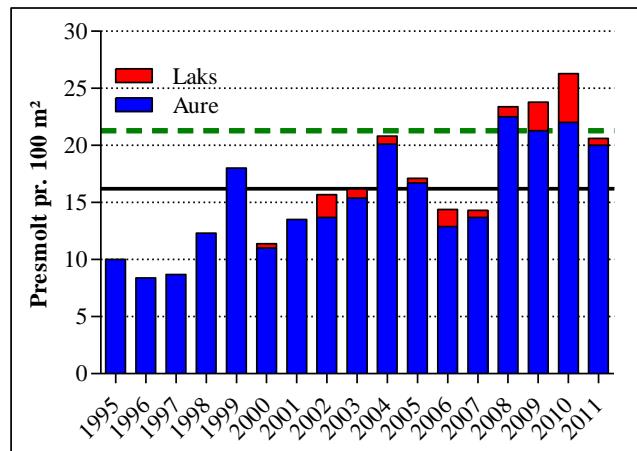
Figur 6.2.4. Gjennomsnittleg, korrigert tettleik av kvar årsklasse av aure samla frå perioden 1993 til 2011 i Haugdalselva. Horisontale linjer er gjennomsnittleg, korrigert tettleik av kvar aldersgruppe, stipla linjer antyder ein ikkje-signifikant auke i tettleik i perioden.



Figur 6.2.5. Gjennomsnittleg, estimert tettleik av kvar aldersgruppe aure fanga ved elfiske 1995-2011 i Haugsdalselva. Øvste figur viser ukorrigert tettleik, nedste viser tettleik etter at tala er korrigert for låge temperaturar ved elfiske, og låg vassdekning (berre 2002).

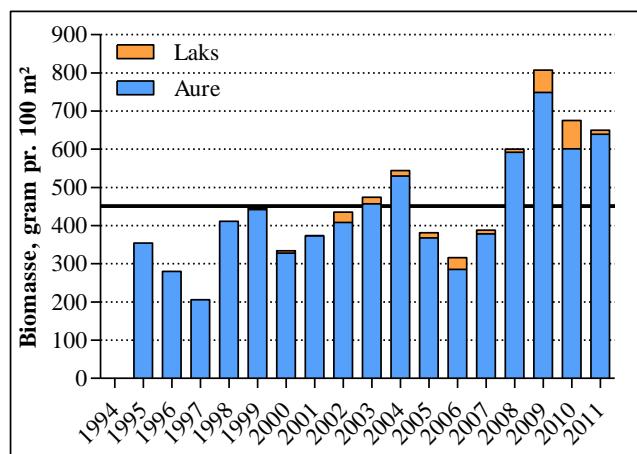
6.3. Presmolttettleik og fiskebiomasse over tid

Gjennomsnittleg, korrigert tettleik av presmolt for heile perioden var $16,2 \pm 5,4$ pr. 100 m^2 , fordelt på $15,3$ aure $\pm 4,7$ og $0,9$ laks $\pm 1,2$ (5% laks) (figur 6.3.1). Samla tettleik av presmolt har auka signifikant ($r^2=0,65$, $p<0,0001$) frå under $10/100\text{ m}^2$ dei første tre åra til $20-25$ dei siste fire åra, som også er nær det berekna berenivået for elva (Sægrov mfl. 2001). Tettleiken av presmolt har auka signifikant både for aure ($r^2=0,65$, $p<0,0001$) og laks ($r^2=0,41$, $p=0,006$). Den første presmolten av laks vart fanga i 2000. Resultata blir om lag dei same utan korrigering for elfisketemperatur.



Figur 6.3.1. Gjennomsnittleg tettleik av presmolt aure og laks i Haugdalselva i åra 1995 til 2011. Heiltrekt linje er gjennomsnittleg tettleik for heile perioden og grøn stipla linje er berekna berenivå for tettleik av presmolt ($21/100\text{ m}^2$) basert på «presmoltmodellen» (Sægrov mfl. 2001).

Gjennomsnittleg, korrigert fiskebiomasse var 456 gram pr. 100 m^2 , fordelt på 435 gram aure og 21 gram laks (figur 6.3.2). Fiskebiomassen har auka signifikant både for aure ($r^2=0,52$, $p=0,001$) og laks ($r^2=0,41$, $p=0,005$), frå samla rundt 300 gram dei første åra til over 600 gram pr. 100 m^2 dei siste åra. Det er ingen tendens til auke i rekrutteringa i perioden, men det er blitt noko høgare tettleik av eldre aure og laks, og samla har dette medført ein betydeleg auke i samla biomasse (figur 6.3.2). Denne auken er om lag den same utan korrigering av tettleik i høve til temperaturen under elektrofisket. Fiskebiomassen er svært godt korrelert med tettleiken av presmolt ($r^2=0,82$, $p<0,0001$).

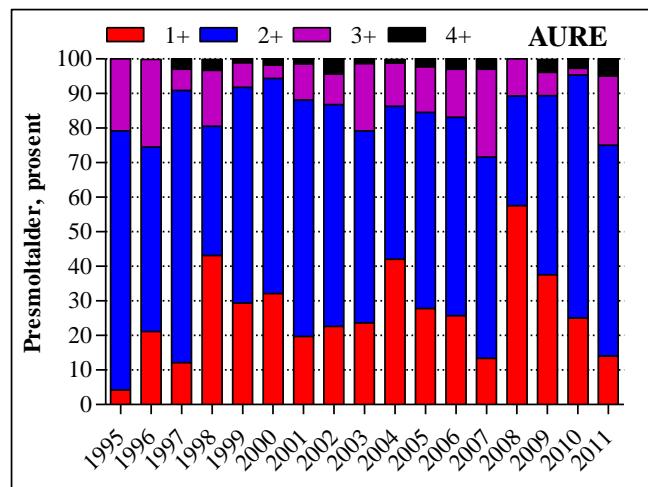


Figur 6.3.2. Gjennomsnittleg fiskebiomasse (gram/ 100 m^2) i Haugdalselva i perioden 1995 til 2011. Heiltrekt linje er snittet for heile perioden.

Det er ein svak tendens til auke tettleik av $0+$ og $1+$, og ein sterkare, men ikkje signifikant, auke for $2+$. I løpet av perioden har vasskvaliteten betra seg, noko som truleg har ført til meir næring og mindre fysiologisk stress. Det er truleg at ein kombinasjon av desse faktorane, som kvar for seg ikkje er signifikante, har resultert ein signifikant auke i presmolttettleik og biomasse.

Aurepresmoltane som vart fanga i perioden 1995 til 2011 var fordelt på aldersgruppene $1+$, $2+$, $3+$ og $4+$ med høvesvis 27% , 58% , 13% og 2% (figur 6.3.3). Det er fastsett smoltalder for 105 sjøaurar

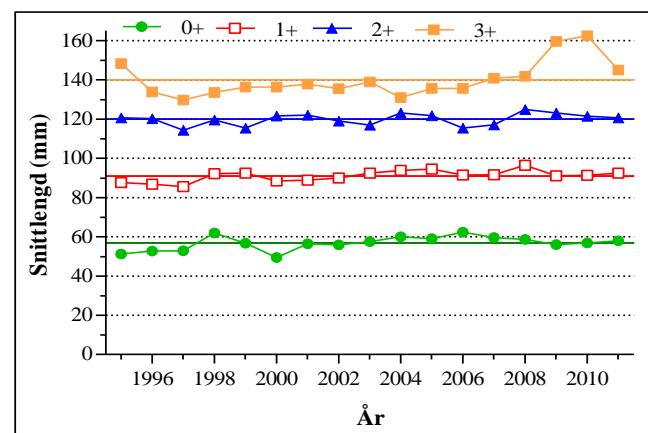
som er blitt fanga i Haugdalselva i 2000, 2001, 2002, 2009 og 2010. I dette materialet var den prosentvise aldersfordelinga på 2-, 3- og 4 -års smolten høvesvis 15 %, 72 % og 13 %. Dette er ikkje ulikt det som er fordelinga i presmoltmaterialet, der aldersfordelinga varierer ein del mellom år.



Figur 6.3.3. Aldersfordeling av presmolt aure (%) som vart fanga i Haugdalselva i perioden 1995 til 2011. Merk at smoltalder er eit år høgare enn presmoltalder.

6.4. Variasjon i tilvekst på ungfisk

I perioden 1995 til 2011 var gjennomsnittslengda til 0+, 1+, 2+ og 3+ aure ved avslutta vekstseson om hausten høvesvis 57, 91, 120 og 140 mm (**figur 6.4.1**). Lengdene for desse aldersgruppene har vore relativt stabile i perioden, med liten skilnad frå år til år. 3+ aure var relativt store i 2009 og 2010, men dette er tilfeldig, sidan det vart fanga få fisk desse åra i denne aldersgruppa. Det er berre blitt fanga eit fåtal laks dei enkelte åra. I 2009 var snittlengdene på 0+, 1+ og 2+ laks høvesvis 55, 93 og 119 mm, og dette er om lag same lengd som for tilsvarende aldersgrupper av aure dette året (**figur 6.4.1**).

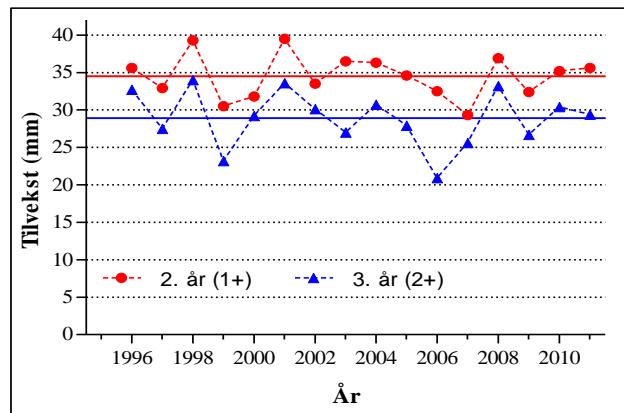


Figur 6.4.1. Gjennomsnittslengde for 0+, 1+, 2+ og 3+ aure som vart fanga under elektrofiske i Haugdalselva om hausten i perioden 1995 til 2011.

Veksten til ungfisken er i hovudsak bestemt av temperaturen i vekstseson, og det er ulike optimale temperaturnivå for aure og laks. I Haugdalselva vaks aureungane i gjennomsnitt 34,5 mm den andre vekstsesonen (som 1+), med variasjon frå 29,3 mm i 2007 til 39,5 mm i 2001 (**figur 6.4.2**). Den tredje vekstsesonen (som 2+) var snittveksten 28,9 mm med variasjon frå 20,9 mm i 2006 til 34,0 i 1998. Tilveksten for aure i sin tredje vekstseson er signifikant korrelert med tilveksten til aure i sin andre vekstseson det same året ($r^2=0,59$, $p=0,0005$, $n=16$).

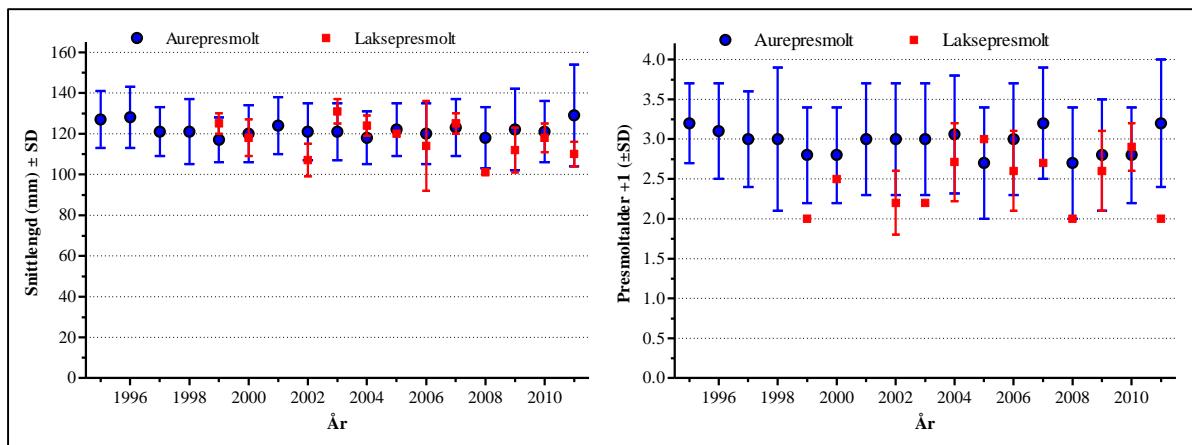
I utrekning av årleg tilvekst er det ikkje teke omsyn til at det kan vere storleiksavhengig dødelegheit.

Ei anna feilkjelde er at dei aureungane som vaks raskast gjekk ut som 2-års smolt. Dersom desse hadde blitt verande i elva eit år til, ville sannsynlegvis 2+ i gjennomsnitt vore større, og det hadde då vore mindre skilnad på veksten det andre og tredje året.



Figur 6.4.2. Gjennomsnittleg tilvekst den andre og tredje vekstsesongen for aure som vart fanga under elektrofiske i Haugdalselva om hausten i perioden 1995 til 2011. Tilveksten er skilnaden i gjennomsnittslengde for ein årsklasse ein haust minus lengda på den same årsklassen førre haust.

