

R A P P O R T

Fiskeundersøkingar i Fortunvassdraget i Sogn og Fjordane hausten 2010



Rådgivende Biologer AS

1453



Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Fiskeundersøkingar i Fortunvassdraget i Sogn og Fjordane hausten 2010

FORFATTARAR:

Kurt Urdal & Harald Sægrov

OPPDRAKGJEVER:

Norsk Hydro ASA

OPPDRAGET GJEVE:

August 2010

ARBEIDET UTFØRT:

Oktober 2010 - juli 2011

RAPPORT DATO:

22. juli 2011

RAPPORT NR:

1453

ANTAL SIDER:

39

ISBN NR:

ISBN 978-82-7658-858-3

EMNEORD:

Laks – Aure – Ungfisk – Presmolt
Tiltak

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS
Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen
Foretaksnummer 843667082-mva
www.rådgivende-biologer.no
Telefon: 55 31 02 78 Telefax: 55 31 62 75 post@rådgivende-biologer.no

Bilete på framsida; feittfinneklypt laks observert under gytefiskteljing i 2009.

FØREORD

Rådgivende Biologer AS har fått i oppdrag av Norsk Hydro ASA å gjennomføre fiskeundersøkingar i Fortunvassdraget og bidra i prosessen med å utarbeide driftsplan for vassdraget i samråd og samarbeid med elveigarlaget og andre lokale interessentar. Det er tidlegare gjennomført ungfishgranskingar i elva i 2001 (Gladsø og Hylland 2002) og i åra 2005-2009 (Urdal og Sægrov 2010).

Ei av dei sentrale problemstillingane i Fortunvassdraget er å auke produksjonen av laks i vassdraget ved å utnytte elvestrekningane. Utsettingar av smolt er ein godt utprøvd metode som kan gje godt resultat, medan erfaringane med utsettingar av sommargammal setjefisk er meir variable. Sidan 2000 har egg frå stamlaksen fanga i elva blitt brukt å produsere smolt og sidan vinteren 2006 er det også årleg blitt grave ned augerogn av laks på elvestrekningane oppstraums kraftverket, som har det største potensialet for meir produksjon av lakseungar på grunn av høgare sommartemperatur etter reguleringa.

Feltarbeidet hausten 2010 vart gjennomført av Mette Eilertsen, Bjart Are Hellen, Steinar Kålås, Harald Sægrov og Kurt Urdal.

Rådgivende Biologer AS takkar Norsk Hydro ASA for oppdraget .

Bergen, 22. juli 2011.

INNHOLD

Føreord.....	2
Innhald	2
1 Samandrag	3
2 Innleiing	5
3 Fortunvassdraget (075.Z)	6
4 Metodar	11
5 Ungfishundersøkingar.....	14
6 Fangststatistikk	26
7 Gytefiskteljingar	27
8 Fiskeutsettingar.....	29
9 Oppsummering	30
10 Litteratur.....	32
11 Vedleggstabellar	34

Urdal, K. & H. Sægrov 2011. Fiskeundersøkingar i Fortunvassdraget i Sogn og Fjordane hausten 2010. Rådgivende Biologer AS, rapport 1453, 39 sider.

- Rådgivende Biologer AS har gjennomført fiskeundersøkingar i Fortunvassdraget i 2005-2010 for å kartlegge tilhøva for fiskeproduksjon i vassdraget, og på bakgrunn av desse evaluere dei ulike kultiveringstiltaka. Undersøkingane omfatta elektrofiske for å kartlegge ungfolkbestanden, og drivteljingar for å telje antalet vaksen laks og sjøaure.
- Etter reguleringa av Fortunvassdraget er det blitt lågare temperatur i ellevatnet nedanfor utløpet av kraftverket om sommaren, men noko høgare om vinteren. Leire i smeltevatnet frå breane gjer at det er høg turbiditet og därleg sikt i elva nedanfor utsleppet frå kraftverket heile året, men før regulering var vatnet klart om vinteren. På elvestrekningane ovanfor utløpet er det blitt noko høgare temperatur om sommaren på grunn av redusert vassføring. På deler av denne strekninga kan vassføringa bli svært låg i tørre og i kalde periodar om vinteren, men etter reguleringa er vatnet her klart heile året.
- Därleg sikt har ein sterkt reduserande effekt på fiskeproduksjonen, og låg temperatur i juni-juli kan ha avgjerande effekt for rekruttering av laks, medan rekrutteringa til auren er mindre påverka av låg temperatur i den perioden yngelen kjem opp av grusen, "swim-up". Endringane i turbiditet, temperatur og vassføring gjer at tilhøva for rekruttering og fiskeproduksjonen har endra seg ulikt på dei ulike elvestrekningane i vassdraget etter regulering.
- Som oppfølging av konsesjonspålegg er det blitt sett ut setjefisk og smolt av både laks og aure i vassdraget, og frå og med 2006 har det blitt grave ned augerogn av laks på elvestrekningane ovanfor utløpet frå kraftverket.

Ungfisk

- Hausten 2010 vart det fanga til saman 352 ungfolk på 8 stasjonar i Fortunselva, 150 laks og 202 aure. Gjennomsnittleg estimert tettleik av ungfolk var 65 per 100 m² oppom kraftverket og 30 nedom kraftverket. På dei to nedste stasjonane oppom kraftverket var tettleiken 117 og 129 ungfolk per 100 m², medan tettleiken på dei andre stasjonane lenger oppe i elva varierte mellom 12 og 40.
- Gjennomsnittleg estimert presmolttettleik oppom kraftverket var 7,9 per 100 m² (2,6 laks og 5,3 aure), med variasjon mellom 1 og 19 på dei ulike stasjonane. Nedom kraftverket vart det berre fanga 2 presmolt av aure, ein tettleik på 0,7 per 100 m². Registrert presmolttettleik er lågare enn forventa, både oppom og nedom kraftverket.
- Ungfolk av laks veks vesentleg därlegare nedom kraftverksutløpet enn oppom. Tendensen er den same for aure, men skilnadane er mindre.
- I perioden 2005-2010 har det vore store skilnader i tettleik mellom ulike årsklassar av laks, målt både som årsyngel, 1+ og 2+. Slike skilnader er ikkje på vist for aure. Dette indikerer at medan det er stor variasjon i rekruttering av laks i vassdraget, er rekrutteringa av aure meir stabil. Variabel rekruttering av laks skuldast truleg ein kombinasjon av varierande gytebestand og vasstemperatur.
- Det er berekna at det vil gå ut ca 16 500 villsmolt våren 2010, fordelt på 4 000 laks og 12 500 aure, inkludert auresmolt frå Eidsvatnet. Dette er om lag som i perioden 2008-2010, men ein betydeleg reduksjon i høve til berekna utvandring i 2006 og 2007 (Urdal og Sægrov 2007). Ei

viktig årsak til reduksjonen dei seinare åra er at utsettingane av einsomrig settefisk vart stansa i 2005, men det kan ikkje vera heile forklaringa. Varierande overleving på grunn av marginale temperaturar og lågt antal gytefisk enkelte år er sannsynlegvis også viktige faktorar.

Vaksen fisk

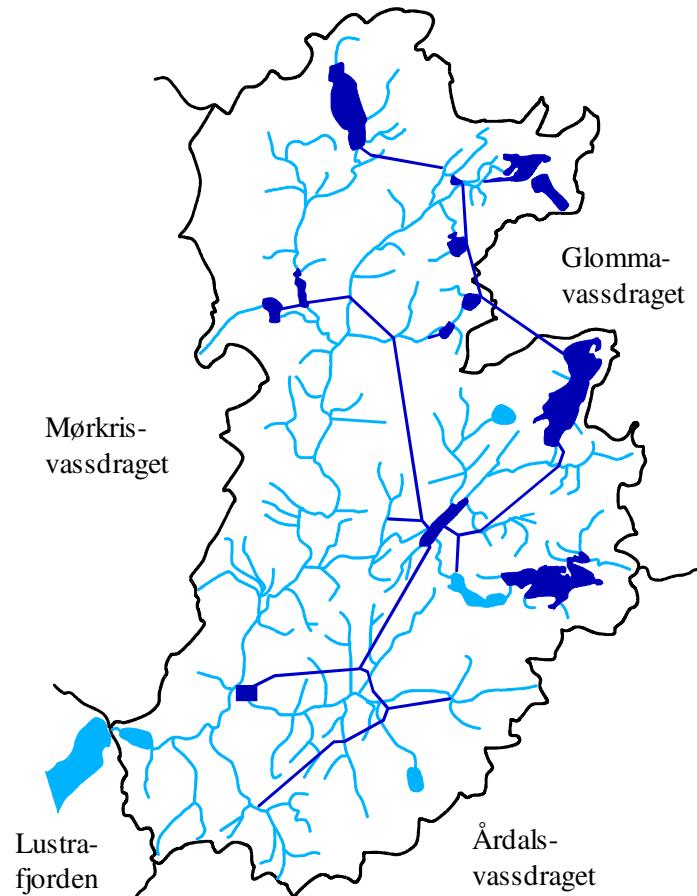
- I 2010 vart det fanga 111 sjøaure i Fortunselva, med ei snittvekt på 1,9 kg. Dette er ein auke i høve til dei to føregåande åra, men likevel eit av dei därlegaste resultata sidan midt på 1990-talet. Fangstane av sjøaure har avteke mykje på Vestlandet dei siste åra, og utviklinga i Fortunselva er i samsvar med det ein har sett i dei fleste andre elvane i Sogn og Fjordane, og også i mange elvar i dei andre vestlandsfylka. Dette viser at hovudårsaka til nedgangen ikkje er i dei enkelte elvane, men skuldast faktorar som er felles for heile Vestlandet. Laksen har vore freda i Fortunselva sidan 1993, og det vart ikkje registrert fangst av laks utanom stamlaks i 2010.
- Drivteljingane i 2010 var mislukka. Om lag midt på elvestrekninga oppom kraftverket kom det inn grumsete vatn frå ei sideelv, og observasjonstilhøva nedom dette punktet var svært därlege. Det vart totalt berre observert 5 laks og 8 sjøaurar.
- I perioden 2005-2009 var det relativt stabilt antal gyteaure og gytelaks frå år til år, men jamt over 10 gonger fleire aure enn laks. Tettleiken av aureegg var om lag den same alle åra for området ovanfor kraftverket, med variasjon frå 0,8 til 1,2 egg/m². Det er ikkje berekna egguttleik for områda nedanfor kraftverket på grunn av stor usikkerheit om antal gytefisk på grunn av därleg sikt under teljingane. For laks er det anteke at alle gyt ovanfor kraftverket og egguttleiken er difor berekna for dei øvre strekningane, men tettleiken var låg med 0,1 – 0,2 egg/m².
- Det er ikkje motteke skjelprøvar frå sportsfisket i Fortunselva dei siste åra, men det vart analysert skjelprøvar av til saman 12 sjøaure fanga i 2006 . Ei gjennomsnittleg smoltlengd på nær 21 cm tilseier at auresmolt frå Eidsvatnet dominerer i fangsten. Gjennomsnittleg tilvekst første året i sjøen var over 18 cm, og fleire hadde vakse opp mot 25 cm. Dette er betre vekst enn det vi registererer i dei fleste andre elvar som er undersøkt. Det er ein tendens til at sjøauren veks betre i indre delar av Sognefjorden enn i andre regionar, utan at vi kjenner til årsaka.

I mange regulerte vassdrag er det over tid gjennomført omfattende undersøkingar over fleire år for å finne flaskehalsane og produksjonspotensialet for fisk, og for å klarlegge kva tiltak som er nødvendig for å utnytte potensialet. I konsesjonar for regulering av vassdrag har det ofte blitt stilt krav til utsettingar av fisk, og då smolt eller setjefisk av laks der denne arten fanst før regulering. I Fortunvassdraget er det krav om utsetjing av 15 000 laksesmolt årleg, alternativt 40 000 setjefisk av laks i konsesjonsvilkåra. Inntil 25 % av fisken kan vere sjøaure. Dette kravet er blitt oppfylt ved produksjon og utsetjing frå lokalt setjefiskanlegg, men i nokre av åra har påleggget for laks blitt heilt eller delvis erstatta med aure på grunn av lite eller ikkje stamlaks i elva. Dei siste åra er all utsett fisk blitt finneklipt.

Dei siste åra har det vore dårleg vekst og overleving for laks og sjøaure i den perioden dei er i sjøen eller havet (Urdal 2011, ANON - 2009). Det er sannsynleg at næringsmangel i tidleg sjøfase er deler av forklaringa på høg dødelegheit, og næringsmangelen kan på si side skuldast klimatiske tilhøve. Det er berre ein låg andel (2 - 10 %) av ein smoltårgang som overlever i sjøen og kjem attende til elva som vaksen laks, og det er anteke at den største dødelegheita skjer dei første vekene i sjøen. Dette er også blitt sannsynleggjort ved at dødelegheita på laksesmolt og auresmolt samvarierer (Jensen 2004), og desse artane oppheld seg i det same området berre ei kort tid etter utvandring frå elva. Lakselus er ein annan faktor som er relatert til oppdrettsaktiviteten og som påverkar overlevinga til smolten, men med lokale skilnader. På 1990-talet var det truleg ekstra dødelegheit på laksesmolt som vandra ut Sognefjorden på grunn av lakselus ytst i fjorden, men sidan 1998 er dette problemet blitt redusert etter tiltak i oppdrettsnæringa, der synkron avlusing av laks i anlegg tidleg på våren har redusert smittepresset på villsmolt (Kålås mfl. 2008, Heuch og Mo 2001). Påslaget av lakseluslarvar skjer normalt i ytre del av Sognefjorden, i indre del er overflatevatnet normalt for ferskt til at dei frittsymjande stadia av lakselus kan overleve.

Før *Gyrodactylus salaris* kom til Lerdalselva, produserte denne elva 60-70 % av all vill laksesmolt som passerte munninga av Sognefjorden (Skurdal mfl. 2001). Ein del av dei vaksne laksane gjekk opp i "feil" elv på turen tilbake til Lærdal, og denne feilvandringa har gjeve eit inntrykk av at det er større produksjon av laksesmolt i ein del elvar i Sogn enn det som faktisk har vore tilfelle. Det er berre eit fåtal av elvane i midtre og indre Sogn som har eller har hatt talrike laksebestandar, og årsakene til dette ligg i det fysiske elvemiljøet. Desse elvane har store høgtiliggjande nedbørfelt og bratte fjellsider, og dei store mengdene med smeltevatn tidleg på sommaren rekk ikkje å bli oppvarma tilstrekkeleg før det når lakseførande strekning. I den perioden lakseyngelen kjem opp av grusen i juni-juli, "swim-up", bør temperaturen helst vere over 9 °C for at denne faktoren ikkje skal vere avgrensande for overlevinga (Sægrov og Hellen 2004, Sægrov mfl. 2007), men i mange av Sognevassdraga er temperaturen gjerne ned mot og under 8 °C i "swim-up" perioden. Aureyngelen overlever ved betydeleg lågare temperatur enn laksen. Låg temperatur i juni-juli er truleg den viktigaste bestandsavgrensande faktoren for laks i mange av Sognelvvane. Leire frå breane i sommarhalvåret er ein annan produksjonsavgrensande faktor i mange av elvane, og det er sannsynlegvis den reduserte sikta som er hovudårsaka (Sægrov og Urdal 2007, Sægrov og Urdal 2008b). Reguleringar kan påverke både temperaturtilhøva og mengda leire i elvane, og her ligg også eit potensiale til å motverke produksjonsreduserande effektar av regulering.

