

# R A P P O R T

## Botndyr- og fiskeundersøkingar i Vetlefjordelva 2009-2011



Rådgivende Biologer AS

1586





# Rådgivende Biologer AS

**RAPPORT TITTEL:**

Botndyr – og fiskeundersøkingar i Vetlefjordelva 2009-2011

**FORFATTARAR:**

Harald Sægrov, Steinar Kålås & Kurt Urdal

**OPPDRAKGJEVAR:**

SFE Produksjon AS

**OPPDRAGET GJEVE:****ARBEIDET UTFØRT:****RAPPORT DATO:**

September 2009

Oktober 2009 – august 2012

23. august 2012

**RAPPORT NR:****ANTAL SIDER:****ISBN NR:**

1586

44

ISBN 978-82-7658-929-0

**EMNEORD:**

- Aure
- Bestandsstatus
- Energistatus

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS  
Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen  
Foretaksnummer 843667082  
[www.rådgivende-biologer.no](http://www.rådgivende-biologer.no)

Telefon: 55 31 02 78

Telefax: 55 31 62 75

post@rådgivende-biologer.no

## FØREORD

Rådgivende Biologer AS undersøkte botndyr og vasskvalitet i Vetlefjordelva og Suphelleelva i Balestrand kommune, Sogn og Fjordane, hausten 2009 og 2010 på oppdrag frå SFE Produksjon AS. I tillegg vart det gjennomført ungfiskundersøkingar i Vetlefjordelva i november 2010 og analysert skjelprøvar av vaksen fisk som vart fanga i åra 2008, 2009 og 2010. Det vart også undersøkt energistatus for aureungar innsamla på elvestrekningane ovanfor og nedanfor avløpet frå Mel kraftverk i november 2010 og i mai 2011.

Vetlefjordelva er eit vassdrag med store brefelt som medfører tidvis høg konsentrasjon av leire i smeltevatnet frå breane om sommaren og utover hausten. Leira i vatnet medfører redusert i sikt i ellevatnet og dette påverkar den biologiske produksjonen, inkludert fisk (Sægrov og Urdal 2007).

Vetlefjordelva har vore påverka av kraftutbygging sidan 1989 og etter reguleringa er vatnet nedanfor avløpet frå kraftverket farga av leire det meste av året på grunn av magasinering av leirhaldig vatn som blir tappa gjennom vinteren. I uregulert tilstand var vatnet klart og med god sikt frå seint på hausten og fram til slutten av juni. Avløpet frå kraftverket ligg ca 4,5 kilometer oppe i elva frå sjøen, men laks og sjøaure kan vandre ca. 1,5 km vidare oppover elva. På elvestrekinga ovanfor avløpet frå kraftverket er det etter reguleringa lite leire i vatnet som dermed er relativt klart heile året.

Etter undersøkingar i Vetlefjordelva over ein lengre periode vart det konkludert med at fiskeproduksjonen nedanfor avløpet frå kraftverket var låg på grunn av leira i vatnet, men på nivå med andre uregulerte breelvar i Sogn. I det klarare vatnet i elva ovanfor avløpet frå kraftverket var fiskeproduksjonen høgare enn nedanfor avløpet (Sægrov og Urdal 2007).

For å vurdere kva effekt reguleringa av Vetlefjordelva har på tettleik av botndyr vart det gjort kvantitativ innsamling på tre lokalitetar i Vetlefjordelva nedanfor avløpet frå kraftverket hausten 2009 og våren 2010. Som kontrollar vart det også samla inn botndyr på ein stasjon ovanfor avløpet frå kraftverket og på ein lokalitet i den uregulerte breelva i Supphelledalen i Fjærland. Det vart også samla inn vassprøvar for analyse av vasskvalitet. Innsamlinga av botndyr skjedde i vinterperioden då uregulerte brevassdrag normalt har lite leire og dermed klart vatn, medan det nedanfor kraftverksavløpet i Vetlefjorden var leirhaldig vatn med dårlig sikt i den same perioden.