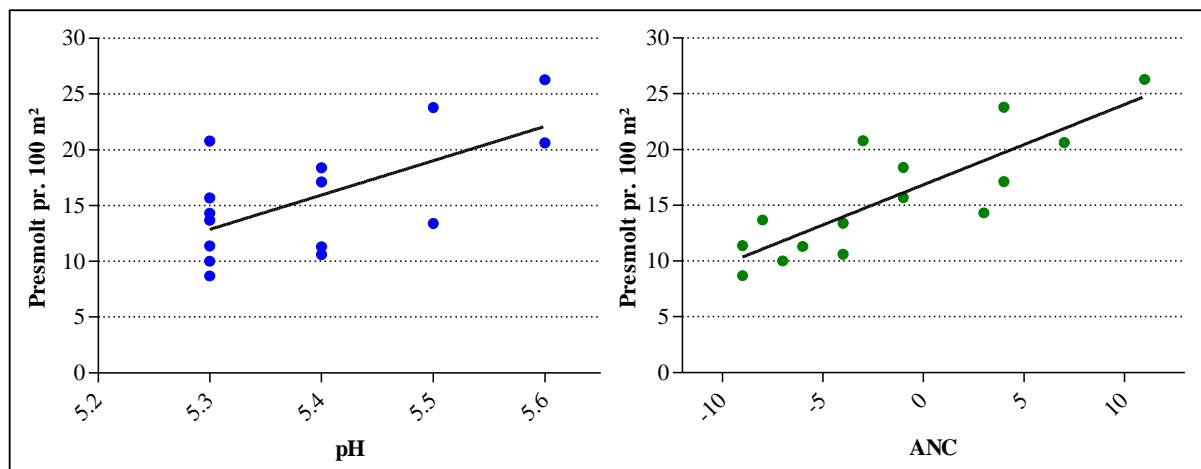
Presmolt aure var i snitt 12,2 cm, og det var svært liten variasjon gjennom perioden. Laksepresmolt var i snitt 11,7 cm, og varierte meir mellom år, men dette er påverka av at det vart fanga svært få presmolt av laks dei fleste åra. Gjennomsnittsalderen for aure var 2,9 år, for laks 2,5 år, og snittalderen varierte meir enn lengda både for aure og laks (figur 6.4.3).



Figur 6.4.3. Gjennomsnittleg lengde ($\pm SD$) (venstre) og alder+1 ($\pm SD$) av presmolt aure og laks fanga i Haugdalselva i perioden 1995-2011.

6.5. Vasskvalitet vs. ungfish - utvikling

Det vart ikkje funne nokon signifikant endring i tettleik av dei ulike aldersgruppene gjennom perioden, sjølv om vasskvaliteten vart betydeleg betre. Tettleiken av presmolt og fiskebiomasse auka derimot mykje, og vart meir enn dobbelt så høg dei siste åra samanlikna med dei første. Samla tettleik av presmolt auka signifikant med aukande pH (lineær regresjon, $r^2=0,41$, $p=0,01$, $n=15$), men var endå betre korrelert med auken i ANC gjennom perioden (lineær regresjon, $r^2=0,70$, $p=0,0001$, $n=15$) (figur 3.5.4). Samanhengane er baserte på gjennomsnittsverdiar for vasskvalitetsparametrar, og det er ikkje undersøkt nærmare om enkelte periodar med spesielt dårlig vasskvalitet, t.d. sjøsaltepisodar, har gjeve utslag.



Figur 6.5.1. Gjennomsnittleg tettleik av presmolt (laks og aure) samanlikna med gjennomsnittleg årssnitt av pH (venstre) og gjennomsnittleg ANC (høgre) i Haugsdalselva i perioden 1995 til 2011.

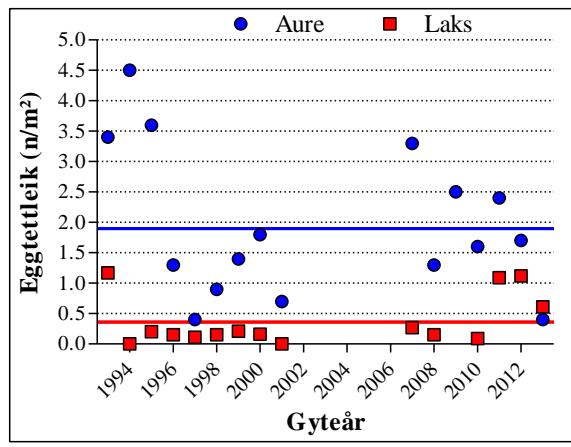
6.5. Gytebestand og egguttleik

Basert på offisiell fangststatistikk (jf. figur 5.1) er det berekna egguttleik i gytebestandane av aure og laks i perioden frå 1993 til 2013, med unntak av perioden 2002-2006 då elva var stengd for fiske. Det er anteke ei beskatning på 50 % i fiskesesongen, at det er like mange hoer som hannar, og 1900 egg pr. kg hofisk mellom aurane. Desse tala tilseier at det i gjennomsnitt vart gytt 1,9 egg/m² ($\pm 1,2$), med variasjon frå 0,4 egg/m² i 1997 og 2013, til 4,5 egg/m² i 1994 (figur 6.5.1).

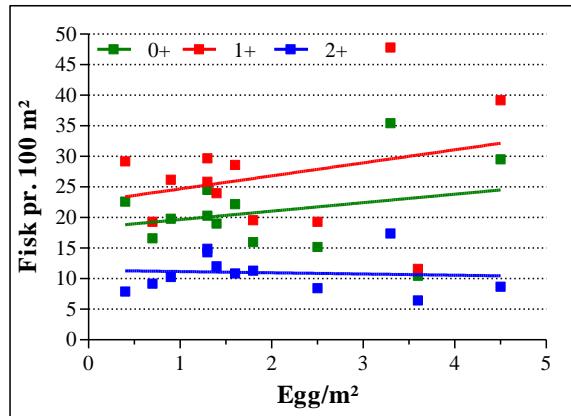
Det vart ikkje funne nokon signifikant samanheng mellom berekna egguttleik og den resulterande årsklassen av aure verken som 0+, 1+ eller 2+ (figur 6.5.2; lineær regresjon, $r^2<0,1$ og $p>0,4$ for alle aldersgrupper). Dei svake årsklassane frå 1994 og 1996 kom frå relativt talrike gytebestandar, og egguttleiken dei føregåande haustane vart berekna til høvesvis 3,4 og 3,6 egg/m². Også 2010 var ein relativt svak årsklasse, og denne hadde utgangspunkt i 2,5 egg/m². Den lågaste egguttleiken var hausten 1997 med 0,4 egg/m², men dette resulterte i ein middels talrik årsklasse.

For laks var gjennomsnittleg egguttleik 0,4 ($\pm 0,4$) egg/m². I to av åra vart egguttleiken berekna til 0,0 og det var høgast tettleik i 2012 med 1,1 egg/m².

Manglande samanheng mellom berekna egguttleik og ungfisktettleik indikerer at gytebestanden av sjøaure ikkje har vore begrensande for rekrutteringa av aure i Haugsdalselva i den gjeldande perioden. For laks har rekrutteringa truleg vore begrensa av få gytfisk dei fleste år, kanskje med unntak av gyttingane hausten 2011 og 2012.



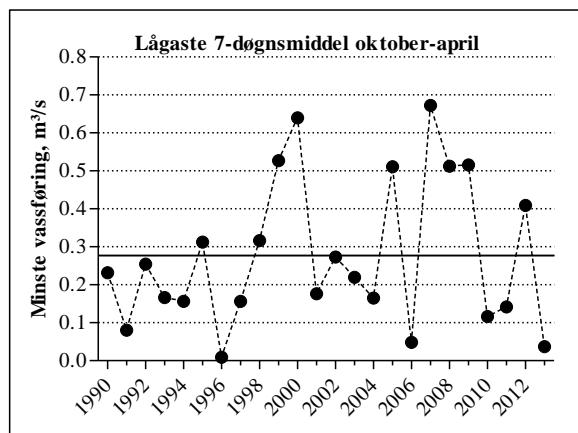
Figur 6.5.1. Gjennomsnittleg eggettleik for aure og laks i Haugdalselva i perioden 1993-2013. Elva var stengd for fiske i perioden 2002-2006. Heiltrekte horisontale linjer representerer gjennomsnittleg eggettleik dei åra det vart fiska i elva.



Figur 6.5.2. Samanheng mellom berekna eggettleik for aure i Haugdalselva (jf. figur 6.5.1) og estimert tettleik (korrigerte tal) av dei resulterande ungfisk-årsklassane, som 0+, 1+ og 2+.

6.6. Effektar av låg vintervassføring

Rekrutteringa av aure i Haugdalselva kan ha blitt påverka av andre faktorar enn forsuring, t.d. låg vintervassføring og av flaumar. I mangel på vassføringsdata frå Haugdalselva nyttar vi simulerte vassføringsdata basert på vassmerket Svartavatn. I perioden 1990 til 2013 var gjennomsnittleg lågaste 7-døgnsmiddel berekna til $0,28 \text{ m}^3/\text{s}$, med berre 81 l/s 1991, 9 l/s i 1996, 48 l/s i 1996 og 37 l/s i 2013 som dei lågaste berekna vassføringane, dei andre åra var berekna minste vassføring over 100 l/s (figur 6.6.1).



Figur 6.6.1. Lågaste berekna vintervassføring (oktober-april) (7-døgnsmiddel) i Haugdalselva basert på vassmerket Svartavatn i perioden 1990-2013. Horizontal linje viser gjennomsnittleg minste 7-døgnsmiddel for alle åra ($0,28 \text{ m}^3/\text{s}$).

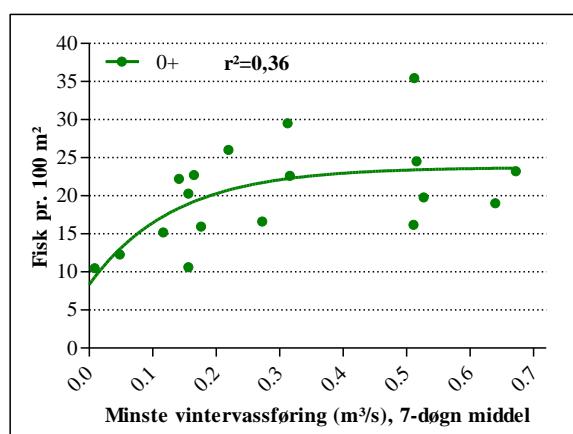
Det synest lite sannsynleg at vassføringa kan ha vore så låg som 9 l/s i 1996. Ved Røykenes i

Ossvassdraget var lågaste vassføring 60 l/s i 1996 og 160 l/s i 2006. Det er langt mindre innsjøareal i restfeltet til Haugdalselva samanlikna med i Osvassdraget, og dermed fell vassføringa raskare i Haugdalselva i tørre periodar. Det er difor svært sannsynleg at vassføring i Haugdalselva var lågare enn i Oselva desse vintrane, men truleg noko høgare enn berekna sidan referansefeltet Svartavatn ligg høgare enn feltet i Haugdalen.

6.6.1. Vassføring og eggoverleving

Rekrutteringa av aure var lågast i 1994, 1996 og 2006, og to av desse åra hadde dei lågaste vintervassføringane. Merk også at rekrutteringa i 2006 kan ha blitt påverka av flaumane hausten 2005. Tettleiken av 0+ aure avtok med avtakande minste vintervassføring frå eit platå på 23,7/100 m² til 10,5/100 m² ved den lågaste vassføringa i 1996 ($r^2=0,36$, ikkje-lineær regresjon; **figur 6.6.2**). Dette tilseier at rekrutteringa av denne årsklassen var redusert med ca. 55 % av «berenivået» for 0+ aure i elva. Ved ei minste vassføring på 100 l/s var rekrutteringa redusert med ca. 30 % av berenivået.

Figur 6.6.2. Gjennomsnittleg, korrigert tettleik av 0+ aure på fem elektrofiskestasjonar i Haugdalselva for årsklassane frå perioden 1994 til 2011 mot berekna minste vassføring (7-døgn middel) i Haugdalselva dei vintrane desse årsklassane var egg (ikkje-lineær regresjon).



Resultata kan indikere høg eggdødelegheit på grunn av lite vatn og eventuelt frost i vintrar med svært låg vassføring. Overlevinga er målt som tettleik av 0+ om hausten, dvs. lenge etter at eggja låg i grusen. Det er vanlegvis høg tettleiksavhengig dødelegheit i den første perioden etter at yngelen kjem opp av grusen om våren, og det betyr at denne dødelegheita er avhengig av kor mange yngel som kjem opp. Når få egg har overlevd vil det også vere få yngel som kjem opp, og ein skal forvente redusert tettleiksavhengig yngeldødelegheit. Dette tilseier at eggdødelegheita truleg har vore høgare enn det tettleiken av 0+ indikerer. I uregulert tilstand ville vassføringa vore høgare alle åra, og så høg at eggdødelegheit ikkje påverka rekrutteringa.

6.6.2. Vassføring i gytetida – effekt på eggoverleving

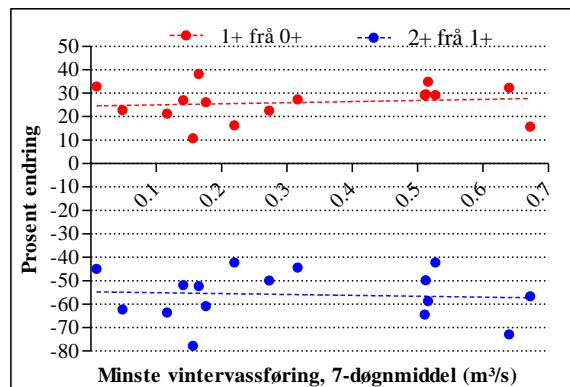
Det er kjent at fordelinga av gytegrøper kan vere avhengig av vassføringa i gyteperioden. Dersom det er stabilt høg vassføring om hausten når fisken gyt, vil ein del av gytegrøpene bli liggande høgt i høve til vassnivået i elva, noko som kan medføre at eggja frys ved låg vassføring og kulde seinare på vinteren. Motsett vil gytinga skje i botnen av elva i år med stabilt låg vassføring i gyteperioden (Sægrov mfl. 1991, 1994). Dersom det er høg vassføring under gytinga og uvanleg låg vassføring utover vinteren vil det vere størst sjanse for eggdødelegheit på grunn av frost og uttørking.

For dei tre vintrane med redusert rekruttering og låg vintervassføring er det undersøkt om vassføringa i Haugdalselva var spesielt høg eller låg i gyteperioden. Hausten 1993 var den einaste med gjennomgåande låg vassføring i heile oktober og november. Årsklassen frå 1994 var likevel ein av dei svakaste i heile perioden, trass i den låge vassføringa i gyteperioden og at eggja av den grunn sannsynlegvis låg i djupare område av elva, og at det var berekna høg egg-tettleik etter gytinga hausten 1993 (**figur 6.5.1**). Hausten 1995 var det høg vassføring i slutten av oktober og i slutten av november, men periodar med lågare vassføring innimellom. Hausten 2005 var det storflaum midt i november,

men også denne hausten var det periodar med låg vassføring. Samla sett er det ikkje råd å sjå nokon samanheng mellom vassføring i gyteperioden og eggoverleving i dette datasettet, for å analysere dette må ein mellom anna ha meir informasjon om kor tid fisken gyt og fordelinga av gytegropene i høve til vassnivået gjennom utviklingsperioden.