Avrenninga frå dei store høgfjellsområda som omfattar store brefelt i Fortunvassdraget er samla i magasin og utnytta til kraftproduksjon. Reguleringa har medført at vassføringa på øvre del av anadrom strekning er mykje redusert, men elva er også blitt varmare om sommaren. Nedanfor utløpet av kraftverket er vassføringa utjamna over året og sommartemperaturen er der blitt lågare etter utbygging. For å auke produksjonen av laks i vassdraget er det blitt lagt ut lakssegg i øvre del av vassdraget, der det før ikkje gytte laks. Det er forventa at laksesmolt som vandrar ut frå desse øvre områda vil kome attende til dette området for å gyte og dermed auke naturleg rekruttering og produksjon av laks i elva.



Figur 3.1. Fortunvassdraget. Grensene for nedbørfelt er vist med svart strek, regulerte vatn og overføringstunnelar er mørk blå, Fortun kraftverk er vist som firkant

Fortunvassdraget ligg i Luster kommune og grensar til Årdalsvassdraget (074.Z) i søraust, Glommavassdraget (002.Z) i aust og Mørkrisvassdraget (075.4Z) i vest (**figur 3.1**). Samla nedbørfelt ved utløpet til Lustrafjorden er 508 km², og inkluderer store brefelt. Delfeltet som er regulert av Fortun kraftverk er på 379 km², og ligg hovudsakleg på aust- og nordsida av Fortundalen. Fortun kraftverk ligg nedst i Bergselva, og vatnet frå kraftverket blir sleppt ut like ved samløpet mellom Bergselva og hovudelva. Uregulert restfelt ovanfor utløpet av kraftverket er 129 km². Om lag ein halv km frå sjøen ligg Eidsvatnet, som har ei lengd på ca. 1,5 km og eit areal på 0,62 km².

Lakseførande strekning (inkludert Eidsvatnet) er ca. 16 km, og ca. 8,5 km av desse er ovanfor utløpet av Fortun Kraftverk. Anadromt elveareal ved gjennomsnittleg sommarvassføring er anslege til ca 415 000 m², men det er ikkje gjort nøyaktige oppmålingar av elvebreidda. I tillegg kan det gå anadrom fisk ca. 1 km oppover Haugeelva, og det anadrome arealet i denne sideelva er ca. 4 000 m². Eidsvatnet har ei strandlinje på 3 500 m og ein kan grovt rekne at det produktive arealet går ned til ca 10 meters djup, noko som gjev eit produksjonsareal for ungfisk i vatnet på ca. 35 000 m².

Tilsiget til kraftverket fangar opp det meste av smeltevatnet frå brefelta. Avløpsvatnet frå kraftverket er farga av leire frå breane det meste av året, men vatnet er likevel klarare enn i dei fleste andre brevassdraga i Sogn. Før regulering var elvevatnet klart frå seinhaustes til ut i juni, men var farga av leire og silt om sommaren på heile den lakseførande strekninga. Etter regulering er vatnet relativt klart

heile året ovanfor utløpet av kraftverket, nedanfor kraftverket er det redusert sikt på grunn av leire både sommar og vinter, medan det var klart om vinteren før regulering. Tidleg i august i 2006 vart det målt ein turbiditet på 4,3 NTU nedanfor utløpet av kraftverket og 0,22 NTU ovanfor. Dette svarer til sikt på høvesvis 0,7 meter nedanfor og minst 12 meter ovanfor. Turbiditeten i elva nedanfor kraftverket låg på same nivå som det vart vist i samtidige målingar i Mørkriselva, Jostedøla og andre breelvar i regionen. Samanhengen mellom sikt og turbiditet viser at turbiditeten må vere mindre enn 1 NTU for at sikta skal bli meir enn 1 meter (Sægrov og Urdal 2007).

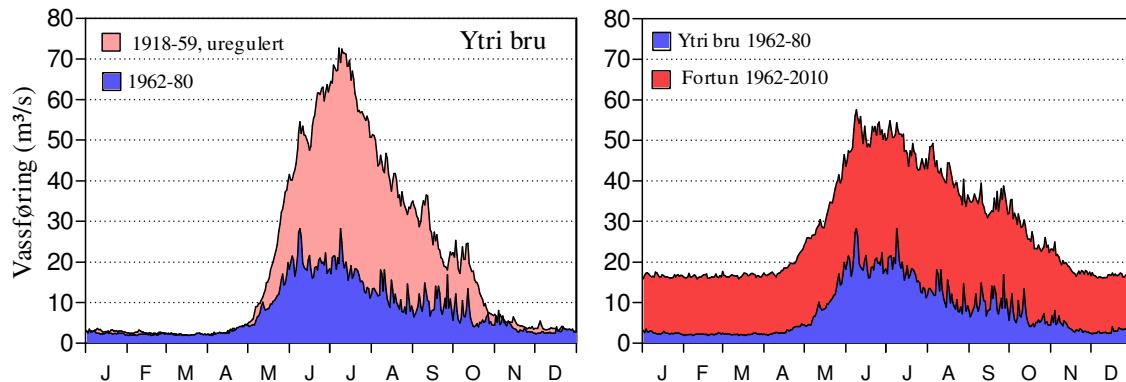
3.1. Vassføring

Før og under regulering

Det er relativt sparsamt med vassførings- og temperaturdata frå Fortunvassdraget på anadrom del ovanfor kraftverket. Utbygginga av Fortunvassdraget skjedde i perioden 1959-1962. I uregulert tilstand før 1959 var det låg vassføring i vinterhalvåret med gjennomsnittleg vassføring mellom 2 og 3 m³/s, men i periodar var nok vassføringa vesentleg lågare, spesielt i tørre, kalde vintrar. Vassføringa byrja å auke i slutten av april i samband med snøsmeltinga og auka fram til ein topp tidleg i juli. I snitt var julivassføringa opp i vel 70 m³/s, men enkeltmålingar over det doble var ikkje uvanleg. Utover ettersommaren og hausten avtok vassføringa jamt, med enkelte nedbørsrelaterte flaumtoppar i september og oktober (**figur 3.1.1**, venstre). Gjennomsnittleg årvassføring ved Ytri bru før regulering var ca. 20 m³/s.

Etter regulering

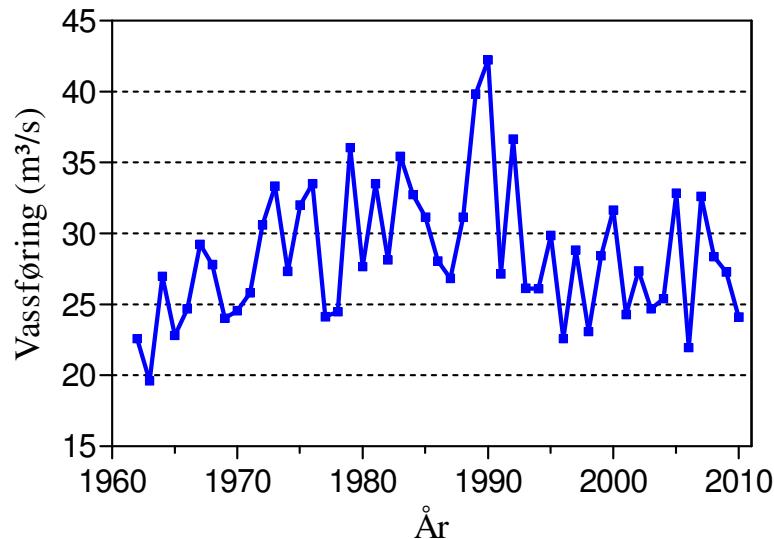
Etter regulering vart vassføringa i restfeltet sterkt redusert, og i perioden 1962-1980 kunne vintervassføringa ved Ytri bru vere under 0,5 m³/s i korte periodar, og gjennomsnittleg årvassføring var 7,8 m³/s. Høgaste vassføringa i restfeltet er vel 20 m³/s og førekjem i juni, litt tidlegare enn før regulering (**figur 3.1.1**, høgre). Nedom utløpet frå kraftverket har gjennomsnittleg årvassføring i perioden 1962-2010 vore ca. 28,5 m³/s, med variasjon mellom år frå 19,5 - 42 m³/s (**figur 3.1.2**).



Figur 3.1.1. Venstre: Gjennomsnittleg vassføring i Fortunvassdraget før regulering og i uregulert restfelt etter utbygginga (1962-1980). Målingane er ved Ytri bru, nett oppstraums utløpet frå kraftverket. Høgre: Vassføring etter regulering i uregulert restfelt (Ytri bru; 1962-1980) og nedom utløpet frå kraftverket (Fortun; 1962-2010).

På øvre del av anadrom strekning kjem det til sideelvar, den mest vassrike og vassrike av desse er Haugeelva som har utløp i hovudelva om lag 4,5 km ovanfor utløpet av kraftverket. Bidraget frå sideelvane gjer at det i tørre periodar er betydeleg meir vatn på strekninga nedanfor utløpet av Haugeelva enn ovanfor. På strekninga ovanfor utløpet av Haugeelva er dalen relativt flat og dalbotnen består av grove massar ca 2,5 km oppover. Dette gjer at vatnet forsvinn i grunnen i nedbørfattige periodar, og på nokre strekningar blir det lite vassdekt areal der fiskan kan overleve. Etter nyttår 2006 var det lite nedbør og kaldt i Fortundalen, og tidleg i mars var vassføringa i elva ovanfor Ytri bru mellom det lågaste som er observert. På dette tidspunkt gjennomførte NVE ei vassføringsmåling ved

Bjørk der vassnivået i elva var på det lågaste. Det vart her målt ei vassføring på 0,045 m³/s (45 liter/s) (Per Magne Gullaksen, pers. medd.), og dette er truleg nær minimum (**figur 3.1.3 og figur 3.1.4**). Det er relativt få år at vassføringa kjem ned på dette nivået, men vassføringa blir svært låg dei fleste år i denne delen av elva.



Figur 3.1.2. Gjennomsnittleg årvassføring (m³/s) i Fortunselva nedom utløp frå kraftverket i perioden 1962-2010.

Det er fastsett minstevassføring på 3,75 m³/s nedanfor kraftverket, men det er ikkje krav til minstevassføring i øvre del av elva. Arealet på uregulert restfelt utgjer vel 30 % av det opphavlege arealet før regulering, årvassføringa frå restfeltet utgjer 28 %, og vassføringa i mai-juli er 36 % av den opphavlege (**tabell 3.1.1**).

Tabell 3.1.1. Lengder, areal og vassføringstilhøve på ulike deler av den anadrome strekninga i Fortunvassdraget. Det er rekna ei gjennomsnittleg elvebreidd på 20 meter for den øvre elvestrekninga, og 35 meter nedanfor utløpet av Bergselva. Arealet i Eidsvatnet er frå 0-10 meters djup i strandsona. Gjennomsnittleg vassføring gjennom året og i perioden mai-juli er etter regulering i åra 1962-80 (restfeltet) og 1962-2010 (nedom kraftverket).

Strekning	Lengd, m	Areal, m ²	Lågaste vassføring,	Snittvassføring, m ³ /s	
			m ³ /s	Året	Mai-juli
Stopp anadrom - utløp Bergselva	8 500	170 000	Varierande låg (<0,1 – 1)	7,8	15,9
Utløp Bergselva – Eidsvatnet	5 500	192 500	3,75	28,4	44,1
Eidsvatnet	1 500	35 000			
Eidsvatnet - sjøen	500	17 500	3,75	28,4	44,1
Totalt	16 000	415 000			



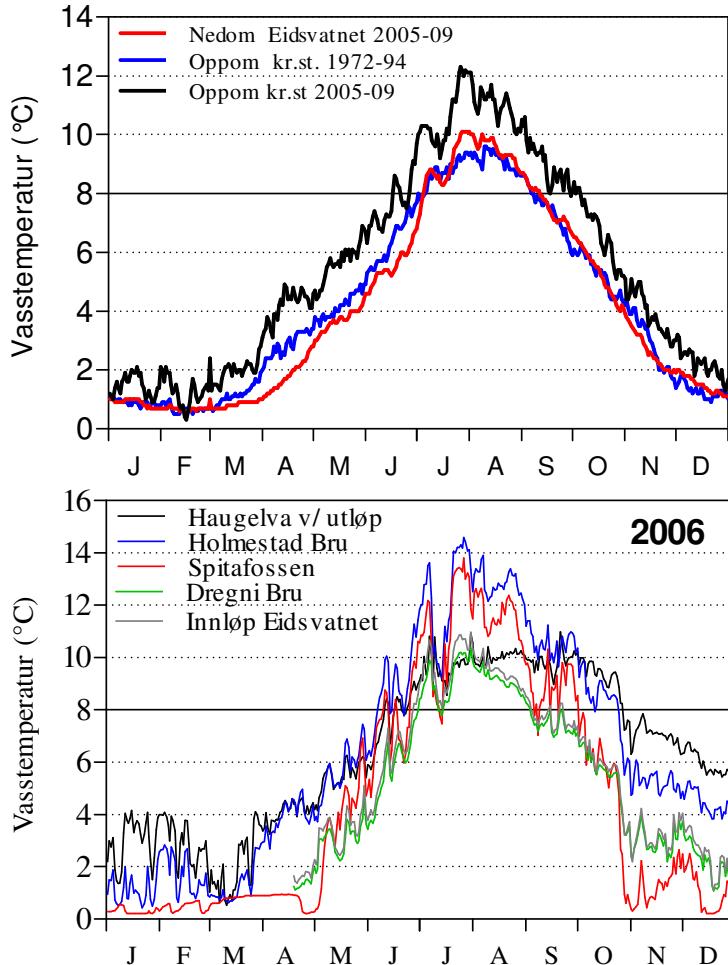
Figur 3.1.3. Elektrofiskestasjon 8 ved svært låg vassføring den 20. mars 2006. Biletet viser elvestrekninga oppover mot Bjørk bru (foto: Per Magne Gullaksen).



Figur 3.1.4. Elektrofiskestasjon 7 ved svært låg vassføring den 20. mars 2006. Biletet er teke fra Holmestad bru og viser elva oppover frå bruia (foto: Per Magne Gullaksen).

3.2. Vasstemperatur

Det er målt temperaturar i Fortunselva ovanfor utløpet av kraftverket i perioden 1972-94 og 2005-09. Nedom Eidsvatnet finst det temperaturdata for perioden 2005-09 (**figur 3.2.1**). Hausten 2005 vart det i tillegg lagt ut temperaturloggjarar fleire stader i elva for å få meir detaljert informasjon om temperaturtilhøva i ulike deler av vassdraget (**figur 3.2.2**).