For å evaluere om den dålege sikta også om vinteren nedanfor Mel kraftverk kunne medføre at fiskeungane hadde lågare energistatus om våren enn i den klare elva oppstraums kraftverket vart dette undersøkt for ulike storleiksgrupper av aureungar hausten 2010 og våren 2011. For å kartlegge bestandstatus for aurebestanden i elva vart det også gjennomført ungfiskundersøkingar hausten 2010 og analysert skjelprøvar av vaksen fisk som hadde blitt fanga under fisket i elva i 2008, 2009 og 2010.

Feltarbeidet vart gjennomført av Steinar Kålås, Kurt Urdal og Harald Sægrov. Tore Feten ved SFE Produksjon AS samla inn ekstra vassprøvar vinter og vår 2010.

Rådgivende Biologer AS takkar SFE Produksjon AS for oppdraget.

Bergen, 23. august 2012.

## INNHOLD

FØREORD .....	4
INNHOLD .....	5
1    SAMANDRAG .....	6
2    VETLEFJORDDELVA (078.5Z).....	8
3    UNGFIKUNDERØKINGAR.....	13
4    VAKSEN SJØAURE OG LAKS .....	22
5    ENERGISTATUS FOR AUREUNGAR.....	25
6    BOTNDYR OG VASSKVALITET .....	28
7    LITTERATUR.....	33
8    VEDLEGG - FISK .....	36
9    VEDLEGG - BOTNDYR.....	42
10    VEDLEGG - VASSKVALITET .....	44

Sægrov, H., S. Kålås & K. Urdal 2012. Botndyr- og fiskeundersøkingar i Vetlefjordelva 2009-2011. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 1586, 44 sider.

Rådgivende Biologer AS undersøkte botndyr og vasskvalitet i Vetlefjordelva og Suphelleelva i Balestrand kommune, Sogn og Fjordane, hausten 2009 og 2010 på oppdrag frå SFE Produksjon AS. I tillegg vart det gjennomført ungfishundersøkingar i Vetlefjordelva i november 2010 og analysert skjelprøvar av vaksen fisk som vart fanga i åra 2008, 2009 og 2010. Det vart også undersøkt feittstatus for aureungar innsamla på elvestrekningane ovanfor og nedanfor avløpet frå Mel kraftverk i november 2010 og i mai 2011.

Vetlefjordvassdraget ligg i Balestrand kommune i Sogn og Fjordane, og renn frå Jostefonn og andre mindre brear vest for Fjærlandsfjorden til Vetlefjorden, som er ei sidegrein av Fjærlandsfjorden. Naturleg nedbørfelt er 72,8 km<sup>2</sup>, men av dette vart ca 30 % av dei høgliggjande brefelta regulert i 1989. Avløpet frå kraftverket er ved Melsfossen, ca 4,5 km frå sjøen. Etter at det vart bygd ei fisketrapp i Melsfossen i 1996 vart 1,5 km elevstrekning igjen tilgjengeleg for fisk, og samla anadrom strekning er no ca 6 km. Samla anadromt areal er berekna til 90 000 m<sup>2</sup>, fordelt på 15 000 m<sup>2</sup> ovanfor avløpet frå kraftverket og 75 000 m<sup>2</sup> frå kraftverket til sjøen. I tillegg er det anslagsvis 5 000 m<sup>2</sup> oppvekstareal i to sideelvar. Ovanfor anadrom strekning er det blitt lagt ut egg på ei strekning med areal på 17 000 m<sup>2</sup>.

Etter reguleringa er gjennomsnittleg årvassføring oppom kraftverksutløpet ved Mel er redusert til 2,3 m<sup>3</sup>/s som er ca 30 % i høve til før regulering, nedanfor kraftverket er vassføringa 6 m<sup>3</sup>/s. Etter reguleringa er vatnet oppom Mel relativt klart heile året. Nedom Mel er vatnet kaldt og leirhaldig, og leira gjer at sikta er rundt 0,5 meter det meste av året, unntake i periodar når kraftverket ikkje er i drift. Etter reguleringa er vatnet blitt kaldare nedanfor utsleppet frå kraftverket om sommaren, men noko varmare om vinteren. Ovanfor utsleppet frå kraftverket har redusert vassføring gjort at vatnet er blitt noko varmare i siste del av sommaren, og i denne delen er vatnet klart på grunn av fråføring av brefelt.