6.6.3. Låg vintervassføring og vinterdødelegheit på ungfisk

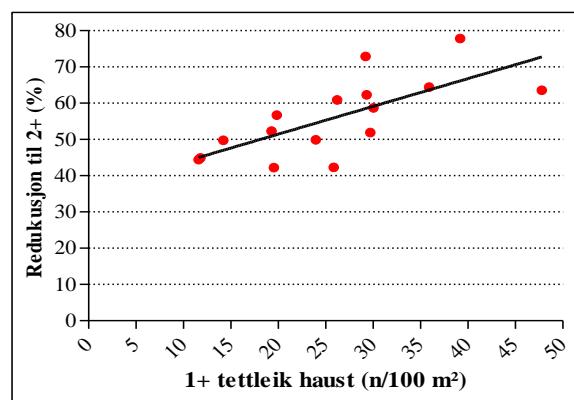
I vintrane med den lågaste vassføringa var det sannsynlegvis høg eggdødelegheit, men det ser ikkje ut til at det var spesielt høg dødelegheit på ungfisken desse vintrane. I gjennomsnitt var tettleiken av 1+ 26 % høgare enn tettleiken av 0+, og minste vassføring (7-døgnsmiddel) gav ikkje utslag ($r^2=0,02$). Tilsvarande var gjennomsnittleg tettleik av 2+ 56 % lågare enn tettleiken som 1+, men heller ikkje dette var relatert til vassføring ($r^2=0,01$) (figur 3.4.4).



Figur 6.6.4. Prosentvis endring i tettleik av ein årsklasse frå 0+ til 1+, og frå 1+ til 2+ i høve til minste vintervassføring (7-døgnsmiddel) i Haugsdalselva i perioden 1996 til 2011.

6.6.4. Tettleiksavhengig dødelegheit

Tettleiken av 2+ var i gjennomsnitt 56 % lågare enn av 1+ (figur 6.6.4), og det var størst reduksjonen i tettleik frå 1+ til 2+ av dei årsklassane som hadde høgst tettleik som 1+ (lineær regresjon, $r^2=0,51$, $p=0,002$, $n=16$; figur 6.6.5). Tala indikerer at det i tillegg til reduksjon på grunn av utvandring av 2-års smolt, har vore tettleiksavhengig dødelegheit frå 1+ til 2+.



Figur 6.6.5. Prosentvis endring i tettleik av ein årsklasse av aure frå 1+ til 2+ i høve til tettleik av den same årsklassen som 1+ i Haugsdalselva i perioden 1996 til 2011.

Undersøkingane av Haugdalselva er utført for å følgje utviklinga i ei tidlegare lakseelv i ein periode der surleiken i vatnet er redusert på grunn av reduksjonar i sure utslepp. Vasskvaliteten i vassdraget er grundig undersøkt over tid lang, og elva er derfor godt eigna til formålet. I denne rapporten har vi oppsummert årlege ungfiskundersøkingar i perioden 1995-2011. Hovudtemaet er rekruttering og produksjon av aure og laks i høve til endringane i vasskvalitet. Haugdalsvassdraget er regulert og rekruttering og overleving for aureungar er også analysert i høve til periodevis svært låg vassføring som følgje av reguleringa.

Vasskvaliteten i Haugdalselva har betra seg mykje sidan 1990 som følgje av redusert mengde svovel i nedbøren. Surleiken har auka frå rundt pH 5,0 til 5,6, og i den same perioden har den syrenøytraliserande kapasiteten (ANC) auka frå -20 til rundt 10. Innimellan har det vore sjøsaltepisodar med betydeleg dårligare vasskvalitet. Trass i jamt betre vasskvalitet har det berre blitt små endringar i botndyrssamfunnet. Forsuringsfølsame døgnfluger har blitt påvist årvisst sidan 2007, men i svært lågt antal. Det kan derfor være at vasskvalitetsovervakninga ikkje klarar å påvise kortvarige sure episodar som held vekke forsuringsfølsame invertebratar.

7.1. Laks i Haugdalselva

Haugdalselva hadde tidlegare ein laksebestand (Hesthagen & Hansen 1991), men denne var borte tidleg på 80-talet. Den opplagde årsaka til dette er forsuring. I perioden etter 1995 vart lakseunger registrert for første gong i 2000 då det vart fanga ein 2+ laks som stamma frå vellukka gyting hausten 1997. Fram til 2008 var tettleiken av lakseunger færre enn 5 pr. 100 m², men har vore litt høgare enn dette sidan 2009. I 2009 og 2010 vart det berekna ein gjennomsnittleg tettleik på høvesvis 2,5 og 4,5 presmolt laks pr. 100 m² i elva, og dette tilsa ein klar auke i utvandringa av vill laksesmolt våranne 2010 og 2011.

Fram til 2001 var fangsten av vaksen laks dominert av rømt oppdrettslaks, men dei siste åra har fangstane sannsynlegvis i aukande grad blitt dominert av villaks som har feilvandra frå andre elvar, men også nokre som hadde vandra ut som smolt frå Haugdalselva. Laksebestanden i Haugdalselva er dermed etablert som ein blandingsstamme av rømt oppdrettslaks og feilvandra villaks. Det er sannsynleg at laksebestanden har auka dei siste åra og at denne auken vil halde fram i samsvar med betring i vasskvaliteten og auka gytebestand av laks. På sikt kan ein forvente at sjøaurebestanden blir redusert som følgje av auken i laksebestanden på grunn av konkurransen på gytepllassane og på ungfiskstadiet. Dersom vasskvaliteten ikkje hadde vore avgrensande ville vi vente at det var meir ungfisk av laks enn aure i elva. Undersøkingar i Uskedalselva i Kvinnherad har vist at andelen unglaks nærma seg 50 % først ved surleik over pH 6 (Kålås 2006).

7.2. Ungfisk – korrigering av tettleik

Det er fleire faktorar som kan påverke resultata ved elektrofiske. Av desse er vassføringa rekna som den viktigaste (Jensen og Johnsen 1988, Forseth mfl. 1996). Ved aukande vassføring blir ein stadig mindre andel av elvearealet elfiskbart pga. for stor vasshastigkeit og at det for djupt. Dette gjer at tettleiken av eldre ungfisk blir underrepresentert og årsyngel blir overestimert. Når vassføringa er låg kan ein stor del av det totale elvearealet vere elfiskbart, og berekna tettleik på dei enkelte stasjonane blir meir representative for delområde i elva og alle stasjonane samla for heile elvearealet.

Vass temperatur er ein anna faktor som påverkar fangbarheita for ungfisken (Forseth mfl. 1996). Ved låg temperatur (< 1 °C) er det vist at fangbarheita er låg for årsyngel, medan fangbarheita for eldre fiskeunger ikkje blir påverka av låge temperaturar i same grad (Sægrov mfl. 2014). I elvane på Vestlandet er det vanlegvis vanskeleg å finne situasjonar med låg vassføring og temperatur over 5 °C.

Ved ungfiskundersøkingane i Haugsdalselva hadde låg vassføring førsteprioritet, og dette medførte at det i 6 av dei 17 åra vart elektrofiska ved låge temperaturar ($\leq 1,5^{\circ}\text{C}$). Det viste seg då at fangbarheita for var låg, spesielt for årsyngel. Alt innfanga fiskemateriale vart aldersbestemt, og dette gjorde at vi kunne berekne tettleiken av kvar årsklasse både som 0+, 1+ og 2+. Det var signifikante korrelasjonar mellom tettleik av 1+ og 0+, og tilsvarende for 2+ samanlikna med 1+ for dei åra då temperaturen var over 4°C under elektrofisket. Desse korrelasjonane vart brukte til å korrigere tettleiken av dei ulike aldersgruppene dei åra då temperaturen var låg ($\leq 1,5^{\circ}\text{C}$) under elektrofisket. Den ikkje-lineære samanhengen mellom tettleik og temperatur ved elektrofisket indikerte at når temperaturen var $0,5^{\circ}\text{C}$, var estimert tettleik av 0+ berre 40 % av gjennomsnittleg tettleik ved elektrofiske over 4°C , og for 1+ og 2+ var estimatet ca. 55 % av dei respektive snitta. Det vart tilfeldigvis ikkje gjennomført elektrofiske i temperaturintervallet $1,5\text{-}4,0^{\circ}\text{C}$, og dette gjer at kurveforløpet er usikkert.

7.3. Ungfisktettleik, korrigert

Etter korrigering var det ein svak, men ikkje signifikant auke i tettleik av 0+ og 1+ aure i Haugsdalselva i perioden 1995-2011, men nær signifikant auke av 2+ aure ($r^2=0,16$). Det vart ikkje funne nokon samanheng mellom rekrytering av aure og egguttleik føregåande haust, men berekningane av egguttleik er usikre, og det manglar data frå perioden 2002-2006. Det var ingen indikasjon på tettleksavheng dødelegheit for aure frå 0+ til 1+, men ein slik tendens vart funne for 1+ til 2+.

Tettleiken av presmolt og samla fiskebiomasse auka mykje gjennom perioden, og var meir enn dobbelt så høg dei siste åra samanlikna med dei første. Ein del av forklaringa er at tettleiken av 2+ har auka svakt gjennom perioden. Presmolten består dessutan av fleire aldersgrupper, og berenivået for denne storleiksgruppa har truleg auka. I tillegg kjem ein svak auke i antalet laksepresmolt. Auken i tettleik av presmolt var positivt korrelert med auken i pH ($r^2=0,41$), men endå betre korrelert til auken i ANC ($r^2=0,70$). Også auken i fiskebiomasse var best korrelert til auken i ANC ($r^2=0,67$). Presmolten utgjer det meste av fiskebiomassen, og auka biomasse var nær korrelert med auken i presmolt ($r^2=0,82$).

Auken i fiskebiomasse og presmolt indikerer at mattilgangen har auka for fisken i elva i perioden frå 1995 til 2011, og dette kan skuldast betring i vasskvaliteten. Det er sannsynleg at berenivået for presmolt og fiskebiomasse blir bestemt av konkurransen mellom dei største fiskane (presmolten). Dei største fiskane veks mest, dei treng dei største territoria og samla antal territorium for denne gruppa fisk kan vere avgjeraende for berenivået for smolproduksjon i elva. Dersom tettleiken av næringsdyr aukar, vil territoria kunne vere mindre og dermed fleire. Det er også mogeleg at betre vasskvalitet har medført mindre fysiologisk stress for fisken, og at dette bidreg til eit høgare berenivå.

Sjølv om samansettinga av botndyrfaunaen har endra seg lite i perioden 1996-2011, har det sidan 2007 blitt eit stabilt, men framleis lågt innslag av forsuringsfølsomme døgnfluger i elva, og det er mogeleg at mengda botndyr har auka. Vi reknar det som sannsynleg at betringa i vasskvalitet har medført litt auka produksjon av næringsdyr, og dermed eit høgare berenivå for eldre fisk. Samla tettleik av presmolt låg dei siste fire åra (2008-2011) om lag på det berekna berenivået på 21 presmolt/100 m² for elva basert på «presmoltmodellen» (Sægrov mfl. 2001). Osvassdraget har om lag same årsvassføring som Haugsdalselva (5 m³/s), og der var gjennomsnittleg tettleik av presmolt 22/100m² i perioden 1995-2010 (Sægrov mfl. 2012). I Osvassdraget er det god vasskvalitet, og der utgjorde laks 80 % av presmolten. Dette indikerer at samla tettleik av presmolt i Haugsdalselva ikkje vil auke mykje sjølv om vasskvaliteten blir endå betre, men andelen laks vil auke.

7.4. Overleving av egg og ungfish ved uvanleg låg vassføring

Rekrutteringa av aure var lågare i vintrane med den lågaste vassføringa, samanlikna med rekrutteringa i år med høgare vassføring. Årsklassane frå 1994, 1996 og 2005 var om lag halvert i høve til det berekna berenivået for aldersgruppene 0+ og 1+. Dette indikerer at det var høg dødelegheit på aureegg i vintrane med den lågaste vassføringa, men det vart ikkje funne nokon samanheng mellom rekruttering og vassføring i gyteperioden relatert til den lågaste vassføringa om vinteren. I høgfjellet er

det ikkje uvanleg med høg til nærmast total dødelegheit på aureegg i nedbørfattige og kalde vintrar. Resultata frå Haugsdalselva indikerer at det i denne elva var redusert rekruttering på grunn av periodevis låg vassføring i minst 3 av 19 år (ca. 15 %) ved dei nedbørs- og temperaturtilhøva som var i perioden 1993-2011. Redusert rekruttering desse åra kan truleg reknast som ein reguleringseffekt, for vassføringa ville vore høgare desse vintrane utan regulering.

Det vart ikkje funne noko ekstra dødelegheit for 0+ eller 1+ aure i vintrane med lågast vassføring, og dette kan tyde på at ungfisken overlever i dei djupaste partia i elva når det er lite vatn, medan eggja ligg på grunnare område der dei kan vere utsett for frost og uttørking. Når det er låg temperatur, og lite vassdekt areal, kan det tenkjast at fisken har lite å vinne på aggressiv og territoriell åtferd. I slike situasjonar er det truleg mest gunstig for fisken å halde seg i ro for å spare energi, og dei kan då truleg stå tettare enn elles (Huusko mfl. 2007).

I Haugsdalselva var presmolttelleiken hausten 2010 den høgaste som vart målt i heile perioden, trass i svært låg vassføring føregåande vinter. Det same var tilfelle for laksepresmolt i Oselva (Sægrov mfl. 2012). I ei lita elv i Canada med same nedbørfelt som Haugsdalselva, og ei årleg snittvassføring på 1,13 m³/s vart det funne at dødelegheita auka for egg, 0+ og 1+ laks med avtakande vintervassføring. Her vart det målt gjennomsnittleg vassføring ned mot 160 l/s i 4 månader (1. desember til 31. mars), men lågaste vassføring vart ikkje oppgjeve. Antal smolt som vandra ut av elva var likevel ikkje korrelert til vassføringa den føregåande vinteren (Cunjak mfl. 2013), medan Hvidsten mfl. (2012) fann at overlevinga til laksepresmolt auka med aukande vintervassføring i Orkla.