Figur 3.2.1. Gjennomsnittleg vannstemperatur i Fortunselva ovanfor utløpet av Skagen kraftverk i Fortun i perioden 1972-94 og 2005-09, og nedom Eidsvatnet 2005-09.

Figur 3.2.2. Temperaturmålingar på fem ulike stader i Fortunvassdraget i 2006. Spitafosse og Holmestad Bru er ovanfor utløpet av kraftstasjonen, Dregni Bru er nedanfor utløpet av kraftstasjonen og Haugeelva er ei sideelv som har samløp med hovedelva frå vestsida ovanfor utløpet av kraftstasjonen.

Fortunselva er kald heile året nedanfor utløpet av kraftverket. Om vinteren varierer temperaturen mellom 1 og 4 °C frå desember til mai. Frå midt i mai byrjar temperaturen å stige fram til eit årleg maksimum på vel 8 °C i slutten av juli. Om vinteren blir vatnet nedkjølt i Eidsvatnet slik at temperaturen er lågare i elva nedanfor vatnet enn i elva ovanfor. Tilsvarande skjer det ei oppvarming av vatnet om sommaren (**figur 3.2.2**).

Ved Yttri bru ovanfor utløpet av kraftverket er elva litt kaldare om vinteren enn nedanfor, men ovanfor byrjar temperaturen å stige i slutten av mars, og når eit maksimum på 9,5 °C i august. Dette er gjennomsnitt over fleire år, og enkeltår kan vere både kaldare og varmare i delar av eller heile året. Det er verd å merkje seg at temperaturen ovanfor utløpet av kraftverket kjem nær 9 °C i slutten av juni eit gjennomsnittsår, og dette betyr at det er ein god sjanse for vellukka rekruttering av laks i denne delen av elva. Nedanfor kraftverket er temperaturen dei fleste år for låg til at ein kan forvente at gytting til laksen blir vellukka.

4.1. Elektrofiske

Det vart utført ungfiskteljingar med elektrisk fiskeapparat etter ein standardisert metode som gjev tettleiksestimat (Bohlin mfl. 1989; **figur 3.1; tabell 4.1.1**). Den 21. oktober 2010 vart til saman 8 stasjonar à 100 m² undersøkt; 5 oppom kraftverket og 3 mellom kraftverket og Eidsvatnet. Stasjonsnettet var det same som vart nytta i 2005-2007, og var delvis det same som var nytta av Gladsø & Hylland (2002; jf. **tabell 4.1.1**). Vasstemperaturen i elva var vel 5 °C oppom kraftverket, og i underkant av 4 °C nedom.

Tabell 4.1.1. Vassføring, vasstemperatur og geografisk plassering av stasjonane ved ungfiskundersøkingane i Fortunvassdraget 21. oktober 2010. Dei same stasjonane vart undersøkt i 2005-2008. *Stasjonen vart også undersøkt av Gladsø & Hylland (2002). **Stasjon 6 vart flytta tvers over elva i 2009, pga. atfylling av opprinneleg stasjon.

Elvedel	Stasjon	Vasstemp. (°C)	Vassføring (m ³ /s)	Plassering (GPS; WGS84)
Mellom vatnet og kraftverket	2*	3,8	10,3	32V 0428080 - 6817805
	3*	3,8	10,3	32V 0429085 - 6817835
	4,5	3,8	10,3	32V 0430370 - 6818885
Oppom kraftverket	5*	5,0	ca. 2,0	32V 0431240 - 6820950
	6**	5,2	ca. 1,5	
	7*	5,3	ca. 1,5	32V 0431795 - 6822700
	8	5,3	ca. 1,0	32V 0432585 - 6823675
	9	5,3	ca. 1,0	32V 0433670 - 6824770

All fisk vart tekne med og artsbestemt, lengdemålt og vegen. Alderen vart bestemt ved analyse av otolittar (øyresteinar) og/eller skjell, og kjønn og kjønnsmogning vart bestemt. Utsett fisk blei skilt frå vill fisk (naturleg rekruttert) ut frå ytre karakteristika (manglande feittfinne, slitte finnar, forkorta gjellelokk), og ved vekstmönster og form på skjell og otolittar. 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 mogeleg å beregne fangbarheita, vil den estimerte tettleiken vere eit minimumsanslag.

Presmolttettleik er eit mål på kor mykje fisk som kjem til å 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). Presmolt er rekna som: Årsgammal fisk (0+) som er 9 cm eller større, eitt år gammal fisk (1+) som er 10 cm og større; to år gammal fisk (2+) som er 11 cm og større; fisk som er tre år og eldre og som er 12 cm og større. Presmolttettleik blir rekna ut som estimat etter standard metode ved elektrofiske (Bohlin mfl. 1989, Sægrov mfl. 2001, Sægrov og Hellen 2004).

I vedleggstabellane er det berekna tettleik av enkelte årsklassar og totaltettleikar. Samla estimat for alle stasjonane i ei elv/elveavsnitt er snitt ± 95 % konfidensintervall av verdiane på kvar stasjon/kategori. Summen av tettleikar er ikkje alltid lik totaltettleiken, fordi tettleiken er estimert ved ein modell som gjev gjennomsnittleg tettleik og feilgrenser for kvar enkelt årsklasse. Summen av gjennomsnitta til desse estimata treng ikkje bli lik gjennomsnittleg totalestimat. Samla estimat for alle stasjonane i ei elv/elveavsnitt er snitt ± 95 % konfidensintervall

Tabell 4.1.2. Overfiska areal (m^2), vassdekning (%) og habitatskildring av stasjonane som vart undersøkt ved elektrofiske i Fortunvassdraget i 2010.

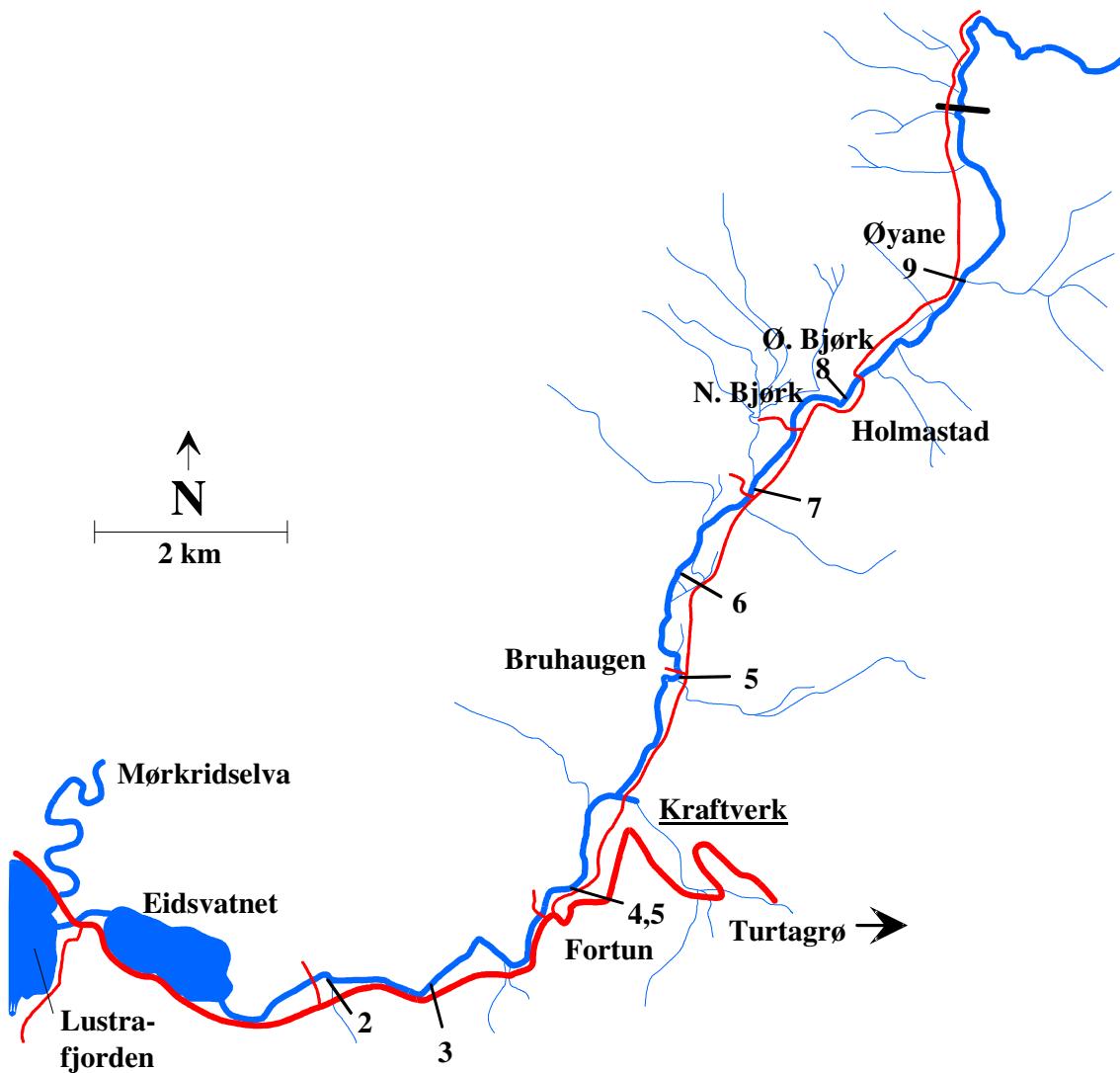
Elvedel	Stasjon nr.	Overfiska areal (m^2)	Vass-dekn. (%)	Merknader
Mellom vatnet og kraftverket	2	100 (20x5)	>80	Roleg straum, 0-40 cm djup, småsteina botn, <5% begroing
	3	100 (20x5)	>80	Roleg straum, 0-40 cm djup, småsteina botn, <5% begroing
	4,5	100 (20x5)	>80	Roleg straum, 0-50 cm djup, grov stein og blokk, 95% begroing
Oppom kraftverket	5	100 (20x5)	>80	Roleg straum, 0-50 cm djup, grus og stein, ca. 50 % begroing.
	6	100 (20x5)	50	Roleg straum, , 0-50 cm djup, grus, blokk og stein, ca. 50 % begroing. NB! Flytta over elva pga. attfylling av oppr. st.
	7	100 (20x5)	50	Middels straum, 0-30 cm djup, rullesteinsbotn, ca. 20 % begroing
	8	100 (20x5)	70	Roleg-middels straum, 0-30 cm djup, rullesteinsbotn, <5% begroing
	9	100 (20x5)	50	Roleg straum. 0-30 cm djup, variert steinbotn, <5% begroing

4.2. Gytefiskteljingar

Registreringane av gytefisk vart utført 8. november 2010 ved observasjonar frå elveoverflata av to personar som iført dykkedrakter og snorkel/maske dreiv, sumde eller krabba nedover elva. Ein tredje person som gjekk/køyrd langs elva noterte etter jamlege konsultasjonar observasjonane og teikna dei inn på kart. Nummereringa av områda startar med lågast nummer på den øvste strekninga. Drifteljingane i 2010 var mislukka. Om lag midt på elvestrekninga oppom kraftverket kom det inn grumsete vatn frå ei sideelv, og observasjonstilhøva nedom dette punktet var svært därlege.



Figur 4.1.3. Elektrofiskestasjonar i Fortunselva



Figur 5.1. Anadrom del av Fortunvassdraget med plassering av elektrofiskestasjonar undersøkt 21. oktober 2010. Vandringshinder for laks og sjøaure er markert med tjuukk svart strek.

5.1 Fangst

Det vart fanga totalt 352 ungfisk på dei 8 stasjonane, 150 laks og 202 aure. Det vart fanga laks på alle stasjonane, unntake stasjon 4,5 (figur 5.2.1). Ingen av dei ungfiskane me fanga var utsette, alle var resultat av naturleg gyting eller utlegging av egg.

5.2. Tettleik og aldersfordeling

Oppom Fortun kraftwerk

Samla estimert tettleik av laks og aure var 64,5 ungfish per 100 m², fordelt på 23,5 laks og 41,4 aure (**figur 5.2.1; vedleggstabell A-C**; samla estimat er ikke lik sum av delestimat). Det var klart høgast tettleik av både laks og aure på stasjon 5 og 6, med 40-50 laks og ca. 70 aure per 100 m². På dei andre stasjonane var det 5-8 laks, og 17-23 aure per 100 m².

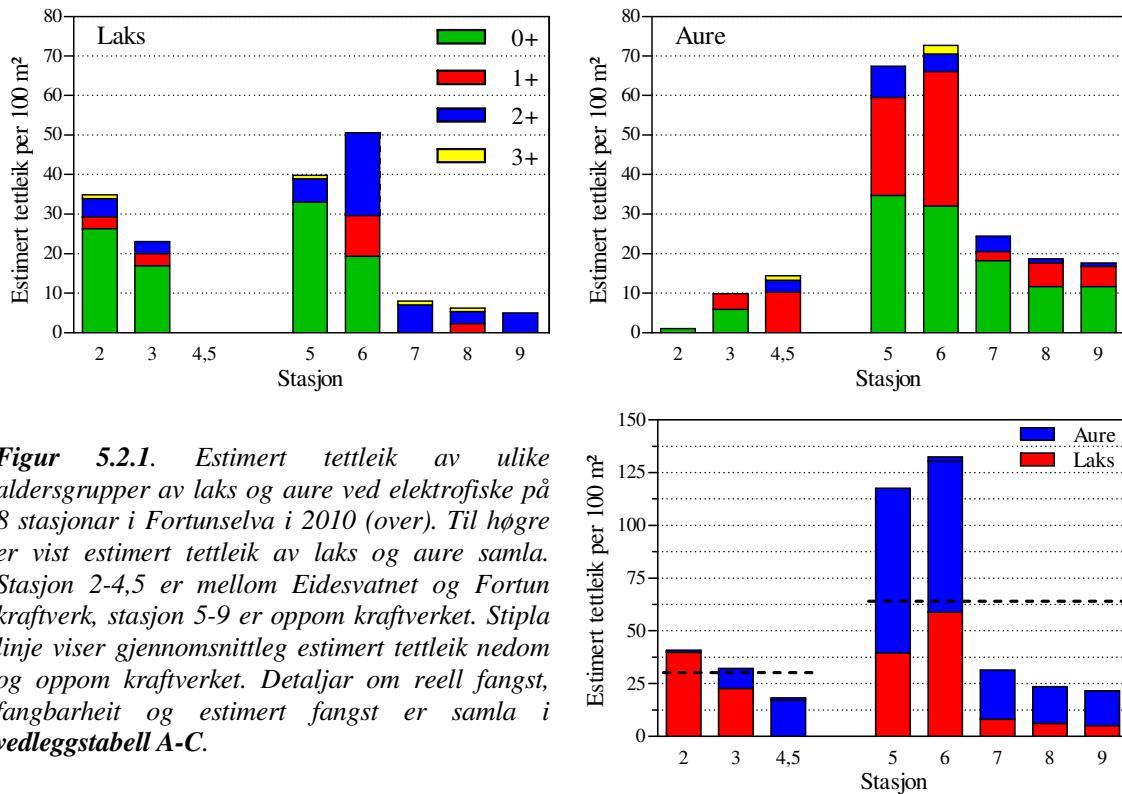
Mellan laksane var det ein dominans av årsyngel (0+), som utgjorde ca. halvparten av fangsten. Det var klart meir 2+ enn 1+, noko som er uvanleg. Dette er i samsvar med at 1+ dominerte i 2009, medan var lite årsyngel det året.