## Fisk

I 2010 vart det gjennomført elektrofiske på 11 stasjonar i Vetlefjordelva den 16. og 17. november. Totalt vart det fanga 278 aure- og 32 lakseungar. Gjennomsnittleg tettleiken av aure var 28 per 100 m<sup>2</sup>, og tettleiken på dei tre ulike elveavsnitta (oppom Juskafoss, mellom Juskafoss og Melsfoss, og nedom Melsfoss) var høvesvis 23, 37 og 25 aure per 100 m<sup>2</sup>. All ungfish av aure fanga oppom Juskafoss var resultat av eggutlegging, men her vart det ikkje fanga årsyngel på grunn av manglande eggutlegging vinteren 2009/2010. Dette viser at det er svært lite naturleg rekruttering på denne strekninga, og at fisk som tidlegare har vore lagt ut som egg har vandra ut i sjøen som smolt.

På strekninga Mel - Juskafoss har tettleiken av årsyngel variert mykje frå år til, men var svært låg i 2010, og det er mogeleg at det var høg dødelegheit på egg i gytegropene på grunn av svært låg vassføring frå januar til mars 2010. Det var derimot relativt høg tettleik av både 1+ og 2+ aureungar, så eldre ungfish overlevde trass i svært låg vassføring denne vinteren.

Nedanfor Mel har det vore relativt høg tettleik av årsyngel dei fleste åra, inkludert i 2010, men i 2006 var det låg tettleik av denne aldersgruppa og dette kan skuldast dei store flaumane hausten 2005. Tettleiken av 1+ og 2+ har derimot vore låg dei fleste av åra, og dette kan indikere stor dødelegheit den første vinteren. Det er også mogeleg at metoden ved elektrofiske ikkje gjev eit representativt uttrykk for tettleiken av større og eldre ungfish på grunn av at vassføringa er høgare under elektrofisket (minst 1,5 m<sup>3</sup>/s) i dette elveavsnittet samanlikna med på strekningane lenger oppe i elva. Dette gjer at ein kanskje ikkje får fanga dei større og eldre fiskeungane som kan opphalde seg lenger ute i elva og i hølar der det

ikkje er mogeleg å bruke elektrisk fiskeapparat. Årsyngelen av aure held seg derimot nær land der det er svakast straum.

Basert på elektrofisket hausten 2010 er det berekna ei smoltutvandring på 6100 auresmolt frå heile vassdraget våren 2011. Dette er noko høgare enn ei berekna gjennomsnittleg utvandring på ca 4500 årleg sidan 2002. Smoltproduksjonen på områda ovanfor Juskafoss utgjer i gjennomsnitt anslagsvis 30 % av den totale smoltproduksjonen i vassdraget, strekninga Juskafoss - Mel 20 %, strekninga nedanfor Mel 40 % og sideelvane 10 %. Dette er grove anslag, og det er mogeleg at utvandringa frå dei nedre delane er underestimert, medan utvandringa frå dei øvre strekningane kan vere overestimert.

Trass i at det er langt lågare temperatur i elva nedanfor avløpet frå Mel kraftverk enn på strekninga ovanfor Mel er det om lag same storleik på årsyngel av aure og om lag same tilvekst på eldre aureungar i dei to elveavsnitta. Vanlegvis er aureungane sin tilvekst i stor grad avhengig av temperaturen, resultata frå Vetlefjorden er dermed uvanlege og vanskeleg å forklare. Det kan vere betydeleg temperaturvariasjon gjennom døgnet nedanfor Mel, og ein kan spekulere om aurane veks ekstra mykje i dei relativt korete periodane med litt varmare vatn, eller også om variasjon i temperatur gjennom døgnet gjev betre vekst enn når temperaturen er jamm.