Det er indikasjonar på at flaumen hausten 2005 medførte ekstra dødelegheit både på egg og årsyngel i Haugsdalselva, og noko redusert tettleik av presmolt både i 2006 og 2007. I Etneelva vart rekrutteringa av laks sannsynlegvis redusert på grunn av flaumar denne hausten (Urdal mfl. 2009).

- ANON 2009. Bestandsutvikling hos sjøørret og forslag til forvaltingstiltak. Direktoratet for naturforvaltning. Notat 2009 - 1, 28 sider.
- BOHLIN, T., S. HAMRIN, T.G. HEGGBERGET, G. RASMUSSEN & S.J. SALTVEIT. 1989. Electrofishing. Theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173: 9-43.
- CUNJAK, R.A, T.D. PROWSE og D.L. PARRISH. 1998. Atlantic salmon (*Salmo salar*) in winter: «the season of parr discontent»? *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 55(Suppl. 1):161-180.
- CUNJAK, R.A., T. LINNANSARI og D. CAISSIE. 2013. The complex interaction og ecology and hydrology in a small catchment: a salmons perspective. *Hydrological processes* 27: 741-749.
- EINUM, S. og I.A. FLEMING. 1997. Genetic divergence and interactions in the wild among native, farmed and hybrid Atlantic salmon. *Journal of Fish Biology*, 50: 634-651.
- FJELLHEIM, A. og G.G. RADDUM. 1990. Acid precipitation: Biological monitoring of streams and lakes. *The Science of the Total Environment* 96: 57-66.
- FORSETH, T., T.F. NÆSJE, A.J. JENSEN, L. SAKSGÅRD og N.A. HIVIDSTEN 1996. Ny forbitappingsventil i Alta kraftverk: betydning for laksebestanden. *NINA Oppdragsmelding* 392, 28 s.
- JENSEN, A.J. og B.O. JOHNSEN 1988. The effect of river flow on the results of electrofishing in a large Norwegian salmon river. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 23: 1724-1729.
- FORSETH, T. og A. HARBY (red.). 2013. Håndbok for miljødesign i regulerte laksevassdrag. -NINA Temahefte 52, 90 sider.
- FROST, S., A. HUNI og W.E. KERSHAW. 1971. Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna. *Can. J. Zool.* 49: 167-173. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 45: 344-348.
- GIBSON, R.J. og R.A. MYERS. 1988. Influence of seasonal river discharge on survival of juvenile Atlantic salmon, *Salmo salar*.
- HEGGENES, J. 1995. Habitatvalg og vandringer hos ørret og laks i rennende vann, s 17-28 I: *BORGSTRØM, R., B. JONSSON & J.H. L'ABÉE-LUND 1995 (red.). Ferskvannsfisk. Økologi, kultivering og utnytting. Norges Forskningsråd*, 268 s.
- HESTHAGEN, T. og L.P. HANSEN. 1991. Estimates of the annual loss of Atlantic salmon, *Salmo salar* L, in Norway due to acidification. *Aquaculture and Fisheries Management* 22: 85-91.
- HESTHAGEN, T., T. KRISTENSEN, B.O. ROSSELAND og R. SAKSGÅRD. 2003. Relativ tetthet og rekruttering hos aure i innsjøer med forskjellig vannkvalitet. En analyse basert på prøvefiske med garn og vannets syrenøytraliserende kapasitet (ANC). *NINA - Oppdragsmelding* 806, 14 s.
- HINDAR, A., F. KROGLUND og A. SKIPLE. 1997. Forsuringssituasjonen i lakseførende vassdrag på Vestlandet; Vurderinger av behovet for tiltak. *NIVA-rapport* 3606-97, 96 s.
- HVIDSTEN, N. A., B.O. JOHNSEN, F. ØKLAND, O. UGEDAL, J.G. JENSÅS, og L. SAKSGÅRD. 2012. Reguleringsundersøkelser i Orkla for perioden 2007-2011. – *NINA Rapport* 866. 65 s.
- HUUSKO, A., L. GREENBERG, M. STICKLER, T. LINNANSARI, M. NYKÄNNEN, T. VEHAINEN, S. KOLJONEN, P. LOUHI og K. ALFREDSEN. 2007. Life in the ice lane: the winter ecology of stream salmonids. *River. Res. Applic.* 23: 469-491.
- JENSEN, A. J. og B. O. JOHNSEN. 1999. The functional relationship between peak spring floods and survival and growth of juvenile Atlantic Salmon (*Salmo salar*) and Brown Trout (*Salmo trutta*). *Functional Ecology*. 13:778-785.
- JONSSON, B. og N. JONSSON. 2009. Migartory timing, marine survival and growth of anadromous brown trout, *Salmo trutta*, in the River Imsa, Norway. *J.Fish. Biol.* 74:621-638.

- JONSSON, B. og N. JONSSON. 2011. Ecology of Atlantic salmon and brown trout. Habitat as template for life histories. Springer; Fish & Fisheries Series, 708 sider.
- KÅLÅS, S. 2006. Uskedalselva, i: Direktoratet for Naturforvaltning. 2006. Kalkning i vann og vassdrag – Effektkontroll av større prosjekter 2005. DN Notat.
- KÅLÅS, S., G.H. JOHNSEN og A. BJØRKLUND. 1996a. Kalkingsplan for Masfjorden kommune. Rådgivende Biologer, rapport 178, 42 s.
- KÅLÅS, S., G.H. JOHNSEN, H. SÆGROV & B.A. HELLEN. 1996b. Fisk og vasskvalitet i ti Hordalandselvar med anadrom laksefisk i 1995. Rådgivende Biologer as. Rapport nr. 243, 152 sider.
- KÅLÅS, S. & H. SÆGROV. 1997. Ungfiskundersøkingar i seks Hordalandselvar med bestandar av androm laksefisk. Rådgivende Biologer AS. Rapport nr 300, 72 sider.
- KÅLÅS, S., B.A. HELLEN og K. URDAL. 1999. Ungfiskundersøkingar i 10 Hordalandselvar med bestandar av anadrom laksefisk hausten 1997. Rådgivende Biologer as, rapport 380, 109 sider.
- KÅLÅS, S., B.A. HELLEN & K. URDAL. 2000. Ungfiskundersøkingar i 6 elvar med bestandar av anadrom laksefisk i Hordaland i 1998. Rådgivende Biologer as, rapport 415.
- KÅLÅS, S. 2000. Fiskeundersøkingar i Haugsdalselva 1995-1999. Rådgivende Biologer AS, Rapport 464, 25 s.
- KÅLÅS, S. 2004. Fiskeunderøkingar i Haugsdalselva 2000-2003. Rådgivende Biologer AS, Rapport 734, 53 s.
- KÅLÅS, S. 2008. Ungfiskundersøkingar i Haugsdalselva 2004 til 2007. Rådgivende Biologer AS, rapport 1179, 54 sider.
- LØVHØIDEN, F. 1993. Kjemisk overvåking av norske vassdrag-Elveserien 1988-90. NINA-Oppdragsmelding 156, 58s.
- NORDLAND, J. 1983. Ferskvassressursane i Hordaland. Centraltrykkeriet , Bergen. 272 sider.
- NØST. T. og A.K.L. SCHARTAU. 1994. Kjemisk overvåking av norske vassdrag-Elveserien 1993. NINA-Oppdragsmelding 301, 35s.
- NØST. T. og A.K.L. SCHARTAU 1995 Kjemisk overvåking av norske vassdrag-Elveserien 1994. NINA-Oppdragsmelding 371, 17s.
- NØST. T., R.H. DAVERDIN og A.K.L. SCHARTAU. 1998. Kjemisk overvåking av norske vassdrag-Elveserien 1997. NINA-Oppdragsmelding 544: 1-34.
- NØST. T. og R.H.DAVERDIN. 1999. Kjemisk overvåking av norske vassdrag-Elveserien 1998. NINA-Oppdragsmelding 608: 1-34.
- NØST. T., A.K.L. SCHARTAU og R. H. DAVERDIN. 2000. Kjemisk overvåking av norske vassdrag-Elveserien 1999. NINA-Oppdragsmelding 655: 1-48.
- RADDUM, G.G. 1976. Fiskeribiologiske undersøkelser i Haugsdalselven, Masfjorden 1975. LFI rapport 18, 32 sider.
- RADDUM, G.G. og A. FJELLHEIM. 1996. Bunndyrundersøkelser i forbindelse med vassdragskalking i Hordaland. LFI-rapport 91, 18 sider.
- RADDUM. G.G. 1999. Large scale monitoring of invertebrates: Aims, possibilities and acidification indexes. Side 7-16 i: Raddum, G. G. B. O. Rosseland & J. Bowman, Workshop on biological assessment and monitoring; evaluation and models, NIVA–rapport 4091-99.
- SAKSGÅRD, R. og A.K.L. SCHARTAU. 2001. Kjemisk overvåkning av norske vassdrag, Elveserien 2000. NINA oppdragsmelding 705, 50 sider.
- SAKSGÅRD, R. og A.K.L. SCHARTAU. 2002. Kjemisk overvåkning av norske vassdrag, Elveserien 2001. NINA oppdragsmelding 747, 54 sider.
- SAKSGÅRD, R. og A.K. SCHARTAU. 2003. Kjemisk overvåkning av norske vassdrag - Elveserien 2002. NINA Oppdragsmelding 792, 57 sider.
- SAKSGÅRD, R. og A.K. SCHARTAU. 2004. Kjemisk overvåkning av norske vassdrag - Elveserien 2003. NINA Oppdragsmelding 832, 57 sider.
- SAKSGÅRD, R. og A.K. SCHARTAU. 2005. Kjemisk overvåkning av norske vassdrag - Elveserien 2004. NINA Rapport 72, 62 sider.

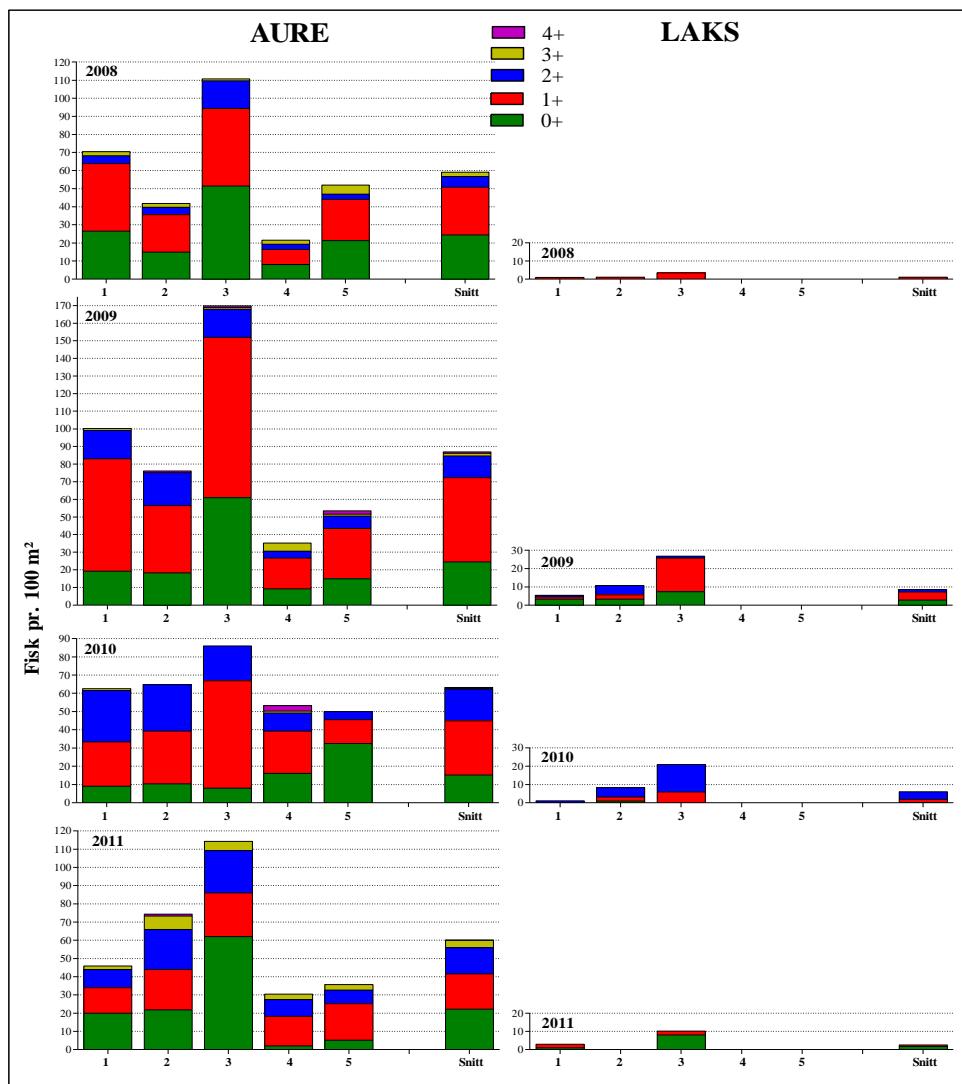
- SAKSGÅRD, R. og A.K. SCHARTAU. 2006. Kjemisk overvåking av norske vassdrag - Elveserien 2005. NINA Rapport 176, 63 sider.
- SAKSGÅRD, R. og A.K. SCHARTAU. 2007. Kjemisk overvåking av norske vassdrag - Elveserien 2006. NINA Oppdragsmelding 280, 64 sider.
- SAKSGÅRD, R. og A.K. SCHARTAU. 2008. Kjemisk overvåking av norske vassdrag - Elveserien 2008. NINA Oppdragsmelding 385, 64 sider.
- SAKSGÅRD, R. og A.K.L. SCHARTAU. 2009. Kjemisk overvåking av norske vassdrag. – Elveserien 2008. - NINA Rapport 496, 64 s.
- SAKSGÅRD, R. og A.K.L. SCHARTAU. 2010. Kjemisk overvåking av norske vassdrag. – Elveserien 2009. - NINA Rapport 596, 72 s.
- SAKSGÅRD, R. og A.K.L. SCHARTAU 2011. Kjemisk overvåking av norske vassdrag. - Elveserien 2010. - NINA Rapport 748, 74 s.
- SAKSGÅRD, R. og A.K.L. SCHARTAU. 2012. Kjemisk overvåking av norske vassdrag. - Elveserien 2011. - NINA Rapport 873, 71 s.
- SAKSGÅRD, R. og A.K. SCHARTAU. 2013. Kjemisk overvåking av norske vassdrag. - Elveserien 2012. - NINA Rapport 973, 70 s.
- SCHARTAU, A.K.L. og T. NØST. 1993. Kjemisk overvåking av norske vassdrag-Elveserien 1992. NINA-Oppdragsmelding 246, 14s.
- SÆGROV, H., K. URDAL, B.A. HELLEN, S. KÅLÅS og S.J. SALTVEIT. 2001. Estimating carrying capacity and presmolt production of Atlantic Salmon and Anadromous Brown trout in West Norwegian rivers. Nordic Journal of Freshwater Research 75: 99-108.
- SÆGROV, H. og B.A. HELLEN. 2004. Bestandsutvikling og produksjonspotensiale for laks i Suldalslågen. Sluttrapport for undersøkingar i perioden 1995 - 2004. Suldalslågen – Miljørappoart nr. 13, 55 sider.
- SÆGROV, H, B.A. HELLEN, S. KÅLÅS, K. URDAL og G.H. JOHNSEN 2007. Endra manøvrering i Aurland 2003 - 2006. Sluttrapport fisk. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 1000, 103 sider.
- SÆGROV, H., K. URDAL, B.A. HELLEN og S. KÅLÅS. 2012. Fiskeundersøkingar i Oselva i Hordaland i 2010 og 2011. Bestandsutvikling 1991-2010. Rådgivende Biologer AS, rapport 1527, 35 sider.
- SÆGROV, H., B.A. HELLEN, M. KAMBESTAD, S.K. KÅLÅS og K. URDAL 2014. Fiskeundersøkingar i Jølstra i 2012-2014. Rådgivende Biologer AS, rapport 1904, 64 sider.
- SÆTTEM, L.M. 1995. Gytebestandar av laks og sjøaure. En sammenstilling av registreringar frå ti vassdrag i Sogn & Fjordane frå 1960 – 94. Utredning for DN. Nr 7 – 1995, 107 sider.
- URDAL, K., S. KÅLÅS OG H. SÆGROV 2009. Ungfiskundersøkingar i Etnevassdraget i Hordaland hausten 2008. Rådgivende Biologer AS, rapport 1204, 33 sider.
- URDAL, K. og H. SÆGROV. 2013. Analysar av skjelprøvar frå sportsfiske i elvar på Vestlandet 1999-2012. Rådgivende Biologer AS, rapport 1797, 29 sider.
- VASSHAUG, Ø, og H. GRØNDAHL. 1990. Overvaking av lakseparasitten Gyrodactilus salaris i Hordaland fylke 1989. Rapport, Fylkesmannens miljøvernnavdeling nr 3/90.
- VØLLESTAD, L.A. og E.B. OLSEN. 2008. Non-additive effects of density-dependent and density-independent factors on brown trout vital rates. Oikos 117: 1752-1760.
- ZIPPIN, C. 1958. The removal method of population estimation. - Journal of Wildlife Management. 22: 82-90.
- ØKLAND, F., B. JONSSON, J.A. JENSEN og L.P. HANSEN. 1993. Is there a threshold size regulating seaward migration of brown trout and Atlantic salmon? Journal of Fish Biology 42: 541-550.
- AAS, W., S. SOLBERG, S. MANØ og K.E. YTTRI. 2008. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør, Atmosfærisk tilførsel, 2007. SPFO rapport 1033/2008, 166 s.