Mellan aure var høvet mellom årsyngel og 1+ om lag 3:2, og desse to aldersgruppene utgjorde til saman ca. 90 % av fangsten. Fordelinga mellom dei to yngste årsklassane er ikke uvanleg, men det er uvanleg låg tettleik av 2+ (gytt hausten 2007), noko som indikerer at denne årsklassen var relativt svak.

Nedom Fortun kraftverk

Samla estimert tettleik av laks og aure var 29,7 ungfish per 100 m², fordelt på 20,8 laks og 9,2 aure (**figur 5.2.1; vedleggstabell A-C**). Det var høgast tettleik på stasjon 2 med ca. 40 laks og nær 1 aure per 100 m². På dei andre stasjonane var estimert tettleik høvesvis 32 og 17 per 100 m². Det vart ikke fanga laks på stasjon 4,5.

Aldersfordelinga for laks var om lag som oppom kraftverket, med ein klar dominans av årsyngel og uvanleg lite 1+. Mellom aurane var 1+ mest talrik, og utgjorde om lag halvparten av fangsten.

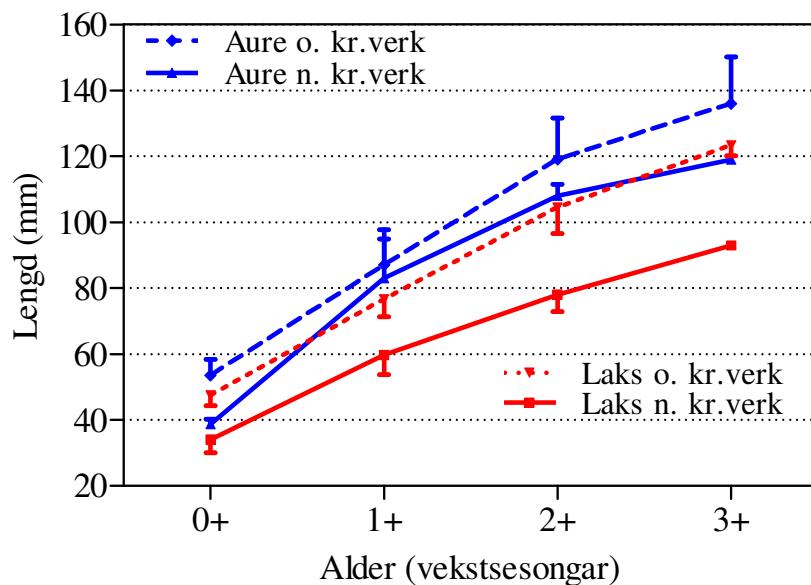


Figur 5.2.1. Estimert tettleik av ulike aldersgrupper av laks og aure ved elektrofiske på 8 stasjonar i Fortunselva i 2010 (over). Til høgre er vist estimert tettleik av laks og aure samla. Stasjon 2-4,5 er mellom Eidesvatnet og Fortun kraftverk, stasjon 5-9 er oppom kraftverket. Stipla linje viser gjennomsnittleg estimert tettleik nedom og oppom kraftverket. Detaljar om reell fangst, fangbarheit og estimert fangst er samla i vedleggstabell A-C.

5.3. Lengd og vekst

Snittlengdene for ulike årsklassar viser at lakseungane veks langt dårlegare nedom Fortun kraftverk enn oppom (**figur 5.3.1**). Lengda på dei ulike aldersgruppene av laks nedom kraftverket var 72-78 % av lengda på dei oppom (**vedleggstabell A-C**). For auren var tilsvarende høve 72 % for årsyngel (39/54 mm), medan det var mindre skilnad mellom dei eldre aurane. Aureyngel er noko mindre enn lakseyngel når dei kjem opp av grusen, og har dermed vakse betre enn lakseungane, hovudsakleg fordi dei kjem opp av grusen tidlegare.

Skilnadane mellom dei to elvedelane er som venta, fordi vatnet frå kraftverket er kaldare enn restvatnet i den viktigaste vekstperioden på sommaren. Ein kan grovt rekne at lakseungar er ca. 25 mm når dei kjem opp av grusen, og det vil sei at dei berre har vakse om lag 10 mm i løpet av første vekstssesongen nedom kraftverket. Det er sannsynleg at mange av lakseungane som blir fanga i nedre del av elva har vore gytte som egg ovanfor utløpet av kraftstasjonen og har drive nedover elva

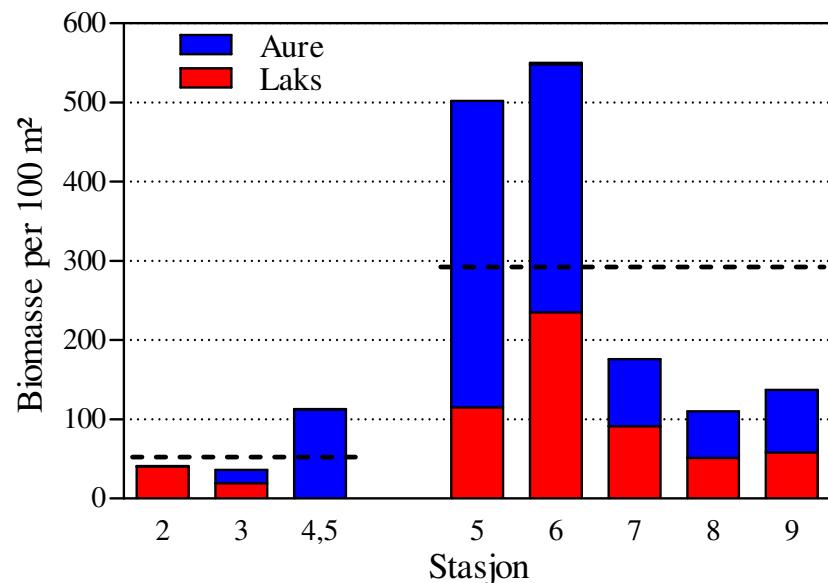


Figur 5.3.1. Gjennomsnittleg lengd for ulike aldersgrupper av laks og aure fanga oppom og nedom Fortun kraftverk i 2010.

5.4. Kjønnsfordeling og biomasse

Kjønnsfordelinga var nær den venta fordelinga på 50:50 i begge elveavsnitta for aure, medan det var om lag dobbelt så mange hannar som hoer mellom laksane oppom kraftverket, og ei svak overvekt av hannar nedom kraftverket. Det vart ikkje fanga kjønnsmogne lakseparr (dverghannar) nedom utløpet av kraftverket, medan 54 % av hannane eldre enn årsyngel (19 av 35) var kjønnsmogne ovanfor.

Total biomasse av ungfish oppom kraftverket var i snitt 294 g per 100 m², med variasjon mellom 109 g på stasjon 8 og 548 g på stasjon 6 (**figur 5.4.1**). Nedom kraftverket var total biomasse i snitt 63 g per 100 m², og variasjonen mellom stasjonane var frå 37 g på stasjon 3 til 112 g på stasjon 4,5.



Figur 5.4.1. Gjennomsnittleg biomasse per 100 m² av laks og aure på i dei ulike stasjonane som vart elektrofiska i Fortunvassdraget i 2010.

5.5. Presmolt

Oppom kraftverket

Gjennomsnittleg estimert tettleik av presmolt var 7,9 per 100 m², fordelt på 2,6 laks og 5,3 aure. Presmolttettleiken varierte mykje mellom stasjonane, frå 1 per 100 m² på stasjon 8 til 19 på stasjon 5 (**figur 5.5.1**). Presmolt av aure stod for det meste av variasjonen (0-14 per 100 m²), medan presmolt laks var jamnare fordelt (1-4 per 100 m²).

Gjennomsnittleg vassføring i perioden mai-juli oppom utløpet frå kraftverket er 12 m³/s. I høve til Sægrov og Hellen (2004) skal dette gje eit berenivå for presmolt på 18 presmolt per 100 m². Den registrerte tettleiken var dermed ca. 45 % av den forventa. På stasjon 5 var presmolttettleiken om lag som forventa berenivå, medan tettleiken på stasjon 8 berre var 6 % av forventa.

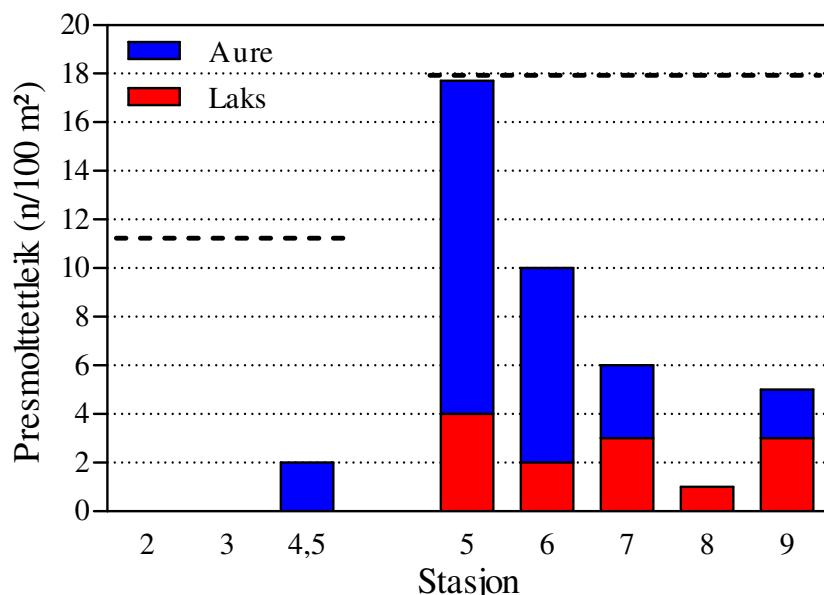
Ti av dei 13 laksane som var vurdert å vera presmolt, var 2 år, dei andre var 3 år. For aure var det presmolt i dei tre eldste årsklassane, og gjennomsnittleg presmoltalder var 1,8 år. Presmoltlengda for laks var i snitt 11,7 cm, medan det for aure var 11,8 cm. Smoltalderen vil vere eitt år høgare, medan lengda på smolten er om lag den same som for presmolten eller litt større.

Nedom kraftverket

Det vart berre fanga 2 presmolt av aure nedom kraftverket, ingen laks. Gjennomsnittleg estimert tettleik av presmolt var dermed berre 0,7 per 100 m² (**figur 5.5.1**).

Gjennomsnittleg vassføring i perioden mai-juli nedanfor utløpet av kraftverket er 36 m³/s, noko som skal gje eit berenivå for presmolt på 11,5 presmolt per 100 m². Gjennomsnittleg presmolttettleik var dermed berre 6 % av forventa tettleik.

Begge dei to aurane som var vurdert å vera presmolt, var 2 år, og 11 cm.



Figur 5.5.1. Gjennomsnittleg estimert presmolttettleik per 100 m² av laks og aure på i dei ulike stasjonane som vart elektrofiska i Fortunvassdraget i 2010. Stipla linjer viser forventa presmolttettleik i dei to elveavsnitta.

5.6. Smoltproduksjon

Erfaring frå andre elvar tilseier at elektrofiske ved låg vassføring og låg temperatur sein om hausten eller tidleg på vinteren kan gje eit nokolunde representativt uttrykk for kor mykje smolt som vil gå ut neste vår (Sægrov og Hellen 2004, Sægrov mfl. 2007, Sægrov og Urdal 2009). Under føresetnad av at dette også er tilfelle for undersøkingane i Fortunselva i 2008, kan ein anslå kor mykje smolt som går ut frå dei ulike delane av vassdraget og totalt våren 2009.

Utrekningane i **tabell 5.6.1** indikerer at det våren 2011 vil gå ut vel 4 000 laksesmolt og ca. 12 500 auresmolt, totalt ca. 16 500 smolt. Desse tala baserer seg på målt presmolttettleik oppom Eidsvatnet og berekna tettleik i Eidsvatnet ut frå produksjonsarealet i strandsona. Det vart ikkje elektrofiska nedom Eidsvatnet i 2010 og berekna smoltproduksjon i den delen av elva baserer seg på resultata frå undersøkingane i 2007 (Sægrov & Urdal 2008c).

Tabell 5.6.1. Forventa utvandring av laks- og auresmolt frå ulike deler av Fortunselva og totalt våren 2011 basert på tettleik av presmolt ved ungfiskundersøkingar hausten 2009 og grove anslag for areal på dei ulike strekningane. Antalet smolt er avrunda til nærmeste 100. Anslaga for smoltproduksjon er korrigert for at ca. 80 % av elvearealet oppom kraftverket var vassdekt under elektrofisket, medan det er berekna full vassdekning nedom kraftverket. *Smoltproduksjonen i Eidsvatnet er berekna ut frå produksjonsareal i strandsona. **Smoltproduksjonen nedom Eidsvatnet baserer seg på undersøkingane i 2007 (Sægrov & Urdal 2008c)

Strekning	Areal, m ²	Presmolttettleik (n/ 100 m ²)			Smoltproduksjon		
		Laks	Aure	Totalt	Laks	Aure	Totalt
Stopp anadrom - utløp kraftstasjon	170 000	2,6	5,3	7,9	3 500	7 200	10 700
Utløp kraftstasjon - Eidsvatnet	192 500	0	0,7	0,7	0	1 300	1 300
Eidsvatnet*	35 000	-	-	-	0	4 000	4 000
Eidsvatnet – sjøen**	17 500	-	-	-	600	0	600
Totalt	415 000				4 100	12 500	16 600

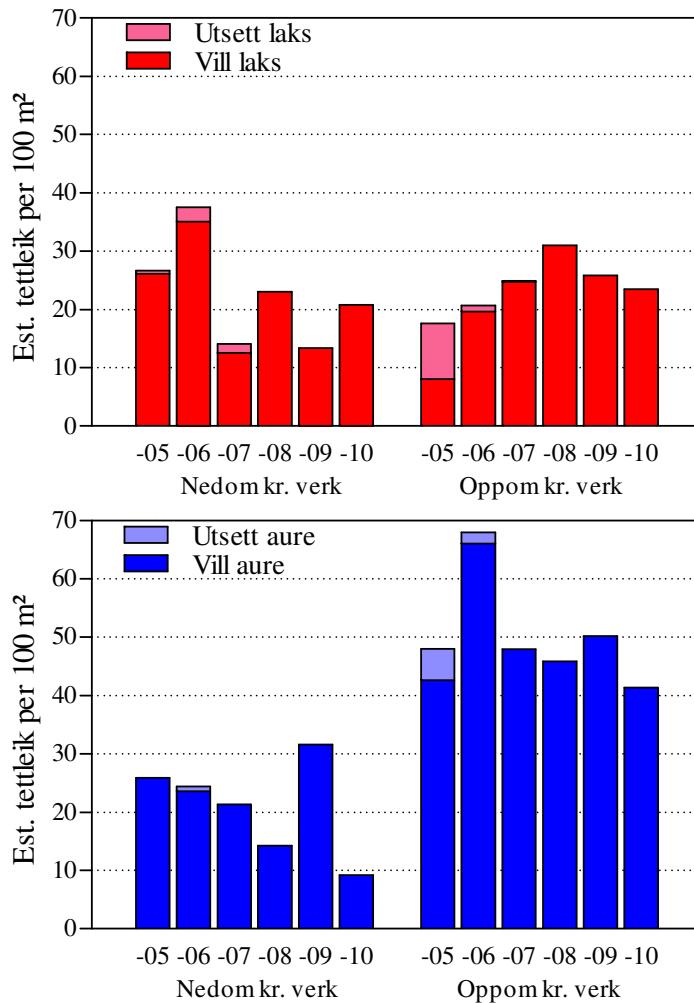
5.7. Samanlikning av resultat 2005-2010

Ungfisktettleik

Innslaget av utsett laks og aure har minka frå år til år, og dei tre siste åra har det ikkje vore fanga utsett fisk.

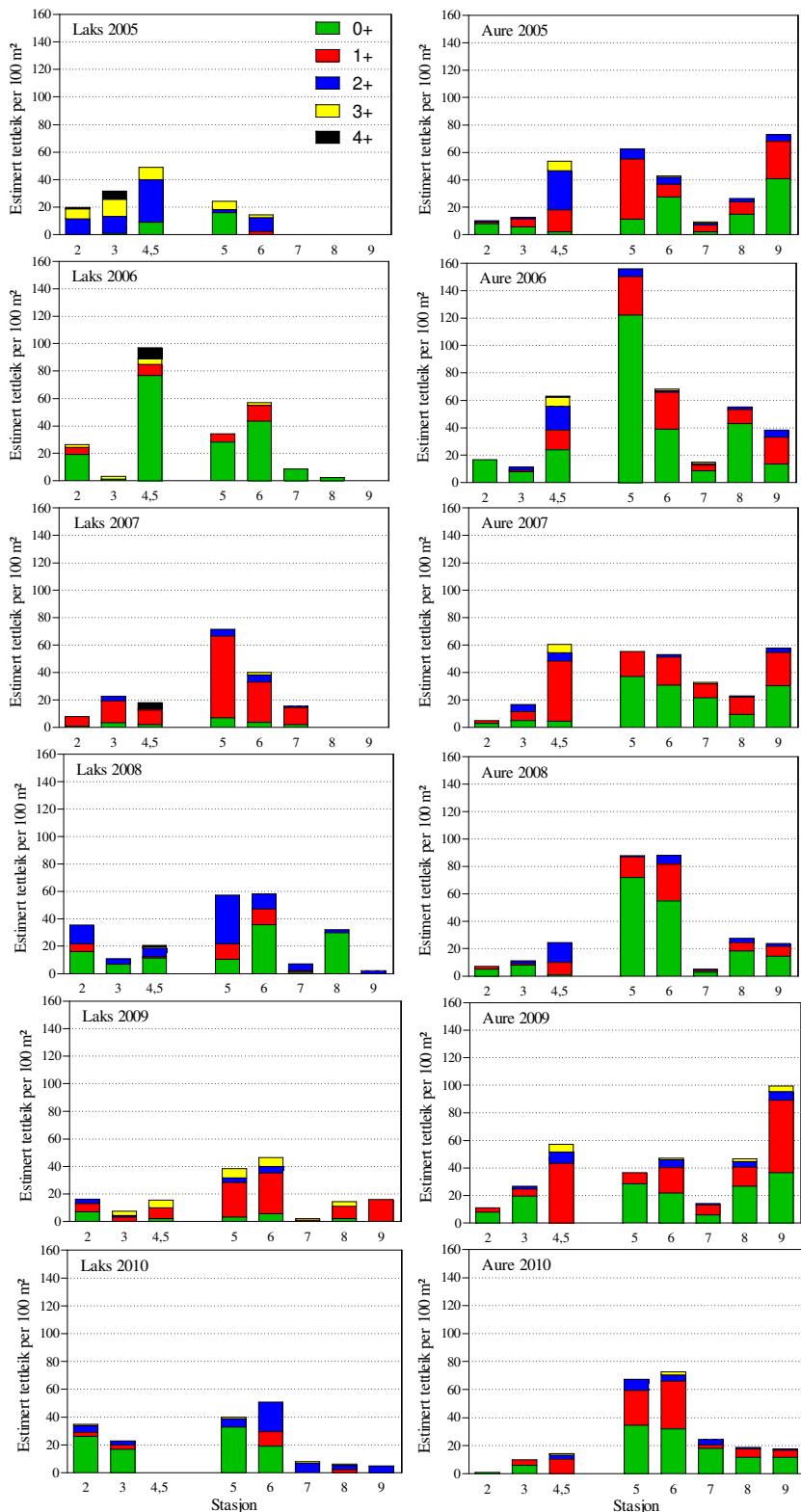
Nedom kraftverket har gjennomsnittleg estimert tettleik av laksungar variert mellom 13 per 100 m² i 2009 og 38 per 100 m² i 2006. Tettleiken dei siste fire åra har vore lågare enn dei to første åra. Oppom kraftverket auka tettleiken av laksungar år for år fram til 2008, frå 18 per 100 m² i 2005 til 31 per 100 m² i 2008. Dei to siste åra har det vore ein reduksjon att, i 2010 var tettleiken 22 per 100 m² i 2010. Tettleiken av vill laks auka med nær fire gonger frå 2005 til 2008 (frå 8 til 31; **figur 5.7.1**).

Gjennomsnittleg estimert tettleik av aureungar har avteke jamt nedom kraftverket, frå 26 per 100 m² i 2005 til 9 per 100 m² i 2010, med unntak av i 2009, då tettleiken var heilt oppe i 32 aure per 100 m². Oppom kraftverket har tettleiken variert mellom 41 og 50 per 100 m², med unntak av i 2006, då tettleiken var 68 per 100 m² (**figur 5.7**).



Figur 5.7.1. Gjennomsnittleg estimert ungfisktettleik per 100 m² av naturleg rekruttert og utsett laks og aure fanga ved undersøkingar i 2005-2010. Figuren viser gjennomsnittleg tettleik oppom og nedom kraftverket i Fortun. NB! Samla tettleik kan avvika frå akkumulert tettleik av enkelt-kategoriar.

Dei fleste åra har det vore høgst tettleik av ungfisk på stasjon 4,5 nedom kraftverket og på stasjon 5 og 6 oppom kraftverket, men det er store mellomårsvariasjonar (**figur 5.7.2**). I 2009 var tettleiken av aure høgst på stasjon 9, øvst i elva, og i 2010 var ungfisktettleiken lågare på stasjon 4,5 enn på dei to andre stasjonane nedanfor kraftverket. Auka tettleik av laks i dei øvre delane av elva dei siste åra er resultat av at det er lagt ut lakseegg øvst i elva.



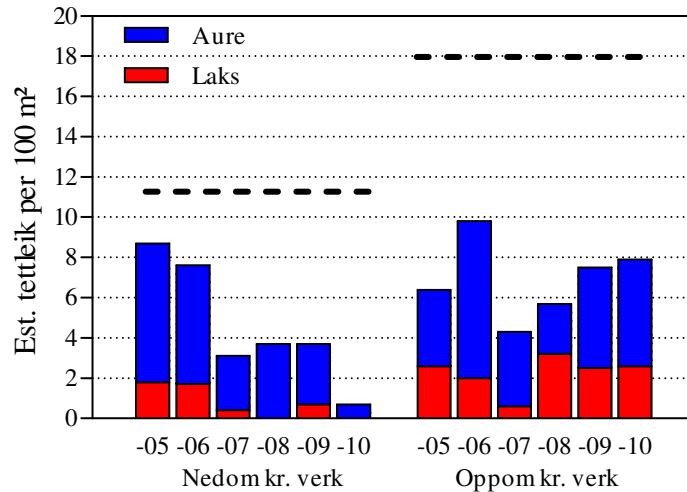
Figur 5.7.2. Estimert tettleik av ulike aldersgrupper av laks og aure ved elektrofiske på 8 stasjoner i Fortunselva i 2005-2010.

Presmolttettleik

Etter at gjennomsnittleg estimert presmolttettleik nedom kraftverket var kring 8 per 100 m² i 2005 og 2006 vart tettleiken halvert dei følgjande 3 åra, før tettleiken fall til under 1 per 100 m² i 2010 (**figur 5.7.3**). Redusjonen skuldast delvis at det har vorte mindre laks, både utsett og vill, men også tettleiken av aure har vorte redusert.

Oppom kraftverket har gjennomsnittleg estimert presmolttettleik variert mellom 4,3 per 100 m² i 2007 og 9,5 i 2006. Dei tre siste åra har presmolttettleiken auka att, og tettleiken i 2010 (7,9 / 100 m²) er den nest høgaste som er registrert.

Den registrerte presmolttettleiken har vore vesentleg lågare enn det ein skal venta, både oppom og nedom kraftverket (jf. Sægrov og Hellen 2004; **figur 5.9**). Nedom kraftverket har den registrerte presmolttettleiken vore mellom 6 og 75 % av forventa, oppom kraftverket har det variert mellom 25 og 50 %.



Figur 5.7.3. Gjennomsnittleg estimert presmolttettleik per 100 m² av laks og aure fanga ved undersøkingar i 2005-2010. Figuren viser gjennomsnittleg tettleik oppom kraftverket i Fortun og mellom kraftverket og Eidsvatnet. Samla tettleik kan avvika frå akkumulert tettleik av enkelt-kategoriar. Stipla linje viser forventa presmolttettleik i kvar elvedel.

Årsklassestyrke av naturleg rekruttert laks og aure

Dersom ein følger ein årsklasse frå årsyngel til 1+ året etter og vidare som 2+, osv., ser ein at det er klare skilnader i årsklassestyrke for laks (**tabell 5.7.1**). Medan 2006- og 2008-årsklassen (gytt hausten 2005 og 2007) var talrik ved alle undersøkingane, var 2004-, 2005- og 2007-årsklassane fåtalige alle åra. Årsyngeltettleiken i 2010 indikerer at denne årsklassen kan vera relativt sterkt. Variasjonane i årsklassestyrke er om lag like oppom og nedom kraftverket. Slike store mellomårsvariasjonar i årsklassestyrke kan vera eit teikn på at gytebestanden enkelte år ikkje har vore stor nok til å sikra full rekruttering. I tillegg er det kjent at dersom ein årsklasse er særleg sterkt, vil denne kunna ha ein negativ effekt på overlevinga av etterfølgjande årsklassar. I svært kalde elvar kan også temperaturen vera avgrensande for overlevinga, særleg i første perioden etter at yngelen kjem opp av grusen. I Fortunselva kan dette vere ein viktig faktor enkelte år (jf. **tabell 5.7.1**).

For aure er ikkje skilnadane mellom årsklassar like tydelege, og det tyder på at det har vore meir jamn rekruttering av aure (**tabell 5.7.2**). Det er likevel ein tendens til at mellomårsvariasjonen følgjer det same mønsteret som ein ser for laks. Variasjon i temperatur frå år til år vil dessutan gje lite utslag for auren.

Eit anna moment er at dersom ein registrerer jamn eller avtakande tettleik av ein årsklasse ved ulik alder er dette ein indikasjon på at elektrofiskemetoden kan gje eit nokolunde representativt uttrykk for tettleiken av ungfisk i elva, trass i at det undersøkte arealet er svært lite i høve til det totalelvearealet. Dersom det er spreidd gyting og få gytefisk, kan årsyngelen vere konsentrert i nærleiken av

gyteområda, og ikkje jamt fordelt. Etterkvart som fisken blir eldre og større vil han spreie seg over større område og elektrofisket vil vere meir representativt for eldre aldersgrupper. Det låge antalet stasjonar kan dermed føre til at ein årsklasse blir registrert med like høg eller høgare tettleik som 1+ enn som årsyngel året før. Dette er ikkje reelt for ein må anta at det har skjedd dødelekeit i løpet av året.

Tabell 5.7.1. Estimert tettleik av ulike årsklassar av laks fanga oppom og nedom kraftverket i Fortunselva 2005-2010.

Årsklasse	Laks oppom kraftverket					Laks nedom kraftverket				
	0+	1+	2+	3+	4+	0+	1+	2+	3+	4+
2001										1,8
2002			1,6						8,0	2,0
2003		2,5	0,4					13,7	2,1	1,1
2004	0,5	0	0				0	0	0	0,3
2005	3,2	3,5	2,0	0		2,6	3,4	1,1	0,3	
2006	16,6	20,3	11,2	3,6		24,3	8,4	8,0	2,9	
2007	2,5	4,8	1,5	0,6		1,9	2,2	1,4	0,4	
2008	15,4	16,2	8,4			11,4	5,8	2,5		
2009	2,2	2,5				3,0	2,0			
2010	10,5					14,4				
Snitt	8,4	8,0	4,3	1,0		9,6	3,6	4,5	2,3	1,3

Tabell 5.7.2. Estimert tettleik av ulike årsklassar av aure fanga oppom og nedom kraftverket i Fortunselva 2005-2010.

Årsklasse	Aure oppom kraftverket					Aure nedom kraftverket				
	0+	1+	2+	3+	4+	0+	1+	2+	3+	4+
2001										
2002			0,4						2,3	0,3
2003		4,2	0,4					8,8	1,6	
2004	18,9	3,0	0,2				7,5	4,9	1,5	
2005	19,4	18,1	1,2	0		4,0	3,9	2,8	0	
2006	45,3	17,1	2,7	1,4		12,2	13,7	5,5	1,9	
2007	25,9	11,2	3,5	0,4		4,1	4,1	3,4	0,4	
2008	32,5	19,9	3,7			4,7	17,3	1,0		
2009	24,1	14,4				9,2	4,8			
2010	21,7					2,3				
Snitt	28,2	17,0	2,9	0,6		6,1	9,3	4,4	1,5	0,3

Storleik av årsyngel

Det kalde vatnet som kjem ut av kraftverket i vekstsesongen gjer at årsyngel av både laks og aure er mindre nedom kraftverket enn oppom (**tabell 5.7.3**).

Årsyngel av både laks og aure var i snitt størst i 2006, både oppom og nedom kraftverket. Det var relativt liten skilnad mellom dei andre åra, og årsyngellengd av både laks og aure var mellom 82 og 95 % av lengdene i 2006 (**tabell 5.7.3**). Den mellomårsvariasjonen som er observert i Fortunselva, med større årsyngel i 2006 enn dei andre åra, er i samsvar med resultata frå andre kalde elvar i Sogn, m.a. Aurlandselva, Veflefjordelva og Flåmselva (Sægrov mfl. 2007; Sægrov & Urdal 2007; upubliserte data). I Aurlandselva og Flåmselva vart det påvist at lengda på årsyngelen auka med vasstemperaturen i perioden juni-oktober (Sægrov mfl. 2007).