9 APPENDIKS: UNGFISKUNDERSØKINGAR 2008-2011

Resultata av ungfiskundersøkingane i 2008-11 er i hovudsak drøfta saman med resultat frå resten av perioden (**kapittel 6**). I dette kapitlet vert det presentert ei oversikt over tettleik av ulike aldersgrupper av laks og aure fanga kvart år, og lengdefordeling av dei to artane. Alle rådata er presentert i vedleggstabellar.

9.1. Tettleik av ungfisk

Det var alle åra høgare tettleik av aure og laks på dei tre nedste stasjonane enn på dei to øvste, og på dei to øvste stasjonane vart det ikkje fanga lakseungar i det heile. Stasjon 3 utmerka seg med den høgaste tettleiken av både aure og laks alle åra (**figur 9.1.1**).

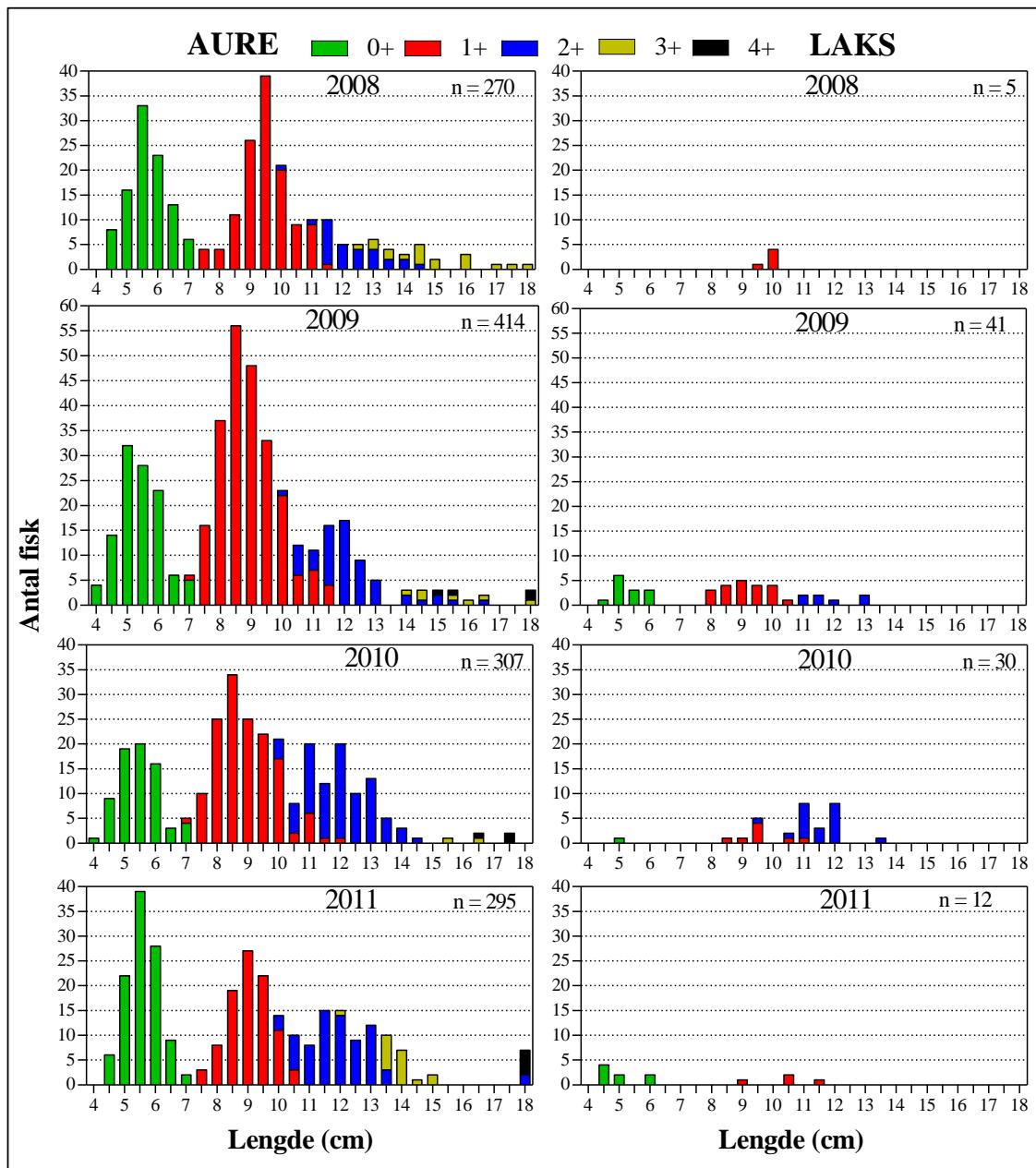


Figur 9.1.1. Tettleik av ulike aldersgrupper av aure- og lakseungar på kvar enkelt stasjon og i gjennomsnitt ved elektrofiske i Haugdalselva i åra 2008-2011. Stasjon 1 er nærmast sjøen.

Ovanfor stasjon 3 i elva er det eit langt stryk, og ovanfor stasjon 4 er det ein foss som ikkje kan forserast på alle vassføringer. Fordelinga av fisk kan dermed avspegle at begge partia er temporære vandringshinder og at det er lite gyting av androm fisk øvst i elva. Denne vurderinga blir forsterka ved

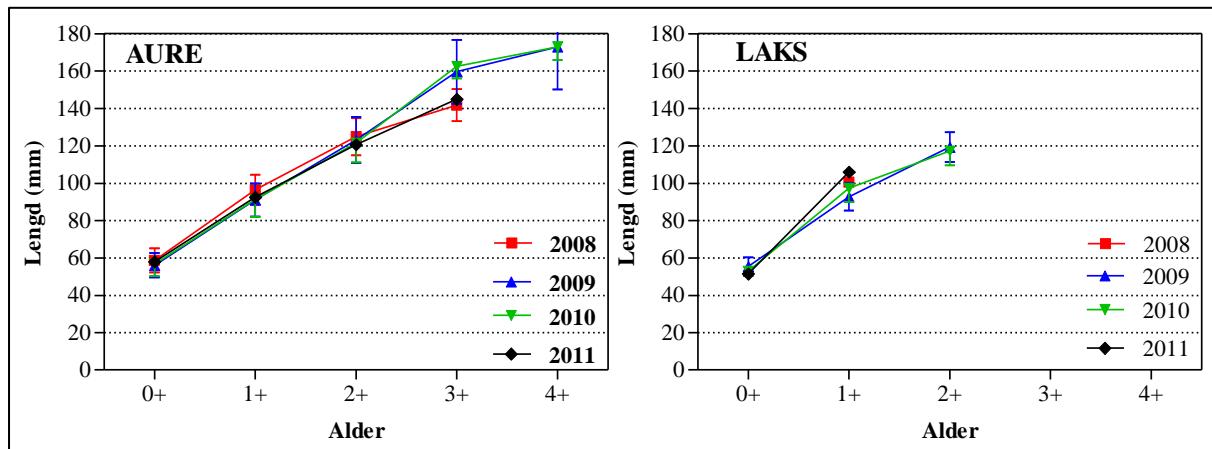
at det alle åra er blitt fanga kjønnsmogne aurehoer med lengde ned mot 15 cm på stasjon 5, og som må rekna som stasjonær elvefisk.

I gjennomsnitt var det høgast tettleik av både aure og laks i 2009 med høvesvis 86 og 8,6 pr. 100 m² (**figur 9.1.1**). Av aure var det høgast tettleik av 1+ dei fleste av åra, med unntak av i 2011 då det var noko høgare tettleik av 0+ enn av 1+. Av laks vart det fanga berre 1+ i 2008, i 2009 dominerte også 1+, medan 2+ dominerte i 2010. I 2011 var det høgast tettleik av 0+ laks. Det har alle åra vore svært låg tettleik av laks, noko som avspeglar låg og variabel rekruttering. Det har så langt berre vandra ut eit fåtal laksesmolt frå Haugsdalselva, og den sporadiske rekrutteringa av laks skulda truleg i stor grad oppvandring og gyting av feilvandra villaks og rømt oppdrettslaks. Det er også sannsynleg at den dårlege vasskvaliteten dei fleste eller alle åra har medført høg dødelegheit på egg/plommesekkyngel av laks.



Figur 9.1.2. Lengdefordeling av aure- og lakseungar som vart fanga under elektrofiske i Haugsdalselva i åra 2008-2011.

Aureungane er i snitt 5,5 cm som årsyngel, 9-10 cm som 1+ og vel 12 cm som 2+. Lakseungane er om lag like store som aurane ved same alder. Det var liten skilnad i storleik for dei enkelte aldersgruppene desse åra (**figur 9.1.2, 9.1.3**).



Figur 9.1.3. Gjennomsnittleg lengd (mm) for dei ulike aldersgruppene av aure- og lakseungar som vart fanga under elektrofiske i Haugsdalselva i perioden 2008-2011.

9.2. Vedleggstabellar

Elektrofiske 2008

Tabell 9.2.1. Laks, Haugsdalselva 2. desember 2008. Fangst per omgang og estimat for tettleik med konfidensintervall. Leng (mm) med standard avvik (SD), maks- og minimumslengder og biomasse per 100 m² for kvar aldersgruppe på kvar stasjon og totalt ved ungfiskundersøkinga. Merk: Totalestimatet er gjennomsnitt av estimat for kvar stasjon ± 95% konfidensintervallet overstig 75% av estimatet nytta ein reell fangst $x1,125$ som minimumsestimat. fangbarheita er då ikkje oppgjeven.