Snittlengdene av laks, særleg nedom kraftverket, er så små at det indikerer redusert overleving, sjølv i 2006. Dette viser at temperaturen i Fortunselva nedom kraftverket er marginal for rekruttering av laks. Enkelte år er det truleg er for kaldt til å få fram sterke årsklassar også ovanfor kraftverket, sjølv om gytebestanden ikkje hadde vore avgrensande for rekrutteringa.

Tabell 5.7.3. Gjennomsnittleg årsyngellengd (cm), for naturleg rekruttert laks og aure oppom og nedom kraftverket i Fortun i 2005-2010. Tala i parentes viser lengd i prosent i høve til 2006.

År	Laks		Aure	
	O. kr.v	N. kr.v	O. kr.v	N. kr.v
2005	4,3 (86)	3,7 (90)	4,9 (86)	4,2 (86)
2006	5,0	4,1	5,7	4,9
2007	4,1 (82)	3,5 (85)	4,9 (86)	4,5 (92)
2008	4,4 (88)	3,7 (90)	5,2 (91)	4,5 (92)
2009	4,3 (87)	3,5 (85)	5,3 (93)	4,3 (82)
2010	4,8 (96)	3,4 (83)	5,4 (95)	3,9 (80)

Smoltproduksjon

Ut frå presmolttettleik i åra 2005-2010 er det berekna smoltproduksjon for åra 2006-2011 (**tabell 5.7.4**). Berekna smoltutvandring i 2006 og 2007 var relativt lik, med i overkant av 30 000 smolt, fordelt på 6 000-8 000 laks og 24 000-26 000 aure. I 2008 var smoltmengda halvert i høve til dei føregåande åra, før det er ein svak auke att i 2009 og 2010, då det er berekna ei smoltutvandring på høvesvis 19 500 og 21 900 smolt frå Fortunvassdraget. For 2011 er det berekna at det vil gå ut ca. 16 500 smolt, det same som i 2008.

Berekna smoltproduksjon oppom kraftverket har variert mellom 6 000 i 2008 og 13 000 i 2007. I 2011 er det berekna at det vil gå ut i overkant av 10 500 smolt frå denne delen av elva, ca. 3 400 laks og 6 800 aure. Dette er det nest høgaste smoltproduksjonen som er berekna i denne delen av elva, og er om lag som det ein berekna for 2010.

Nedom kraftverket har berekna smoltproduksjon variert mellom ca. 23 000 i 2006 og ca 6 000 i 2011. Berekna produksjon i 2011 er dermed berre ein fjerdedel av mengda i 2006 (**tabell 5.7.4**), og reduksjonen gjeld begge artar. Den sterke reduksjonen i antal laksesmolt skuldast svak rekruttering enkelte år og sein vekst, i tillegg til at det ikkje lenger vert sett ut laksungar i denne delen av elva. I 2006-2008 utgjorde utsett laks opp mot halvparten av smolten i denne delen av elva, medan det truleg berre har gått ut vill laksesmolt i etter 2008.

For heile vassdraget samla utgjorde utsett laks og aure ein god del av smoltutgangen i 2007 (ca. 9 000 smolt), men bidraget var lite i både 2006 og 2008, og etter dette har det altså berre gått ut fisk som er resultat av naturleg gyting eller eggutlegging.

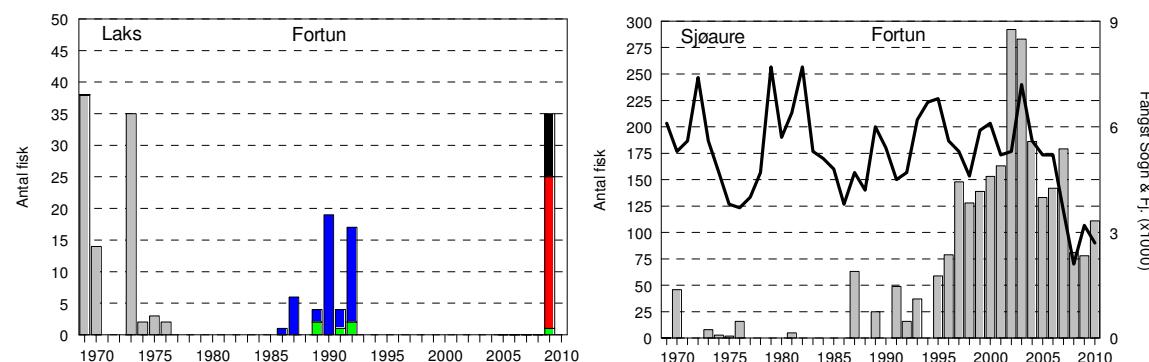
Tabell 5.7.4 Berekna smoltproduksjon av laks og aure i Fortunselva for perioden 2006-2011, basert på presmolttettleik målt i perioden 2005-2010.

År	Oppom kraftverket			Nedom kraftverket			Heile elva		
	Laks	Aure	Totalt	Laks	Aure	Totalt	Laks	Aure	Totalt
2006	3 500	5 200	8 700	4 300	18 700	23 000	7 800	23 900	31 700
2007	2 700	10 200	12 900	4 000	15 500	19 500	6 700	25 700	32 400
2008	800	5 000	5 800	1 600	9 200	10 800	2 400	14 200	16 600
2009	4 400	3 400	7 800	600	11 100	11 700	5 000	14 500	19 500
2010	3 400	6 800	10 200	1 900	9 800	11 700	5 300	16 600	21 900
2011	3 500	7 200	10 700	600	5 300	5 900	4 100	12 500	16 600
Snitt	3 100	6 300	9 400	2 200	11 600	13 800	5 200	17 900	23 100

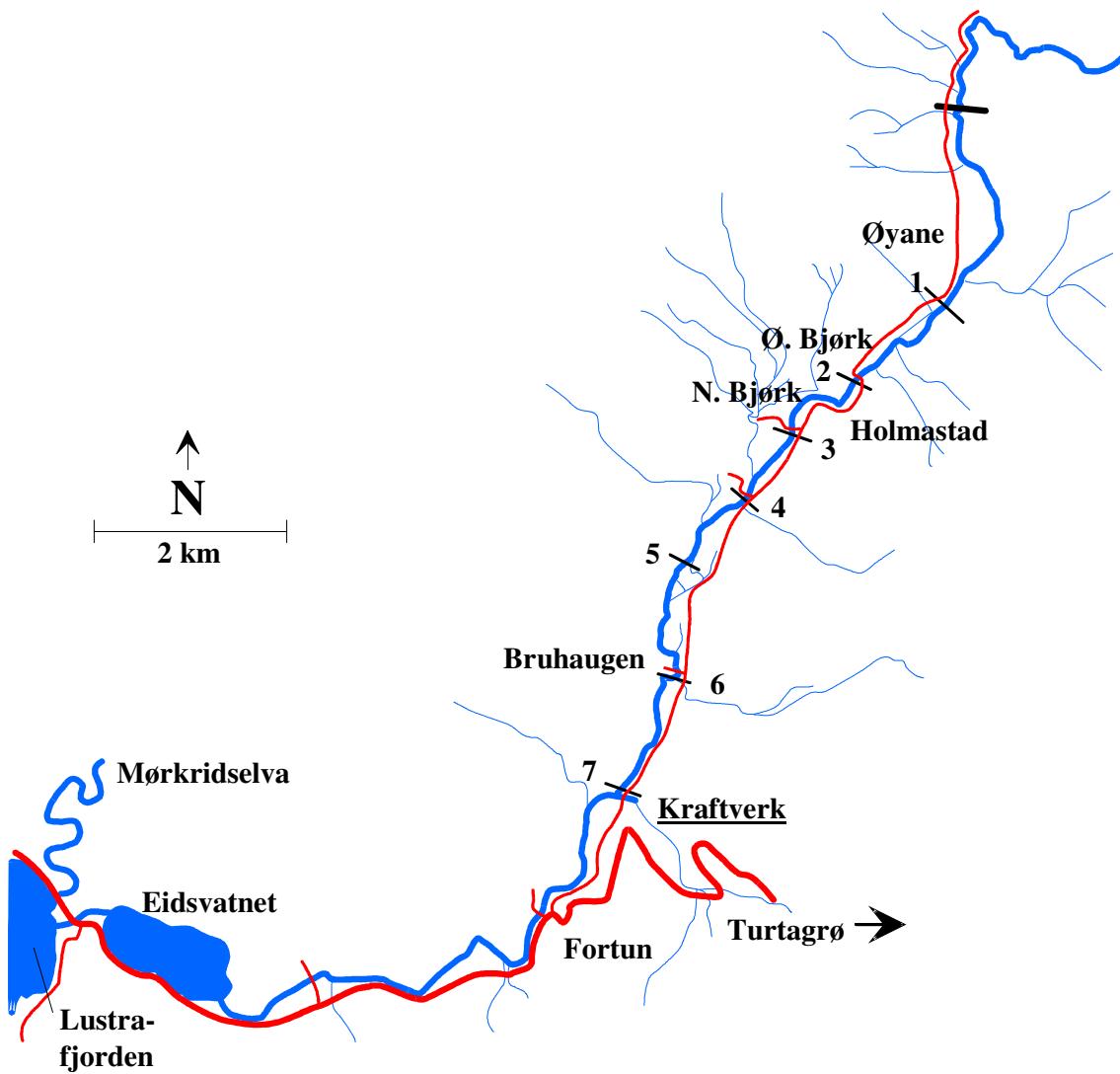
Det ligg føre statistikk for samla fangst av laks og sjøaure i Fortunvassdraget frå 1884, frå 1969 er det skilt mellom laks og aure (**figur 6.1**). Laksen i vassdraget har vore freda sidan 1993.

Fangst av laks har vore sporadisk og har variert mellom 38 laks i 1969 og 0 i til saman 12 år. Snittvekta på laksen har variert mellom 3 og 8 kilo. I 2009 vart det registrert ein fangst på 35 laks, som alle vart sett ut att i elva. I 2010 vart det ikkje registrert fangst av laks utanom stamlaks.

Det vart ikkje registrert fangst av aure til saman 15 år i perioden 1969-1994, men statistikken for denne perioden er sannsynlegvis heilt eller delvis misvisande. Frå 1995 har fangstane auka, fram til toppfangsten i 2002 på 292 sjøaure. Snittfangsten for dei siste 10 åra (2000-2010) er 165 sjøaure per år. Med unntak av fangstar nær 300 sjøaure i 2002 og 2003, varierte fangstane mellom 130 og 190 frå 1997 til 2007. I 2010 vart det registrert ein sjøaurefangst på 111 fisk i Fortunselva, som er ein auke i høve til dei to føregåande åra, men likevel den 3. lågaste fangsten sidan 1996 (**figur 6.1**). Fangstutviklinga i Fortunselva har dei siste 10-12 åra vore ganske lik det ein har registrert i resten av fylket, og indikerer at mellomårsvariasjonen i hovudsak må tilskrivast faktorar i sjøfasen, og i mindre grad korleis tilhøva har vore i elva.



Figur 6.1. Årleg fangst (antal og snittvekt) av laks (venstre) og aure (høgre) i Fortunselva i perioden 1969-2010. Antal fisk er vist som stolpar, i perioden 1979-1993 var det skilt mellom tert (<3 kg, grøne søyler) og laks (>3 kg, blå søyler). Laksen har vore freda sidan 1993. Samla fangst av sjøaure i resten av Sogn og Fjordane er vist som linje. Fom. 2009 skulle laks som vart sette tilbake i elva registrerast i fangststatistikken.



Figur 7.1. Soner for observasjonar av laks og aure under drivteljing i Fortunselva 8. november 2010, jf. tabell 7.1. Tjukk strek markerer vandringshinder for anadrom fisk. Det vart ikkje gjennomført drivteljing nedom kraftverket i 2010.

Registreringane av gytefisk i Fortunselva vart utført den 8. november 2010. Den anadrome delen av vassdraget er ca. 16 km, inkludert Eidsvatnet, som er ca. 1,5 km. Resultata frå teljingar nedanfor avløpet frå kraftverket har vore svært usikre på grunn av dårlig sikt i avløpsvatnet.

I den øvste delen av elva oppom kraftverket var det gode tilhøve for gytefiskteljingar, vassføringa var låg og sikta var >20 meter, men eit stykke nedom Nedre Bjørk (figur 7.1) kom det inn svært grumsete vatn frå ei sideelv. Dette innebar at observasjonstilhøva vart svært dårlige vidare nedover, og teljingane vart dermed svært usikre. Tidlegare år har det meste av fisken som har vore observert i elva stått i

denne nedre delen, og det er dermed uråd vurdera kor mykje fisk som stod i elva i 2010. Til saman vart det berre observert 8 sjøaurar og 5 laks (**tabell 7.1**). Sidan resultata er så usikre, er det uråd å vurdera gytbestanden av laks og sjøaure i Fortunvassdraget i 2010.

Tabell 7.1. Observasjonar av laks og aure under drivteljingar i Fortunselva oppom utløpet frå kraftverket 8 november 2010. Det var meir enn 20 meter til ca midt i sone 4. Brunt vatn frå ei sideelv reduserte sikta sterkt vidare ned mot kraftverket, og observasjonane på denne strekninga (*) er svært usikre. Nummereringa refererer til **figur 7.1**.

SONE (til)	Sone	meter	Laks				Aure				
			Små	Mellom	Stor	Totalt	1-2	2-4	4-6	6-8	Totalt
Nedom Øyane, st. 9	1	2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bru, Øvre Bjørk	2	1250	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bru, Nedre Bjørk	3	950	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bru mot Bjørkhaug	4*	850	0	0	0	0	2	0	0	0	2
Terskel, v st. 6	5*	1050	1	4	0	5	3	2	0	0	5
Bru mot Bruhaugen	6*	1050	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Utløp frå kraftwerk	7*	1350	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oppom kraftwerk		8500	1	4	0	5	6	2	0	0	8
Antal per km			0,1	0,3	0	0,4	0,4	0,1	0	0	0,6
Prosent			20	80	0		75	25	0	0	

I 2005 vart gytefiskregistreringane gjennomført relativt seint i gyteperioden, og det er dermed mogeleg at ein del gyteaur kan ha trekt nedover i vassdraget. Dei følgjande åra vart undersøkingane gjennomført i det som er rekna som hovudperioden for gyting av aure.

Berekna eggettleik oppom kraftverket har variert lite mellom år, og har vore mellom 0,8 og 1,2 aureegg, og 0,2-0,3 lakseegg per m².

Tabell 7.2. Antal aure og laks som vart observert oppe (ovanfor avløp frå kraftverket) og nede (nedanfor avløpet) i Fortunselva ved gytefiskteljingar i 2005-09. NB! Eggettleik er berre berekna for strekningane ovanfor avløpet frå kraftverket for eit elveareal på 170 000 m² (8500 m x 20 m).

År	Dato	Sjøaure				Laks			
		Oppe	Nede	Totalt	Egg/m ²	Oppe	Nede	Totalt	Egg/m ²
2005	22. nov.	72	32	104	0,8	3	7	10	0,2
2006	25. okt.	89	3	92	1,1	12	0	12	0,3
2007	24. okt.	89	26	115	1,1	8	0	8	0,2
2008	4. nov.	68	31	99	1,0	13	3	16	0,3
2009	26. okt.	101			1,2	18			0,2
Snitt		84	23	103	1,0	11	3	12	0,2

Regulanten har pålegg om å setje ut 15 000 smolt, alternativt 5 000 smolt og 40 000 setjefisk i Fortunselva. Dette skal fortrinnsvis vere laks, men maksimum 25 % kan vere sjøaure. På grunn av vanskar med å fange stamlaks vart det i perioden 1997 til 2001 berre sett ut eit fåtal laks eit av åra, og av same grunn vart det i perioden frå 1990 til 2001 sett ut meir sjøaure enn laks. Etter 2005 har det ikkje blitt sett ut sjøaure (**tabell 8.1**).

Tabell 8.1. Utsettingar av smolt, 1-årig parr og 1-somrige laks og sjøaure i Fortunselva i perioden 1990-2010. Etter 2000 er all utsett fisk feittfinneklypt.

År	Laks				Sjøaure		
	1-somrig	1-årig parr	Smolt	Egg	1-somrig	1-årig parr	Smolt
1990					25 000	1.830	
1991	10 500		5 000				4 500
1992	16 000	3 000			30 000	745	
1993	45 000	3 000			15 000		1 500
1994	18 000	1 000	5 500		35 000	4 800 ¹⁾	
1995			6 368		5 000	2 700	4 250
1996		699	5 064		25 543	400	4 592
1997					40 780	9 153	
1998					38 390	9 035	
1999					59 989		
2000					49 628	3 999	5 861
2001	3 393				59 227	1 752	7 402
2002			15 000				
2003			15 000				
2004			15 164				
2005	7 300						12 146
2006	15 745 ²⁾		16 000	20 000			
2007	12 000		25 424	25 000			
2008	3 177		15 483	7 900			
2009			12 000	6 500			
2010	14 966		10 750	15 000			
2011		4 300	18 000	15 000			

¹⁾: 2 300 av desse var 2-somrig fisk. ²⁾ : 5 945 av desse vart utsette i mai etter startforing (4-5 gram).

Normalt reknar ein at vill smolt har dobbelt så høg overleving i sjøen som utesett smolt, men skilnaden i overleving mellom vill og utsett smolt kan variere mykje frå år til år. I år med gode vekst og overlevingsvilkår i sjøen kan utsett smolt ha ei overleving i sjøen som er mest like god som den ville smolten (Sægrov 2009).

Frå 2002 til 2011 vart det årlegsett sett ut mellom 10 000 og 25 000 smolt i elva, med unntak av i 2005. Smolten vert sett ut i nedre del av vassdraget rundt midten av mai. I 2011 vart det sett ut ca 18 000 smolt og 4 300 settefisk som truleg var for små til å gå ut som smolt. Sidan vinteren 2005/2006 har det blitt grave ned lakseegg i midtre og øvre del av Fortunelva. Antalet har variert mellom 6 500 og 25 000 egg kvart år (**tabell 8.1**).

Vassdraget

- Etter reguleringa av Fortunvassdraget er det blitt lågare temperatur i elvevatnet nedanfor utløpet av kraftverket om sommaren, men noko høgare om vinteren.
- Leire i smeltevatnet frå breane gjer at det er høg turbiditet og dårlig sikt i elva nedanfor utsleppet frå kraftverket heile året, men før regulering var vatnet klart om vinteren.
- På elvestrekningane ovanfor utløpet er det blitt noko høgare temperatur om sommaren på grunn av redusert vassføring. På deler av denne strekninga kan vassføringa bli svært låg i tørre og i kalde periodar om vinteren, men etter reguleringa er vatnet her klart heile året.
- Dårlig sikt har ein sterkt reduserande effekt på fiskeproduksjonen, og låg temperatur i juni-juli kan ha avgjerande effekt for rekruttering av laks, medan rekrutteringa til auren er mindre påverka av låg temperatur i den perioden yngelen kjem opp av grusen, "swim-up".
- Endringane i turbiditet, temperatur og vassføring gjer at tilhøva for rekruttering og fiskeproduksjonen har endra seg ulikt på dei ulike elvestrekningane i vassdraget etter regulering.
- Som oppfølging av konsesjonspålegg er det blitt sett ut setjefisk og smolt av både laks og aure i vassdraget, og fom. 2006 er det kvart år grave ned augerogn av laks på elevstrekningane ovanfor utløpet frå kraftverket.

Ungfish

- Hausten 2010 vart det fanga til saman 352 ungfisk på 8 stasjonar i Fortunselva, 150 laks og 202 aure. Gjennomsnittleg estimert tettleik av ungfisk var 65 per 100 m² oppom kraftverket og 30 nedom kraftverket. På dei to nedste stasjonane oppom kraftverket var tettleiken 117 og 129 ungfisk per 100 m², medan tettleiken på dei andre stasjonane varierte mellom 12 og 40.
- Gjennomsnittleg estimert presmolttettleik oppom kraftverket var 7,9 per 100 m² (2,6 laks og 5,3 aure), med variasjon mellom 1 og 19 på dei ulike stasjonane. Nedom kraftverket vart det berre fanga 2 presmolt av aure, ein tettleik på 0,7 per 100 m². Registrert presmolttettleik er vesentleg lågare enn forventa i høve til vassføring, både oppom og nedom kraftverket.
- Ungfish av laks veks vesentleg dårligare nedom kraftverksutløpet enn oppom. Tendensen er den same for aure, men skilnadane er mindre.
- I perioden 2005-2010 har det vore store skilnader i tettleik mellom ulike årsklassar av laks, målt både som årsyngel, 1+ og 2+. Slike skilnader er ikkje på vist for aure. Dette indikerer at medan det er stor variasjon i rekruttering av laks i vassdraget, er rekrutteringa av aure meir stabil. Variabel rekruttering av laks skuldast truleg ein kombinasjon av varierande gytebestand og vasstemperatur.
- Det er berekna at det vil gå ut ca 16 500 smolt våren 2010, fordelt på 4 000 laks og 12 500 aure, inkludert auresmolt frå Eidsvatnet. Dette er om lag som i perioden 2008-2010, men ein betydeleg reduksjon i høve til berekna utvandring i 2006 og 2007 (Urdal og Sægrov 2007). Ei viktig årsak til reduksjonen dei seinare åra er at utsettingane av einsomrig settefisk vart stansa i 2005, men det kan ikkje vera heile forklaringa. Varierande overleving på grunn av marginale temperaturar og lågt antal gytefisk enkelte år er sannsynlegvis også viktige faktorar.

Vaksen fisk

- I 2010 vart det fanga 111 sjøaure i Fortunselva, med ei snittvekt på 1,9 kg. Dette er ein auke i høve til dei to føregåande åra, men likevel eit av dei dårlegaste resultata sidan midt på 1990-talet. Fangstane av sjøaure har avteke mykje på Vestlandet dei siste åra, og utviklinga i Fortunselva er i samsvar med det ein har sett i dei fleste andre elvane i Sogn og Fjordane, og også i mange elvar i dei andre vestlandsfylka og i Trøndelag. Dette viser at hovudårsaka til nedgangen ikkje er i dei enkelte elvane, men skuldast faktorar som er felles for heile Vestlandet. Laksen har vore freda i Fortunselva sidan 1993, og det vart ikkje registrert fangst av laks i 2010.
- Driftelingane i 2010 var mislukka. Om lag midt på elvestrekninga oppom kraftverket kom det inn grumsete vatn frå ei sideelv, og observasjonstilhøva nedom dette punktet var svært dårlige. Det vart totalt berre observert 5 laks og 8 sjøaurar.
- I perioden 2005-2009 var det relativt stabilt antal gyteaur og gytelaks frå år til år, men jamt over 10 gonger fleire aure enn laks. Tettleiken av aureegg var om lag den same alle åra for området ovanfor kraftverket, med variasjon frå 0,8 til 1,2 egg/m². Det er ikkje berekna eggattleik for områda nedanfor kraftverket på grunn av stor usikkerheit om antal gytefisk på grunn av dårleg sikt under teljingane. For laks er det anteke at alle gyt ovanfor kraftverket og eggattleiken er difor berekna for dei øvre strekningane, men tettleiken var låg med 0,1 – 0,2 egg/m².
- Det er ikkje motteke skjelprøvar frå sportsfisket i Fortunselva dei siste åra, men det vart analysert skjelprøvar av til saman 12 sjøaure fanga i 2006 . Ei gjennomsnittleg smoltlengd på nær 21 cm tilseier at auresmolt frå Eidsvatnet dominerer i fangsten. Gjennomsnittleg tilvekst første året i sjøen var over 18 cm, og fleire hadde vakse opp mot 25 cm. Dette er betre vekst enn det vi registerer i dei fleste andre elvar som er undersøkt. Det er ein tendens til at sjøauren veks betre i indre delar av Sognefjorden enn i andre regionar, utan at vi kjenner til årsaka.

- ANON 2009. Bestandsutvikling hos sjøørret og forslag til forvaltingstiltak. Direktoratet for naturforvaltning. Notat 2009 - 1, 28 sider.
- ANTONSSON, TH., G. GUDBERGSSON & S. GUDJONSSON. 1996. Environmental continuity in fluctuation of fish stocks in the North Atlantic Ocean, with particular reference to Atlantic salmon. North American Journal of Fisheries Management 16:540-547.
- BOHLIN, T., HAMRIN, S., HEGGBERGET, T.G., RASMUSSEN, G. & SALTVEIT, S.J. 1989. Electrofishing-Theory and practice with special emphasis on salmonids. Hydrobiologia 173, 9-43.
- FRIEDLAND, K.D., J.C. MACLEAN, L.P. HANSEN, A.O. PEYRONNET, L. KARLSSON, D.G. REDDIN, N.Ó. MAOILÉIDIGH & J.L. McCARTHY. 2009. The recruitment of Atlantic salmon in Europe. ICES Journal of Marine Science 66 : 289-304.
- GIBSON, R.J. 1993. The Atlantic salmon in fresh water: spawning, rearing and production. Reviews in Fish Biology and Fisheries 3: 39-73.
- GLADSØ, J. A. & S. HYLLAND 2002. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane Rapport nr. 6 – 2002, 53 sider.
- HANSEN, L.P., P. FISKE, M. HOLM, A.J. JENSEN & H. SÆGROV 2008. Bestandsstatus for laks i Norge. Prognosir for 2008. Rapport frå arbeidsgruppe. Utredning for DN 2008-5, 66 sider.
- HELLEN, B.A., H. SÆGROV, S. KÅLÅS & K. URDAL 2007. Fiskeundersøkingar i Aurland og Flåm, årsrapport for 2006. Rådgivende Biologer AS, rapport 976, 84 sider.
- HEUCH, P. A. & T. A. MO. 2001. A model of louse production in Norway: effects of increasing salmon production and public management measures. Diseases of Aquatic Organisms, 45: 145-152.
- HINDAR, K., O. DISERUD, P. FISKE, T. FORSETH, A. J. JENSEN, O. UGEDAL, N. JONSSON, S.-E. SLOREID, J.-V. ARNEKLEIV, S. J. SALTVEIT, H. SÆGROV & L. M. SÆTTEM 2007. Gytebestandsmål for laksebestander i Norge. NINA Rapport 226, 78 sider.
- HVIDSTEN, N.A., B.O. JOHNSEN, A.J. JENSEN, P. FISKE, O. UGEDAL, E.B. THORSTAD, J.G. JENSÅS, Ø. BAKKE & T. FORSETH. 2004. Orkla – et nasjonalt referansevassdrag for studier av bestandsregulerende faktorer av laks. - NINA fagrapport 079, 96 sider.
- JENSEN, A.J. (redaktør) 2004. Geografisk variasjon og utviklingstrekk i norske laksebestander. NINA Fagrapport 80, 79 sider.
- JENSEN, A., G. BREMSET, B. FINSTAD, N.A. HVIDSTEN, J.G. JENSÅS, B.O. JOHNSEN, E. LUND. 2009. Fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget. Årsrapport 2008. - NINA Rapport 451, 53 sider.
- JONSSON, B. & 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.
- KÅLÅS, S., K. URDAL & H. SÆGROV 2008. Overvaking av lakselusinfeksjonar på tilbakevandra sjøaure i Rogaland, Hordaland og Sogn & Fjordane sommaren 2008. Rådgivende Biologer AS, rapport 1154, 42 sider.
- SALONIEMI, I., E. JOKIKOKKO, I. KALLIO-NYBERG, E. JUTILA & P. PASANEN 2004. Survival of reared and wild Atlantic salmon smolts: size matters more in bad years. ICES Journal of Marine Science, 61: 782-787.

- SKURDAL, J., L.P. HANSEN, Ø. SKAALA, H. SÆGROV & H. LURA 2001. Elvevis vurdering av bestandsstatus og årsaker til bestandsutviklingen av laks i Hordaland og Sogn og Fjordane. Utredning for DN 2001 -2.
- SÆGROV, H., K. URDAL, B.A. HELLEN, S. KÅLÅS & S. J. SALTVEIT 2001. Estimating carrying capacity and presmolt production of Atlantic salmon (*Salmo salar*) and anadromous brown trout (*Salmo trutta*) in West Norwegian rivers. Nordic Journal of Freshwater Research. 75: 99-108.
- SÆGROV, H. & 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., K. URDAL, B.A. HELLEN & S. KÅLÅS 2006. Fiskeundersøkingar i Fortunvassdraget i Sogn og Fjordane hausten 2005. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 889, 41 sider.
- SÆGROV, H., B.A. HELLEN, S. KÅLÅS, K. URDAL & G. H. JOHNSEN 2007. Endra manøvrering i Aurland 2003 - 2006. Sluttrapport fisk. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 1000, 103 sider.
- SÆGROV, H. & K. URDAL 2007. Fiskeundersøkingar i Vetlefjordelva 1998-2006. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 1015, 45 sider.
- SÆGROV, H. & K. Urdal 2008b. Fiskeundersøkingar i Årdalsvassdraget i Sogn og Fjordane hausten 2007. Rådgivende Biologer AS, rapport nr.1094, 38 sider.
- SÆGROV, H. & K. URDAL 2008c. Fiskeundersøkingar i Fortunvassdraget i Sogn og Fjordane hausten 2007. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 1097, 42 sider.
- SÆGROV, H. & K. URDAL 2009. Ungfiskundersøkingar i Suldalslågen i oktober 2008 og januar 2009. Rådgivende Biologer AS, rapport 1183, 64 sider.
- SÆGROV, H. 2009. Laks og sjøaure i Suldalslågen i perioden 2004 - 2008. Rådgivende Biologer AS, rapport 1252, 31 sider.
- SÆTTEM, L. M. 1995. Gytebestandar av laks og sjøaure. En sammenstilling av registreringar fra ti vassdrag i Sogn og Fjordane fra 1960 - 94. Utredning for DN. Nr 7 - 1995. 107 sider.
- URDAL, K. 2011. Skjelprøvar frå Sogn og Fjordane 1999-2010. Vekstanalysar og innslag av rømt oppdrettsslaks. Rådgivende Biologer AS. Rapport nr. 1426, 54 sider.
- URDAL K. & H. SÆGROV 2007. Fiskeundersøkingar i Fortunvassdraget i Sogn og Fjordane hausten 2006. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 1034, 44 sider.
- URDAL, K. & H. SÆGROV 2010. Fiskeundersøkingar i Fortunvassdraget i Sogn og Fjordane hausten 2009. Rådgivende Biologer AS, rapport 1351, 39 sider.
- VØLLESTAD, L.A., D. HIRST, J.H. L'ABÉE-LUND, J.D. ARMSTRONG, J.C. MACLEAN, A.F. YOUNGSON & N.C. STENSETH 2009. Divergent trends in anadromous salmonid populations in Norwegian and Scottish rivers. Proceedings of the Royal Society. B. 276: 1021-1027.
- ØKLAND, F., B. JONSSON, A.J. JENSEN & 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.