St.	Alder/ gruppe	Fangst, antal			Tettleik pr 100m ²			lengd				biomasse
		1.0mg	2.0mg	3.0mg	Totalt	95%	fangb.	snitt	STD	min	max	
100 m ²	0	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
	1	1	0	0	1	1,0	0,0	1,0	99,0	-	99	99
	2	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
	3	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
	4	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
	Sum	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	99,0	-	99	99
	Sum>0+	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	99,0	-	99	99
	Presmolt	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
100 m ²	0	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
	1	0	0	1	1	1,1	-*	-*	102,0	-	102	102
	2	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
	3	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
	4	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
	Sum	0	0	1	1	1,1	-*	-*	102,0	-	102	102
	Sum>0+	0	0	1	1	1,1	-*	-*	102,0	-	102	102
	Presmolt	0	0	1	1	1,1	-*	-*	102,0	-	102	102
100 m ²	0	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
	1	1	2	0	3	3,4	-*	-*	100,7	0,6	100	101
	2	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
	3	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
	4	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
	Sum	1	2	0	3	3,4	-*	-*	100,7	0,6	100	101
	Sum>0+	1	2	0	3	3,4	-*	-*	100,7	0,6	100	101
	Presmolt	1	2	0	3	3,4	-*	-*	100,7	0,6	100	101
100 m ²	0	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
	1	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
	2	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
	3	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
	4	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
	Sum	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
	Sum>0+	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
	Presmolt	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
100 m ²	0	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
	1	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
	2	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
	3	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
	4	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
	Sum	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
	Sum>0+	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
	Presmolt	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
500 m ²	0	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
	1	2	2	1	5	1,1	1,7	-	100,6	1,1	99	102
	2	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
	3	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
	4	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
	Sum	2	2	1	5	1,1	1,7	-	100,6	1,1	99	102
	Sum>0+	2	2	1	5	1,1	1,7	-	100,6	1,1	99	102
	Presmolt	1	2	1	4	0,9	1,8	-	101,0	0,8	100	102
totalt	0	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
	1	2	2	1	5	1,1	1,7	-	100,6	1,1	99	102
	2	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
	3	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
	4	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
	Sum	2	2	1	5	1,1	1,7	-	100,6	1,1	99	102
	Sum>0+	2	2	1	5	1,1	1,7	-	100,6	1,1	99	102
	Presmolt	1	2	1	4	0,9	1,8	-	101,0	0,8	100	102
500 m ²	0	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
	1	2	2	1	5	1,1	1,7	-	100,6	1,1	99	102
	2	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
	3	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
	4	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
	Sum	2	2	1	5	1,1	1,7	-	100,6	1,1	99	102
	Sum>0+	2	2	1	5	1,1	1,7	-	100,6	1,1	99	102
	Presmolt	1	2	1	4	0,9	1,8	-	101,0	0,8	100	102

Tabell 9.2.2. Aure, Haugsdalselva 2. desember 2008. Fangst per omgang og estimat for tettleik med konfidensintervall. Lengd (mm) med standard avvik (SD), maks- og minimumslengder og biomasse per 100 m² for kvar aldersgruppe på kvar stasjon og totalt ungfiskundersøkinga. Merk: Totalestimatet er gjennomsnitt av estimat for kvar stasjon \pm 95% konfidensintervall. *Dersom konfidensintervallet overstig 75% av estimatet nytta ein reell fangst $\times 1,125$ som minimumsestimat, fangbarheita er då ikkje oppgjeven.

St.	Alder/ gruppe	Fangst, antal				tetthet pr 100m ²	95%	fangb.	lengd				biomasse	
		1.omg	2.omg	3.omg	Totalt				snitt	STD	min	max		
100 m ²	0	12	4	5	21	26,5	13,1	0,41	64,9	5,0	56	74	56	
	1	24	10	2	36	37,4	3,4	0,66	99,1	8,7	78	117	339	
	2	2	2	0	4	4,4	2,1	0,57	126,8	9,1	118	136	75	
	3	1	1	0	2	2,2	1,5	0,57	148,5	4,9	145	152	59	
	4	0	0	0	0	0,0	-	-	-	-	-	-	0	
	Sum	39	17	7	63	68,3	7,9	0,57	91,0	22,7	56	152	528	
	Sum>0+	27	13	2	42	43,9	4,0	0,65	104,1	15,5	78	152	472	
	Presmolt	16	8	1	25	26,1	3,0	0,65	112,3	14,6	100	152	343	
	0	6	3	4	13	14,9	-*	-*	53,6	4,3	48	59	18	
100 m ²	1	8	5	3	16	20,8	13,2	0,39	91,1	5,3	79	98	115	
	2	4	0	0	4	4,0	0,0	1,00	121,3	7,4	115	132	70	
	3	1	1	0	2	2,2	1,5	0,57	140,0	2,8	138	142	53	
	4	0	0	0	0	0,0	-	-	-	-	-	-	0	
	Sum	19	9	7	35	43,7	15,9	0,42	83,4	27,4	48	142	257	
	Sum>0+	13	6	3	22	24,7	6,3	0,52	101,0	18,1	79	142	239	
	Presmolt	5	1		6	6,0	0,3	0,85	127,5	11,3	115	142	123	
	0	16	17	5	38	51,4	24,2	0,36	57,2	4,8	46	67	70	
	1	28	9	4	41	43,0	4,2	0,64	95,9	6,9	80	111	345	
100 m ²	2	12	2	1	15	15,2	1,1	0,77	125,2	11,5	104	148	281	
	3	0	1	0	1	1,1	-*	-*	137,0	-	137	137	27	
	4	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	-	0	
	Sum	56	29	10	95	104,4	11,1	0,55	85,5	26,5	46	148	724	
	Sum>0+	40	12	5	57	59,2	4,2	0,67	104,4	16,0	80	148	654	
	Presmolt	21	5	1	27	27,3	1,4	0,77	117,0	14,2	100	148	425	
	0	4	1	2	7	8,0	-*	-*	65,0	5,4	60	73	21	
	1	6	1	1	8	8,3	1,5	0,67	101,0	15,3	78	113	87	
	2	3	0	0	3	3,0	0,0	1,00	129,3	12,3	119	143	65	
100 m ²	3	1	1	0	2	2,2	1,5	0,57	148,0	0,0	148	148	60	
	4	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	-	0	
	Sum	14	3	3	20	21,3	3,6	0,61	97,4	30,6	60	148	232	
	Sum>0+	10	2	1	13	13,3	1,3	0,73	114,8	22,9	78	148	211	
	Presmolt	8	2		10	10,1	0,5	0,82	124,3	16,0	109	148	195	
	0	13	5	2	20	21,3	3,6	0,61	56,0	6,4	45	69	33	
	1	15	6	1	22	22,7	2,3	0,68	95,4	4,9	85	106	180	
	2	3	0	0	3	3,0	0,0	1,00	121,3	4,0	117	125	50	
	3	4	1	0	5	5,0	0,4	0,82	138,2	11,3	127	153	125	
100 m ²	4	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	-	0	
	Sum	35	12	3	50	51,6	3,4	0,69	85,5	28,3	45	153	389	
	Sum>0+	22	7	1	30	30,5	1,9	0,74	105,1	18,0	85	153	356	
	Presmolt	7	3	1	11	11,7	2,7	0,61	123,9	17,2	100	153	204	
	0	51	30	18	99	24,4	20,6	-	58,7	6,5	45	74	40	
	1	81	31	11	123	26,4	17,2	-	96,5	8,1	78	117	213	
	totalt	2	24	4	29	5,9	6,5	-	124,9	9,9	104	148	108	
	500 m ²	3	7	5	0	12	2,5	1,8	-	141,8	8,5	127	153	65
	4	0	0	0	0	0	0,0	-	-	-	-	-	0	
Ellefisk	Sum	163	70	30	263	57,9	38,6	-	87,4	26,5	45	153	426	
	Sum>0+	112	40	12	164	34,3	22,1	-	104,8	17,2	78	153	386	
	Presmolt	57	19	3	79	16,2	12,1	-	118,2	15,4	100	153	258	
	Ellefisk	7	0	0	7	7,0	-	-	173,7	17,2	161	210	71	

Tabell 9.2.3. Laks og aure, Haugsdalselva 2. desember 2008. Fangst per omgang og estimat for tettleik med konfidensinterval og biomasse per 100 m² for kvar aldersgruppe på kvar stasjon og totalt ved ungfiskundersøkinga. Merk: Totalestimatet er gjennomsnitt av estimat for kvar stasjon ± 95% konfidensintervall.
 *Dersom konfidensintervallet overstig 75% av estimatet nyttar ein reell fangst x1,125 som minimumsestimat, fangbarheita er då ikkje oppgjeven.

St.	Alder/ gruppe	Fangst, antal				tetthet pr 100m ²	95%	fangb.	biomasse
		1.omg	2.omg	3.omg	Totalt				
100 m ²	0	12	4	5	21	26,5	13,1	0,41	56
	1	25	10	2	37	38,4	3,3	0,67	346
	2	2	2	0	4	4,4	2,1	0,57	75
	3	1	1	0	2	2,2	1,5	0,57	59
	4	0	0	0	0	0,0	0,0	-	0
	Sum	40	17	7	64	69,1	7,7	0,58	535
	Sum>0+	28	13	2	43	44,8	3,9	0,66	479
	Presmolt	16	8	1	25	26,1	3,0	0,65	343
100 m ²	0	6	3	4	13	14,9	-*	-*	18
	1	8	5	4	17	19,4	-*	-*	123
	2	4	0	0	4	4,0	0,0	1,00	70
	3	1	1	0	2	2,2	1,5	0,57	53
	4	0	0	0	0	0,0	0,0	-	0
	Sum	19	9	8	36	47,4	20,9	0,38	265
	Sum>0+	13	6	4	23	27,2	9,4	0,46	247
	Presmolt	5	1	1	7	7,4	1,9	0,63	131
100 m ²	0	16	17	5	38	51,4	24,2	0,36	70
	1	29	11	4	44	46,4	4,8	0,63	370
	2	12	2	1	15	15,2	1,1	0,77	281
	3	0	1	0	1	1,1	-*	-*	27
	4	0	0	0	0	0,0	0,0	-	0
	Sum	57	31	10	98	108,0	11,6	0,55	749
	Sum>0+	41	14	5	60	62,6	4,7	0,65	678
	Presmolt	22	7	1	30	30,5	1,9	0,74	449
100 m ²	0	4	1	2	7	8,0	-*	-*	21
	1	6	1	1	8	8,3	1,5	0,67	87
	2	3	0	0	3	3,0	0,0	1,00	65
	3	1	1	0	2	2,2	1,5	0,57	60
	4	0	0	0	0	0,0	0,0	-	0
	Sum	14	3	3	20	21,3	3,6	0,61	232
	Sum>0+	10	2	1	13	13,3	1,3	0,73	211
	Presmolt	8	2	0	10	10,1	0,5	0,82	195
100 m ²	0	13	5	2	20	21,3	3,6	0,61	33
	1	15	6	1	22	22,7	2,3	0,68	180
	2	3	0	0	3	3,0	0,0	1,00	50
	3	4	1	0	5	5,0	0,4	0,82	125
	4	0	0	0	0	0,0	0,0	-	0
	Sum	35	12	3	50	51,6	3,4	0,69	389
	Sum>0+	22	7	1	30	30,5	1,9	0,74	356
	Presmolt	7	3	1	11	11,7	2,7	0,61	204
500 m ²	0	51	30	18	99	24,4	20,6	-	40
	1	83	33	12	128	27	19	-	221
	2	24	4	1	29	5,92	6,5	-	108
	3	7	5	0	12	2,54	1,8	-	65
	4	0	0	0	0	0	0	-	0
	Sum	165	72	31	268	59,5	39,8	-	434
	Sum>0+	114	42	13	169	35,7	23,3	-	394
	Presmolt	58	21	4	83	17,2	12,9	-	265
	Elvefisk	7	0	0	7	-	-	-	71

Elektrofiske 2009

Tabell 9.2.4. Laks, Haugdalselva 15. oktober 2009. Fangst per omgang og estimat for tettleik med konfidensintervall. Lengd (mm) med standard avvik (SD), og maks- og minimumslengder og biomasse per 100 m² for kvar aldersgruppe på kvar stasjon og totalt ved ungfiskundersøkinga. Merk: Totalestimatet er gjennomsnitt av estimat for kvar stasjon ± 95% konfidensintervall. *Dersom konfidensintervallet overstig 75% av estimatet nyttar ein reell fangst $x1,125$ som minimumsestimat, fangbarheita er då ikkje oppgjeven.

St.	Alder/ gruppe	Fangst, antal			tetthet pr 100m ²	95%	fangb.	lengd				biomasse
		1.omg	2.omg	3.omg				snitt	STD	min	max	
100 m ²	0	1	2	0	3	3,4	*-	60,7	2,1	59	63	6
	1	0	1	0	1	1,1	*-	108,0	-	108	108	10
	2	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	115,0	-	115	115
	3	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
	4	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
	Sum	2	3	0	5	5,9	4,2	0,47	81,0	28,0	59	115
	Sum>0+	1	1	0	2	2,2	1,5	0,57				24
	Presmolt	1	1	0	2	2,2	1,5	0,57	111,5	4,9	108	115
	0	0	2	1	3	3,4	*-	57,0	5,3	51	61	5
	1	0	2	0	2	2,3	*-	98,0	2,8	96	100	19
100 m ²	2	5	0	0	5	5,0	0,0	1,00	119,8	9,5	111	130
	3	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
	4	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
	Sum	5	4	1	10	11,7	5,9	0,47	96,6	29,5	51	130
	Sum>0+	5	2	0	7	7,1	0,8	0,75				100
	Presmolt	5	1	0	6	6,0	0,3	0,85	116,5	11,7	100	130
	0	4	3	0	7	7,4	1,9	0,63	52,4	3,7	46	58
	1	13	4	1	18	18,4	1,8	0,71	91,4	6,7	81	103
	2	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	121,0	-	121	121
	3	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
100 m ²	4	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
	Sum	18	7	1	26	26,7	2,3	0,70	82,0	20,1	46	121
	Sum>0+	14	4	1	19	19,4	1,6	0,72				156
	Presmolt	3	0	1	4	4,4	2,1	0,57	106,8	9,5	101	121
	0	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
	1	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
	2	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
	3	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
	4	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
	Sum	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
100 m ²	Sum>0+	0	0	0	0	0,0	0,0	-				0
	Presmolt	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
	0	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
	1	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
	2	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
	3	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
	4	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
	Sum	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
	Sum>0+	0	0	0	0	0,0	0,0	-				0
	Presmolt	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
500 m ²	0	5	7	1	13	2,8	3,8	55,4	5,0	46	63	4
	1	13	7	1	21	4,4	9,8	92,8	7,4	81	108	32
	2	7	0	0	7	1,4	2,6	119,3	8,0	111	130	22
	3	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
	4	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	0
	Sum	25	14	2	41	8,9	13,8		85,5	23,8	46	130
	Sum>0+	20	7	1	28	5,7	10,1					58
	Presmolt	9	2	1	12	2,5	3,3	112,4	10,5	100	130	32

Tabell 9.2.5. Aure, Haugdalselva 15. oktober 2009. Fangst per omgang og estimat for tettleik med konfidensintervall. Lengd (mm) med standard avvik (SD), og maks- og minimumslengder og biomasse per 100 m² for kvar aldersgruppe på kvar stasjon og totalt ungfiskundersøkinga. Merk: Totalestimatet er gjennomsnitt av estimat for kvar stasjon \pm 95% konfidensintervall. *Dersom konfidensintervallet overstig 75% av estimatet nytta ein reell fangst $\times 1,125$ som minimumsestimat, fangbarheita er då ikkje oppgjeven.

St.	Alder/ gruppe	Fangst, antal				tetthet pr 100m ²	95%	fangb. *-	lengd				biomasse
		1.omg	2.omg	3.omg	Totalt				snitt	STD	min	max	
100 m ²	0	9	4	3	16	19,2	8,7	0,45	55,6	5,1	48	63	29
	1	41	11	8	60	63,8	6,2	0,61	92,6	7,6	75	119	476
	2	13	3	0	16	16,1	0,6	0,83	122,8	9,8	105	145	290
	3	0	1	0	1	1,1	*-	*-	146,0	-	146	146	34
	4	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	-	0
	Sum	63	19	11	93	98,5	7,3	0,62	92,0	22,0	48	146	829
	Sum>0+	54	15	8	77	80,4	5,4	0,65					800
100 m ²	Presmolt	18	4	2	24	24,6	2,0	0,71	118,7	13,2	100	146	401
	0	13	5	0	18	18,3	1,2	0,76	52,3	5,7	42	61	29
	1	26	9	2	37	38,1	2,8	0,69	87,5	7,9	72	101	270
	2	14	1	3	18	18,7	2,4	0,66	120,1	9,8	107	151	317
	3	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	-	0
	4	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	180,0	-	180	180	59
	Sum	54	15	5	74	75,9	3,7	0,71	88,1	27,3	42	180	675
100 m ²	Sum>0+	41	10	5	56	57,7	3,5	0,69					646
	Presmolt	16	3	3	22	23,0	3,0	0,65	119,5	18,0	100	180	400
	0	35	14	7	56	61,0	7,8	0,57	56,8	6,1	42	70	114
	1	67	16	6	89	90,9	3,5	0,73	88,3	6,8	77	111	645
	2	14	2	0	16	16,0	0,3	0,89	124,6	13,6	108	166	304
	3	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	148,0	-	148	148	34
	4	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	202,0	-	202	202	86
100 m ²	Sum	118	32	13	163	167,9	6,0	0,69	82,1	24,3	42	202	1183
	Sum>0+	83	18	6	107	108,6	3,1	0,75					1069
	Presmolt	18	3	0	21	21,0	0,5	0,87	126,1	23,2	102	202	455
	0	8	0	1	9	9,1	0,6	0,80	66,6	4,7	58	72	29
	1	13	2	2	17	17,5	1,9	0,69	107,5	6,7	96	118	225
	2	3	1	0	4	4,0	0,5	0,78	144,5	12,0	128	156	124
	3	2	0	2	4	4,6	*-	*-	170,0	15,3	157	192	223
100 m ²	4	0	0	0	0	0,0	0,0	-	-	-	-	-	0
	Sum	26	3	5	34	35,3	3,2	0,67	108,4	34,0	58	192	600
	Sum>0+	18	3	4	25	26,5	3,8	0,62					572
	Presmolt	18	3	3	24	24,9	2,6	0,67	124,5	26,3	100	192	563
	0	6	2	5	13	14,9	*-	*-	51,9	3,6	46	58	18
	1	18	6	3	27	28,6	4,0	0,62	91,3	8,5	75	108	209
	2	7	0	0	7	7,0	0,0	1,00	117,1	10,5	102	132	110
100 m ²	3	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	143,0	-	143	143	38
	4	2	0	0	2	2,0	0,0	1,00	155,0	4,2	152	158	85
	Sum	34	8	8	50	53,9	6,6	0,58	88,3	27,8	46	158	460
	Sum>0+	28	6	3	37	37,9	2,4	0,72					442
	Presmolt	11	1	1	13	13,1	0,8	0,80	121,9	19,3	101	158	266
	0	71	25	16	112	24,5	25,8		56,1	6,6	42	72	44
	1	165	44	21	230	47,8	36,7		91,1	8,9	72	119	365
500 m ²	totalt	2	51	7	61	12,4	8,0		123,2	12,4	102	166	229
	3	4	1	2	7	1,5	2,2		159,6	17,0	143	192	66
	4	4	0	0	4	0,8	1,0		173,0	22,8	152	202	46
	Sum	295	77	42	414	86,3	63,8		88,3	26,6	42	202	749
	Sum>0+	224	52	26	302	62,2	41,1						706
	Presmolt	81	14	9	104	21,3	6,0		122,1	20,4	100	202	417

Tabell 9.2.6. Laks og aure, Haugdalselva 15. oktober 2009. Fangst per omgang og estimat for tettleik med konfidensintervall og biomasse per 100 m² for kvar aldersgruppe på kvar stasjon og totalt ved

ungfiskundersøkinga. Merk: Totalestimatet er gjennomsnitt av estimat for kvar stasjon \pm 95% konfidensintervall.
 *Dersom konfidensintervallet overstig 75% av estimatet nyttar ein reell fangst x1,125 som minimumsesimatt, fangbarheita er då ikkje oppgjeven.

St.	Alder/ gruppe	Fangst, antal				tethet pr 100m ²	95%	fangb.	biomasse
		1.omg	2.omg	3.omg	Totalt				
100 m ²	0	10	6	3	19	23,0	9,9	0,44	35
	1	41	12	8	61	65,1	6,5	0,60	486
	2	14	3	0	17	17,1	0,6	0,84	304
	3	0	1	0	1	1,1	*-	*-	34
	4	0	0	0	0	0,0	0,0	-	0
	Sum	65	22	11	98	104,1	7,8	0,61	859
	Sum>0+	55	16	8	79	82,6	5,5	0,65	824
	Presmolt	19	5	2	26	26,7	2,3	0,70	424
100 m ²	0	13	7	1	21	22,1	3,2	0,63	34
	1	26	11	2	39	40,5	3,5	0,67	289
	2	19	1	3	23	23,4	1,7	0,73	398
	3	0	0	0	0	0,0	0,0	-	0
	4	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	59
	Sum	59	19	6	84	86,8	4,7	0,68	780
	Sum>0+	46	12	5	63	64,8	3,6	0,70	746
	Presmolt	21	4	3	28	28,9	2,5	0,69	491
100 m ²	0	39	17	7	63	68,3	7,9	0,57	123
	1	80	20	7	107	109,3	3,9	0,72	776
	2	15	2	0	17	17,0	0,3	0,89	320
	3	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	34
	4	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	86
	Sum	136	39	14	189	194,7	6,4	0,69	1338
	Sum>0+	97	22	7	126	128,0	3,5	0,75	1215
	Presmolt	21	3	1	25	25,1	0,8	0,82	501
100 m ²	0	8	0	1	9	9,1	0,6	0,80	29
	1	13	2	2	17	17,5	1,9	0,69	225
	2	3	1	0	4	4,0	0,5	0,78	124
	3	2	0	2	4	4,6	*-	*-	223
	4	0	0	0	0	0,0	0,0	-	0
	Sum	26	3	5	34	35,3	3,2	0,67	600
	Sum>0+	18	3	4	25	26,5	3,8	0,62	572
	Presmolt	18	3	3	24	24,9	2,6	0,67	563
100 m ²	0	6	2	5	13	14,9	*-	*-	18
	1	18	6	3	27	28,6	4,0	0,62	209
	2	7	0	0	7	7,0	0,0	1,00	110
	3	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	38
	4	2	0	0	2	2,0	0,0	1,00	85
	Sum	34	8	8	50	53,9	6,6	0,58	460
	Sum>0+	28	6	3	37	37,9	2,4	0,72	442
	Presmolt	11	1	1	13	13,1	0,8	0,80	266
500 m ²	0	76	32	17	125	27,5	29,2		48
	1	178	51	22	251	52,2	45,3		397
	2	58	7	3	68	13,7	9,9		251
	3	4	1	2	7	1,5	2,2		66
	4	4	0	0	4	0,8	1,0		46
	Sum	320	91	44	455	95,0	76,9		808
	Sum>0+	244	59	27	330	68,0	49,9		760
	Presmolt	90	16	10	116	23,7	7,7		449

Elektrofiske 2010

Tabell 9.2.7. Laks, Haugsdalselva 15. oktober 2010. Fangst per omgang og estimat for tettleik med konfidensintervall. Lengd (mm) med standard avvik (SD), og maks- og minimumslengder og biomasse per 100 m² for kvar aldersgruppe på kvar stasjon og totalt ungfiskundersøkinga. Merk: Totalestimatet er gjennomsnitt av estimat for kvar stasjon ± 95% konfidensintervall. *Dersom konfidensintervallet overstrig 75% av estimatet nyttar ein reell fangst x1,125 som minimumsestimat, fangbarheita er då ikkje oppgjeven.

Stasjon nr	Alder / gruppe	Fangst, antal			Estimat antal	95 % c.f.	Fangb. Gj. Snitt	Lengde (mm)			Biomasse (g/100 m ²)
		1. omg.	2. omg.	3. omg.				SD	Min	Max	
1	0	0	0	0	0,0						0
100m ²	1	0	0	0	0,0						0
	2	0	0	1	1,1	-	-	118,0	-	118	118
	Sum	0	0	1	1,1						14
	Sum >0+	0	0	1	1,1						14
	Presmolt	0	0	1	1,1			118,0		118	118
2	0	1	0	0	1,0	0,0	1,00	53,0	-	53	53
100m ²	1	1	0	1	2,3	-	-	108,0	2,8	106	110
	2	4	1	0	5,0	0,4	0,82	119,6	14,3	96	135
	Sum	6	1	1	8,3	1,5	0,67				104
	Sum >0+	5	1	1	7,4	1,9	0,63				103
	Presmolt	4	1	1	6,5	2,6	0,57	119,7	10,4	106	135
3	0	0	0	0	0,0						0
100m ²	1	6	0	0	6,0	0,0	1,00	93,8	4,0	86	97
	2	14	1	0	15,0	0,1	0,94	116,4	4,8	109	123
	Sum	20	1	0	21,0	0,1	0,95				252
	Sum >0+	20	1	0	21,0	0,1	0,95				252
	Presmolt	13	1	0	14,0	0,1	0,93	116,9	4,5	111	123
4	Ingen fangst										
100m ²	Ingen fangst										
5	Ingen fangst										
100m ²											
Samla	0			1	0,2	0,6		53,0	-	53	53
500m ²	1			8	1,7	3,3		97,4	7,4	86	110
	2			21	4,2	7,9		117,2	7,7	96	135
	Sum			30	6,1	11,2					74
	Sum >0+			29	5,9	11,2					74
	Presmolt			21	4,3	7,5		117,8	6,5	106	135
											61

Tabell 9.2.8. Aure, Haugsdalselva 15. oktober 2010. Fangst per omgang og estimat for tettleik med konfidensintervall. Lengd (mm) med standard avvik (SD), og maks- og minimumslengder og biomasse per 100 m² for kvar aldersgruppe på kvar stasjon og totalt ungfiskundersøkinga. Merk: Totalestimatet er gjennomsnitt av estimat for kvar stasjon \pm 95% konfidensintervall. *Dersom konfidensintervallet overstig 75% av estimatet nytta ein reell fangst $\times 1,125$ som minimumsestimat, fangbarheita er då ikkje oppgjeven.

Stasjon nr	Alder / gruppe	Fangst, antal				Estimat antal	95 % c.f.	Fangb.	Lengde (mm)				Biomasse (g/100 m ²)
		1. omg.	2. omg.	3. omg.	Sum				Gj. Snitt	SD	Min	Max	
1	0	1	4	3	8	9,1	-	-	58,3	4,8	49	64	16
100m ²	1	15	6	2	23	24,3	3,5	0,62	95,4	5,0	86	104	191
	2	25	1	2	28	28,1	0,7	0,84	126,5	6,7	114	142	543
	3	0	1	0	1	1,1	-	-	167,0	-	167	167	46
	Sum	41	12	7	60	63,3	5,6	0,62					796
	Sum >0+	40	8	4	52	53,0	2,6	0,73					780
	Presmolt	27	3	4	34	34,8	2,3	0,72	124,1	13,0	100	167	637
2	0	2	5	2	9	10,3	-	-	51,0	5,4	44	63	12
100m ²	1	20	6	2	28	28,9	2,5	0,69	87,2	7,1	77	109	184
	2	19	4	2	25	25,6	1,9	0,72	118,5	8,1	106	135	395
	Sum	41	15	6	62	65,5	5,8	0,62					591
	Sum >0+	39	10	4	53	54,4	3,1	0,70					579
	Presmolt	20	2	1	23	23,1	0,6	0,84	119,7	7,5	109	135	373
3	0	7	1	0	8	8,0	0,2	0,89	56,8	4,4	49	62	14
100m ²	1	42	9	6	57	58,9	3,8	0,68	87,1	6,9	73	107	375
	2	16	3	0	19	19,1	0,5	0,86	112,1	8,3	102	132	265
	Sum	65	13	6	84	85,5	3,1	0,74					654
	Sum >0+	58	12	6	76	77,6	3,2	0,72					640
	Presmolt	13	3		16	16,1	0,6	0,83	113,6	8,2	101	132	229
4	0	10	3	2	15	16,1	3,4	0,60	63,8	5,7	53	72	42
100m ²	1	18	5	0	23	23,2	0,9	0,81	104,4	7,7	87	120	275
	2	9	1	0	10	10,0	0,2	0,91	134,3	6,6	123	146	243
	3	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	158,0	-	158	158	42
	4	3	0	0	3	3,0	0,0	1,00	173,0	7,0	165	178	158
	Sum	41	9	2	52	52,6	1,8	0,78					760
	Sum >0+	31	6	0	37	37,1	0,7	0,85					718
	Presmolt	28	4		32	32,0	0,5	0,89	123,3	22,6	100	178	674
5	0	26	3	3	32	32,5	1,7	0,75	54,7	4,8	48	65	53
100m ²	1	10	3	0	13	13,1	0,8	0,80	87,8	6,3	75	97	87
	2	3	0	1	4	4,4	2,1	0,57	118,3	11,1	106	133	65
	Sum	39	6	4	49	49,8	2,2	0,75					205
	Sum >0+	13	3	1	17	17,3	1,3	0,74					152
	Presmolt	2	0	1	3	3,4	-	0,41	122,3	9,3	116	133	54
Samla	0				72	15,2	12,6		56,8	6,4	44	72	27
500m ²	1				144	29,7	21,5		91,3	9,3	73	120	223
	2				86	17,4	12,5		121,5	10,3	102	146	302
	3				2	0,4	0,7		162,5	6,4	158	167	18
	4				3	0,6	1,7		173,0	7,0	165	178	32
	Sum				307	63,3	17,5						601
	Sum >0+				235	47,9	27,8						574
	Presmolt				108	21,9	15,8		121,3	15,4	100	178	393

Tabell 9.2.9. Laks og aure, Haugdalselva 15. oktober 2010. Fangst per omgang og estimat for tettleik med konfidensintervall og biomasse per 100 m² for kvar aldersgruppe på kvar stasjon og totalt ved ungfiskundersøkinga. Merk: Totalestimatet er gjennomsnitt av estimat for kvar stasjon \pm 95% konfidensintervall.
*Dersom konfidensintervallet overstig 75% av estimatet nyttar ein reell fangst x1,125 som minimumsestimat, fangbarheita er då ikkje oppgjeven.