VEDLEGGSTABELL A. Laks, Fortunselva 2010. Fangst per omgang og estimat for tettleik med 95 % konfidensintervall, lengd (mm), med standard avvik (SD), og maks og minimumslengder og biomasse (g) for kvar aldersgruppe på kvar stasjon, totalt og gjennomsnittleg i Fortunselva den 21. oktober 2010. Merk: Samla estimat for fleire stasjonar er snitt av estimata \pm 95 % konfidensintervall. Dersom konfidensintervallet overstig 75% av estimatet, reknar ein at ein har fanga 87,5% av reelt antal fisk.

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			
2	0	11	7	5	23	26,3	-	0,33	34,3	3,6	28	43	9
100 m ²	1	3	0	0	3	3,0	0,0	1,00	64,3	3,8	60	67	7
	2	2	1	1	4	4,6	-	0,32	79,8	6,2	71	85	17
	3	0	1	0	1	1,1	-	-	93,0	-	93	93	6
	Sum	16	9	6	31	39,8	17,1	0,40					40
	Sum>0+	5	2	1	8	8,7	3,0	0,57					31
	Presmolt	0	0	0	0	0,0	-	-					0
3	0	11	3	2	16	16,9	3,0	0,62	33,9	4,6	26	44	6
100 m ²	1	2	1	0	3	3,1	0,7	0,71	55,0	2,6	53	58	4
	2	3	0	0	3	3,0	0,0	1,00	75,7	2,3	73	77	9
	Sum	16	4	2	22	22,7	2,3	0,68					19
	Sum>0+	5	1	0	6	6,0	0,3	0,85					14
	Presmolt	0	0	0	0	0,0	-	-					0
4,5 100 m ²	Ingen fangst												
Nedom	0				39	14,4	33,1		34,1	4,0	26	44	5
kr. verk	1				6	2,0	4,4		59,7	5,9	53	67	4
300 m ²	2				7	2,5	5,8		78,0	5,1	71	85	9
	3				1	0,4	1,6		93,0	-	93	93	2
	Sum				53	20,8	49,6						20
	Sum>0+				14	4,9	11,1						15
	Presmolt				0	0,0	0,0						0

VEDLEGGSTABELL A, forts.

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	
5	0	17	5	6	28	33,0	10,3	0,47	47,4	3,7	40	53	28
100 m ²	1	0	0	0	0	0,0	-	-					0
	2	3	1	1	5	5,9	4,2	0,47	109,8	5,3	102	115	66
	3	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	124,0	-	124	124	20
	Sum	21	6	7	34	39,4	10,1	0,48					115
	Sum>0+	4	1	1	6	6,5	2,6	0,57					87
	Presmolt	4	0	0	4	4,0	0,0	1,00	116,0	5,5	112	124	64
6	0	7	4	5	16	19,3	-	0,17	47,5	2,1	44	51	17
100 m ²	1	5	1	3	9	10,3	-	0,29	77,7	5,2	69	88	37
	2	12	4	3	19	21,0	5,3	0,54	102,1	7,2	89	118	181
	Sum	24	9	11	44	58,9	24,9	0,37					235
	Sum>0+	17	5	6	28	33,0	10,3	0,47					218
	Presmolt	2			2	2,0	0,0	1,00	117,0	1,4	116	118	28
7	0	0	0	0	0	0,0	-	-					0
100 m ²	1	0	0	0	0	0,0	-	-					0
	2	7	0	0	7	7,0	0,0	1,00	105,9	6,2	98	114	74
	3	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	126,0	-	126	126	16
	Sum	8	0	0	8	8,0	0,0	1,00					91
	Sum>0+	8	0	0	8	8,0	0,0	1,00					91
	Presmolt	3	0	0	3	3,0	0,0	1,00	117,0	7,9	111	126	41
8	0	0	0	0	0	0,0	-	-					0
100 m ²	1	0	2	0	2	2,3	-	-	72,0	2,8	70	74	7
	2	3	0	0	3	3,0	0,0	1,00	101,3	5,9	97	108	29
	3	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	120,0	-	120	120	15
	Sum	4	2	0	6	6,1	1,0	0,71					51
	Sum>0+	4	2	0	6	6,1	1,0	0,71					51
	Presmolt	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	120,0	-	120	120	15
9	0	0	0	0	0	0,0	-	-					0
100 m ²	1	0	0	0	0	0,0	-	-					0
	2	5	0	0	5	5,0	0,0	1,00	108,4	12,7	95	123	58
	Sum	5	0	0	5	5,0	0,0	1,00					58
	Sum>0+	5	0	0	5	5,0	0,0	1,00					58
	Presmolt	3	0	0	3	3,0	0,0	1,00	117,0	6,6	110	123	40
Oppom kr.verk	0				44	10,5	18,8		47,5	3,2	40	53	9
500 m ²	1				11	2,5	5,5		76,6	5,3	69	88	9
	2				39	8,4	8,9		104,5	7,9	89	123	82
	3				3	0,6	0,7		123,3	3,1	120	126	10
	Sum				97	23,5	30,4						110
	Sum>0+				53	11,7	14,8						101
	Presmolt				13	2,6	1,4		116,9	5,1	110	126	38

VEDLEGGSTABELL B. Aure, Fortunselva 2010 (sjå vedleggstabell A for tabelltekst).

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	
2	0	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	41,0	-	41
100 m ²	Sum	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00			1
	Sum>0+	0	0	0	0	0,0	-	-			0
	Presmolt	0	0	0	0	0,0	-	-			0
3	0	3	1	1	5	5,9	4,2	0,47	38,2	1,1	37
100 m ²	1	3	1	0	4	4,0	0,5	0,78	73,5	7,9	65
	Sum	6	2	1	9	9,5	2,3	0,62			17
	Sum>0+	3	1	0	4	4,0	0,5	0,78			15
	Presmolt	0	0	0	0	0,0	-	-			0
4,5	0	0	0	0	0	0,0	-	-			0
100 m ²	1	3	4	2	9	10,3	-	0,15	87,3	11,0	62
	2	3	0	0	3	3,0	0,0	1,00	108,0	3,5	104
	3	0	1	0	1	1,1	-	-	119,0	-	119
	Sum	6	5	2	13	17,1	12,4	0,38			112
	Sum>0+	6	5	2	13	17,1	12,4	0,38			112
	Presmolt	2	0	0	2	2,0	0,0	1,00	110,0	0,0	110
Nedom	0				6	2,3	7,8		38,7	1,5	37
kr. verk	1				13	4,8	12,9		83,1	11,9	62
300 m ²	2				3	1,0	4,3		108,0	3,5	104
	3				1	0,4	1,6		119,0	-	119
	Sum				23	9,2	20,0				43
	Sum>0+				17	7,0	22,2				42
	Presmolt				2	0,7	2,9		110,0	0,0	110
											8

VEDLEGGSTABELL B, forts.

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	
5	0	23	6	4	33	34,7	4,0	0,63	53,2	5,4	36	63	53
100 m ²	1	11	6	7	24	24,7	-	0,22	88,5	10,6	72	107	187
	2	2	3	2	7	8,0	-	-	126,0	12,5	110	148	147
	Sum	36	15	13	64	78,3	19,2	0,43					387
	Sum>0+	13	9	9	31	35,4	-	0,18					333
	Presmolt	5	4	3	12	13,7	-	0,22	116,9	14,6	100	148	211
6	0	17	6	5	28	32,0	8,3	0,50	52,6	3,9	45	61	42
100 m ²	1	14	6	6	26	34,1	17,5	0,38	86,9	10,6	71	123	172
	2	2	2	0	4	4,4	2,1	0,57	112,8	11,6	99	127	57
	3	1	1	0	2	2,2	1,5	0,57	136,0	14,1	126	146	43
	Sum	34	15	11	60	71,5	16,0	0,46					313
	Sum>0+	17	9	6	32	39,9	15,1	0,42					272
	Presmolt	3	4	0	7	8,0	4,2	0,50	122,1	13,0	108	146	118
7	0	10	3	3	16	18,2	6,0	0,51	51,4	3,7	46	59	22
100 m ²	1	1	1	0	2	2,2	1,5	0,57	70,0	5,7	66	74	6
	2	4	0	0	4	4,0	0,0	1,00	116,5	13,2	103	134	57
	Sum	15	4	3	22	23,4	3,8	0,61					85
	Sum>0+	5	1	0	6	6,0	0,3	0,85					63
	Presmolt	3	0	0	3	3,0	0,0	1,00	121,0	11,8	111	134	47
8	0	6	2	2	10	11,7	5,9	0,47	56,1	3,3	51	62	18
100 m ²	1	6	0	0	6	6,0	0,0	1,00	80,2	9,2	73	97	30
	2	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	108,0	-	108	108	11
	Sum	13	2	2	17	17,5	1,9	0,69					59
	Sum>0+	7	0	0	7	7,0	0,0	1,00					41
	Presmolt	0	0	0	0	0,0	-	-					0
9	0	5	4	1	10	11,7	5,9	0,47	58,4	4,1	52	66	22
100 m ²	1	5	0	0	5	5,0	0,0	1,00	95,2	6,0	85	100	42
	2	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	117,0	-	117	117	15
	Sum	11	4	1	16	16,6	2,1	0,67					79
	Sum>0+	6	0	0	6	6,0	0,0	1,00					57
	Presmolt	2	0	0	2	2,0	0,0	1,00	108,5	12,0	100	117	25
Oppom	0				97	21,7	13,7		53,6	4,8	36	66	31
kr.verk	1				63	14,4	17,6		87,0	10,8	66	123	87
500 m ²	2				17	3,7	3,6		119,1	12,5	99	148	57
	3				2	0,4	1,2		136,0	14,1	126	146	9
	Sum				179	41,4	38,2						185
	Sum>0+				82	18,9	21,4						153
	Presmolt				24	5,3	6,9		118,3	13,4	100	148	80

VEDLEGGSTABELL C. Laks og aure, Fortunselva 2010. (sjå vedleggstabell A for tabelltekst)

Stasjon nr	Alder / gruppe	Fangst, antal				Estimat antal	95 % c.f.	Fangb.	Biomasse (g/100 m ²)
		1. omg.	2. omg.	3. omg.	Sum				
100 m ²	2	0	12	7	5	24	32,3	18,9	0,36
	1		3	0	0	3	3,0	0,0	1,00
	2		2	1	1	4	4,6	-	0,32
	3		0	1	0	1	1,1	-	-
	Sum		17	9	6	32	39,9	15,1	0,42
	Sum>0+		5	2	1	8	8,7	3,0	0,57
3	Presmolt		0	0	0	0	0,0	-	0
	0		14	4	3	21	22,6	4,2	0,59
	1		5	2	0	7	7,1	0,8	0,75
	2		3	0	0	3	3,0	0,0	1,00
	Sum		22	6	3	31	32,2	3,1	0,66
	Sum>0+		8	2	0	10	10,1	0,5	0,82
4,5	Presmolt		0	0	0	0	0,0	-	-
	0		0	0	0	0	0,0	-	0
	1		3	4	2	9	10,3	-	0,15
	2		3	0	0	3	3,0	0,0	1,00
	3		0	1	0	1	1,1	-	-
	Sum		6	5	2	13	17,1	12,4	0,38
300 m ²	Sum>0+		6	5	2	13	17,1	12,4	0,38
	Presmolt		2	0	0	2	2,0	0,0	1,00
	Nedom	0				45	18,3	41,2	6
	kr. verk	1				19	6,8	9,1	31
	2					10	3,5	2,3	20
	3					2	0,7	1,6	6
	Sum					76	29,7	28,8	63
	Sum>0+					31	11,9	11,2	57
	Presmolt					2	0,7	2,9	8

VEDLEGGSTABELL C, forts.

Stasjon nr	Alder / gruppe	Fangst, antal				Estimat antal	95 % c.f.	Fangb.	Biomasse (g/100 m ²)	
		1. omg.	2. omg.	3. omg.	Sum					
100 m ²	5	0	40	11	10	61	66,8	8,5	0,56	81
	1		11	6	7	24	27,4	-	0,22	187
	2		5	4	3	12	13,7	-	0,22	213
	3		1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	20
	Sum		57	21	20	98	117,4	21,2	0,45	501
	Sum>0+		17	10	10	37	42,3	-	0,25	420
	Presmolt		9	4	3	16	19,2	8,7	0,45	275
100 m ²	6	0	24	10	10	44	56,8	21,1	0,39	58
	1		19	7	9	35	47,6	23,9	0,36	209
	2		14	6	3	23	25,4	5,7	0,55	238
	3		1	1	0	2	2,2	1,5	0,57	43
	Sum		58	24	22	104	129,2	26,7	0,42	548
	Sum>0+		34	14	12	60	72,8	17,8	0,44	490
	Presmolt		5	4	0	9	9,5	2,3	0,62	145
100 m ²	7	0	10	3	3	16	18,2	6,0	0,51	22
	1		1	1	0	2	2,2	1,5	0,57	6
	2		11	0	0	11	11,0	0,0	1,00	132
	3		1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	16
	Sum		23	4	3	30	30,7	2,3	0,71	176
	Sum>0+		13	1	0	14	14,0	0,1	0,93	154
	Presmolt		6	0	0	6	6,0	0,0	1,00	89
100 m ²	8	0	6	2	2	10	11,7	5,9	0,47	18
	1		6	2	0	8	8,1	0,7	0,78	37
	2		4	0	0	4	4,0	0,0	1,00	40
	3		1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	15
	Sum		17	4	2	23	23,7	2,2	0,70	109
	Sum>0+		11	2	0	13	13,0	0,4	0,86	92
	Presmolt		1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	15
100 m ²	9	0	5	4	1	10	11,7	5,9	0,47	22
	1		5	0	0	5	5,0	0,0	1,00	42
	2		6	0	0	6	6,0	0,0	1,00	74
	3		0	0	0	0	0,0	-	-	0
	Sum		16	4	1	21	21,3	1,4	0,75	138
	Sum>0+		11	0	0	11	11,0	0,0	1,00	115
	Presmolt		5	0	0	5	5,0	0,0	1,00	65
500 m ²	Oppom kr.verk	0				141	33,0	33,1		40
	1					74	18,1	23,9		96
	2					56	12,0	10,5		139
	3					5	1,0	1,0		19
	Sum					276	64,5	67,0		294
						135	30,6	33,4		254
						37	8,2	8,5		118