Stasjon nr	Alder / gruppe	Fangst, antal				Estimat antal	95 % c.f.	Fangb.	Biomasse (g/100 m ²)
		1. omg.	2. omg.	3. omg.	Sum				
1	0	1	4	3	8	9,1	-	-	16
100m ²	1	15	6	2	23	24,3	3,5	0,62	191
	2	25	1	3	29	29,3	1,2	0,79	557
	3	0	1	0	1	1,1	-	-	46
	Sum	41	12	8	61	65,1	6,5	0,60	810
	Sum >0+	40	8	5	53	54,4	3,1	0,70	794
	Presmolt	27	3	5	35	36,2	3,0	0,68	652
2	0	3	5	2	10	11,4	-	0,14	13
100m ²	1	21	6	3	30	31,3	3,3	0,65	209
	2	23	5	2	30	30,5	1,9	0,74	473
	Sum	47	16	7	70	73,8	5,9	0,63	695
	Sum >0+	44	11	5	60	61,7	3,5	0,70	682
	Presmolt	24	3	2	29	29,3	1,2	0,79	467
3	0	7	1	0	8	8,0	0,2	0,89	14
100m ²	1	48	9	6	63	64,6	3,3	0,71	419
	2	30	4	0	34	34,0	0,4	0,89	473
	Sum	85	14	6	105	106,1	2,5	0,78	906
	Sum >0+	78	13	6	97	98,1	2,5	0,77	892
	Presmolt	26	4	0	30	30,1	0,5	0,88	426
4	0	10	3	2	15	16,1	3,4	0,60	42
100m ²	1	18	5	0	23	23,2	0,9	0,81	275
	2	9	1	0	10	10,0	0,2	0,91	243
	3	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	42
	4	3	0	0	3	3,0	0,0	1,00	158
	Sum	41	9	2	52	52,6	1,8	0,78	780
	Sum >0+	31	6	0	37	37,1	0,7	0,85	718
	Presmolt	28	4	0	32	32,0	0,5	0,89	674
5	0	26	3	3	32	32,5	1,7	0,75	53
100m ²	1	10	3	0	13	13,1	0,8	0,80	87
	2	3	0	1	4	4,4	2,1	0,57	65
	Sum	39	6	4	49	49,8	2,2	0,75	205
	Sum >0+	13	3	1	17	17,3	1,3	0,74	152
	Presmolt	2	0	1	3	3,4	-	0,41	54
Samla 500m ²	0				73	15,4	12,5		28
	1				152	31,3	24,5		236
	2				107	21,6	16,7		362
	3				2	0,4	0,7		18
	4				3	0,6	1,7		32
	Sum				337	69,5	28,1		675
	Sum >0+				264	53,7	37,4		648
	Presmolt				129	26,2	16,2		455

Elektrofiske 2011

Tabell 9.2.10. Laks, Haugsdalselva 11. november 2011. Fangst per omgang og estimat for tettleik med konfidensintervall. Lengde(mm), med standard avvik (SD), og maks. og minimumslengder og biomasse (g) for kvar aldersgruppe på kvar stasjon og totalt. Dersom konfidensintervallet overstig 75 % av estimatet, nyttar ein eit estimat som går ut frå at fangsten utgjer 87,5% av det som var av fisk på det overfiska området, konfidensintervall er då ikkje gitt opp.

Stasjon nr	Alder / gruppe	Fangst, antal			Estimat antal	95 % c.f.	Fangb. Gj. Snitt	Lengde (mm)			Biomasse (g/100 m ²)
		1. omg.	2. omg.	3. omg.				Sum	SD	Min	
1	0	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	62,0	-	62
100m ²	1	2	0	0	2	2,0	0,0	1,00	99,5	7,8	94
	Sum	3	0	0	3	3,0	0,0	1,00			20
	Sum >0+	2	0	0	2	2,0	0,0	1,00			18
	Presmolt	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	105,0	-	105
2	Ingen fangst										
100m ²											
3	0	3	4	0	7	8,0	4,2	0,50	50,0	6,1	45
100m ²	1	1	1	0	2	2,2	1,5	0,57	112,5	6,4	108
	Sum	4	5	0	9	10,2	4,3	0,51			34
	Sum >0+	1	1	0	2	2,2	1,5	0,57			25
	Presmolt	1	1	0	2	2,2	1,5	0,57	112,5	6,4	108
4	Ingen fangst										
100m ²											
5	Ingen fangst										
100m ²											
Samla	0				8	1,8	4,3	51,5	7,0	45	62
500m ²	1				4	0,8	1,4	106,0	9,5	94	117
	Sum				12	2,6	5,5				11
	Sum >0+				4	0,8	1,4				9
	Presmolt				3	0,6	1,2	110,0	6,2	105	117
											7

Tabell 9.2.11. Aure, Haugdalselva 11. november 2011. Fangst per omgang og estimat for tettleik med konfidensintervall. Lengd (mm) med standard avvik (SD), og maks- og minimumslengder og biomasse per 100 m² for kvar aldersgruppe på kvar stasjon og totalt ungfiskundersøkinga. Merk: Totalestimatet er gjennomsnitt av estimat for kvar stasjon \pm 95% konfidensintervall. *Dersom konfidensintervallet overstig 75% av estimatet nytta ein reell fangst $\times 1,125$ som minimumsestimat, fangbarheita er då ikkje oppgjeven.

Stasjon nr	Alder / gruppe	Fangst, antal			Estimat antal	95 % c.f.	Fangb.	Lengde (mm)			Biomasse (g/100 m ²)		
		1. omg.	2. omg.	3. omg.				Gj. Snitt	SD	Min			
1	0	13	4	2	19	20,0	3,0	0,64	58,7	5,3	50	68	41
100m ²	1	8	4	1	13	13,9	3,1	0,60	92,3	6,2	83	101	103
	2	10	0	0	10	10,0	0,0	1,00	126,5	6,0	118	133	194
	3	2	0	0	2	2,0	0,0	1,00	145,0	7,1	140	150	55
	Sum	33	8	3	44	45,0	2,5	0,72					393
	Sum >0+	20	4	1	25	25,2	1,1	0,79					352
	Presmolt	13	0	0	13	13,0	0,0	1,00	127,4	11,9	101	150	259
2	0	13	4	3	20	21,8	4,7	0,57	54,2	4,3	47	63	33
100m ²	1	14	5	2	21	22,1	3,2	0,63	87,0	5,3	78	102	136
	2	20	2	0	22	22,0	0,2	0,92	115,5	6,8	102	126	320
	3	5	1	1	7	7,4	1,9	0,63	144,1	19,8	122	186	200
	4	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	201,0	-	201	201	82
	5	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	242,0	-	242	242	145
	Sum	54	12	6	72	73,8	3,5	0,71					917
	Sum >0+	41	8	3	52	52,7	2,0	0,76					884
	Presmolt	22	4	1	27	27,2	1,0	0,80	131,9	30,9	102	242	698
3	0	43	12	5	60	62,0	3,9	0,68	59,4	5,3	49	72	138
100m ²	1	23	1	0	24	24,0	0,1	0,96	97,1	5,0	90	107	217
	2	20	1	2	23	23,2	0,9	0,81	123,1	8,4	108	138	421
	3	5	0	0	5	5,0	0,0	1,00	148,4	23,4	136	190	164
	4	0	0	0	0								0
	5	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	202,0	-	202	202	87
	6	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	208,0	-	208	208	102
	Sum	93	14	7	114	115,2	2,5	0,78					1129
	Sum >0+	50	2	2	54	54,1	0,5	0,90					991
	Presmolt	32	1	1	34	34,0	0,3	0,92	129,1	25,2	102	208	813
4	0	2	0	0	2	2,0	0,0	1,00	58,5	2,1	57	60	4
100m ²	1	13	1	2	16	16,3	1,5	0,73	95,9	5,1	86	102	139
	2	7	2	0	9	9,1	0,6	0,80	125,2	9,6	102	134	173
	3	2	1	0	3	3,1	0,7	0,71	143,7	7,4	138	152	87
	Sum	24	4	2	30	30,4	1,5	0,77					403
	Sum >0+	22	4	2	28	28,4	1,6	0,75					400
	Presmolt	12	4	1	17	17,5	1,9	0,69	121,2	17,1	100	152	310
5	0	3	2	0	5	5,2	1,3	0,65	53,0	5,1	46	60	7
100m ²	1	14	2	3	19	20,0	3,0	0,64	89,3	6,2	78	99	143
	2	4	3	0	7	7,4	1,9	0,63	114,7	9,1	104	127	111
	3	3	0	0	3	3,0	0,0	1,00	142,3	5,5	137	148	92
	Sum	24	7	3	34	35,3	3,2	0,67					353
	Sum >0+	21	5	3	29	30,1	2,9	0,67					345
	Presmolt	5	3	0	8	8,3	1,5	0,67	127,4	14,1	110	148	178
Samla	0				106	22,2	29,7		58,0	5,5	46	72	45
500m ²	1				93	19,3	5,1		92,4	6,7	78	107	148
	2				71	14,3	9,4		120,7	8,9	102	138	244
	3				20	4,1	2,7		145,0	16,0	122	190	120
	4				1	0,3	0,8		201,0	-	201	201	16
	5				2	0,4	0,7		222,0	28,3	202	242	47
	6				1	0,2	0,6		208,0	-	208	208	20
	Sum				294	59,9	43,7						639
	Sum >0+				188	38,1	17,5						594
	Presmolt				99	20,0	13,0		128,2	23,7	100	242	452

Tabell 9.2.12. Laks og aure, Haugdalselva 11. november 2011. Fangst per omgang og estimat for tettleik med konfidensintervall og biomasse per 100 m² for kvar aldersgruppe på kvar stasjon og totalt ved ungfiskundersøkinga. Merk: Totalestimate er gjennomsnitt av estimat for kvar stasjon ± 95% konfidensintervall.
*Dersom konfidensintervallet overstig 75% av estimatet nyttar ein reell fangst x1,125 som minimumsestimat, fangbarheita er då ikkje oppgjeven.

Stasjon nr	Alder / gruppe	Fangst, antal				Estimat antal	95 % c.f.	Fangb.	Biomasse (g/100 m ²)
		1. omg.	2. omg.	3. omg.	Sum				
1	0	14	4	2	20	20,9	2,7	0,65	43
100m ²	1	10	4	1	15	15,7	2,3	0,65	121
	2	10	0	0	10	10,0	0,0	1,00	194
	3	2	0	0	2	2,0	0,0	1,00	55
	Sum	36	8	3	47	47,8	2,3	0,74	413
	Sum >0+	22	4	1	27	27,2	1,0	0,80	370
	Presmolt	14	0	0	14	14,0	0,0	1,00	269
2	0	13	4	3	20	21,8	4,7	0,57	33
100m ²	1	14	5	2	21	22,1	3,2	0,63	136
	2	20	2	0	22	22,0	0,2	0,92	320
	3	5	1	1	7	7,4	1,9	0,63	200
	4	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	82
	5	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	145
	Sum	54	12	6	72	73,8	3,5	0,71	917
100m ²	Sum >0+	41	8	3	52	52,7	2,0	0,76	884
	Presmolt	22	4	1	27	27,2	1,0	0,80	698
3	0	46	16	5	67	69,6	4,6	0,66	147
100m ²	1	24	2	0	26	26,0	0,2	0,93	242
	2	20	1	2	23	23,2	0,9	0,81	421
	3	5	0	0	5	5,0	0,0	1,00	164
	4	0	0	0	0	0,0	-	-	0
	5	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	87
	6	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	102
100m ²	Sum	97	19	7	123	124,6	3,1	0,76	1163
	Sum >0+	51	3	2	56	56,1	0,6	0,89	1016
	Presmolt	33	2	1	36	36,0	0,4	0,90	838
4	0	2	0	0	2	2,0	0,0	1,00	4
100m ²	1	13	1	2	16	16,3	1,5	0,73	139
	2	7	2	0	9	9,1	0,6	0,80	173
	3	2	1	0	3	3,1	0,7	0,71	87
100m ²	Sum	24	4	2	30	30,4	1,5	0,77	403
	Sum >0+	22	4	2	28	28,4	1,6	0,75	400
	Presmolt	12	4	1	17	17,5	1,9	0,69	310
5	0	3	2	0	5	5,2	1,3	0,65	7
500m ²	1	14	2	3	19	20,0	3,0	0,64	143
	2	4	3	0	7	7,4	1,9	0,63	111
	3	3	0	0	3	3,0	0,0	1,00	92
	Sum	24	7	3	34	35,3	3,2	0,67	353
	Sum >0+	21	5	3	29	30,1	2,9	0,67	345
	Presmolt	5	3	0	8	8,3	1,5	0,67	178
Samla	0				114	23,9	33,6		47
	1				97	20,0	5,3		156
	2				71	14,3	9,4		244
	3				20	4,1	2,7		120
	4				1	0,2	0,6		16
	5				2	0,4	0,7		47
500m ²	6				1	0,2	0,6		20
	Sum				306	62,4	48,0		650
	Sum >0+				192	38,9	17,7		603
	Presmolt				102	20,6	13,7		459