Ved sportsfisket i Vetlefjordelva i 2010 vart det fanga 119 sjøaurar, halvparten vart sette tilbake i elva. Dette er den største fangsten av sjøaure sidan 1991 etter nokre år med svært lage fangstar, noko som også var tilfelle elles på Vestlandet og i Trøndelag. Dette skuldast låg overleving i sjøfasen, og det er mogeleg at sviktande næringstilgang i tidleg sjøfase på grunn av lite fiskelarvar (brisling) i fjordane er den viktigaste årsaka. Fangsten av sjøaure per elveareal har dei fleste av åra sidan 2000 vore om lag den same i Vetlefjordelva som i eit eller fleire andre av brevassdraga i Sogn, men i 2010 var fangsten høgare i Vetlefjordelva enn i dei andre vassdraga.

Elektrofisket i 2010 viste at det var rekruttering av laks i 2007, 2009 og 2010 etter vellukka gyting haustane før. Tettleiken av lakseungar er låg og dei laksane som går opp i elva er feilvandra villaks, rømt oppdrettslaks og laks utsett som smolt i andre elvar.

## Energistatus

Det vart målt tørrvekt av tre ulike lengdegrupper av aure (0+, 1+ og 2+) som vart innsamla på elvestrekningane ovanfor og nedanfor Mel kraftverk i november 2010 og tidleg i mai 2011. Det var liten skilnad i tørrvektprosent oppe og nede for dei ulike lengdegruppene, og reduksjonen i tørrvekt gjennom vinteren var like stor ovanfor som nedanfor avløpet frå kraftverket. Resultata tilseier at energistatusen for aureungane i Vetlefjordelva om hausten er om lag den same og at energitapet gjennom vinteren også er om lag likt ovanfor og nedanfor avløpet frå kraftverket ved Mel. Den låge tettleiken av eldre aureungar på strekninga mellom Mel kraftverk og sjøen synest dermed ikkje å vere knytt til ekstraordinært energitap gjennom vinteren eller næringstilgang generelt.

## Botndyr og vasskvalitet

Det var liten skilnad i tettleik og artssamansetting av botndyr nedanfor avløpet frå Mel kraftverk samanlikna med ovanfor avløpet frå kraftverket i Vetlefjordelva, eller samanlikna med den brepåverka Supphelleelva i Fjærland, korkje haust eller vår. Hovudgruppene fjørmygg, døgnfluger (*Baëtis rhodani*) og steinfluger dominerte både oppe og nede i Vetlefjordelva og i Supphelleelva. Det førekom også knott, medan det var svært lite vårfluger. Det synest dermed ikkje sannsynleg at tilgang på næring kan forklare lågare tettleik av eldre aureungar nedanfor kraftverket enn ovanfor. Det er heller ikkje indikasjonar på at vasskvaliteten med omsyn til pH eller aluminium er avgrensande for produksjon av aure i Vetlefjordelva. Sidan dei ovannemnde faktorane ikkje kan forklare den låge tettleiken av eldre aureungar nede i elva sit vi att med metodiske feilkjelder ved elektrofisket, eller at høg vasshastigkeit i elva nedanfor kraftverket heile året reduserer arealet med gunstig habitat for eldre aureungar.

Vetlefjordvassdraget ligg i Balestrand kommune i Sogn og Fjordane. Vassdraget startar ved Jostefonn og nokre mindre brear vest for Fjærlandsfjorden, og renn ut i Vetlefjorden, som er ei sidegrein av Fjærlandsfjorden. Vetlefjordelva har eit naturleg nedbørfelt på 72,8 km<sup>2</sup>. I 1989 vart vassdraget regulert, ved at i overkant av 30 % av eige nedbørfelt og omlag 15 % av den tilgrensande Jordalselva vart samla og sendt i eit omlag 800 meter høgt fall ned til Mel kraftverk. Avløpet frå kraftverket er like nedanfor Melsfossen.

Elva er forbygd lange strekningar. Mellom Melsfossen og sjøen er det bygd til saman 20 tersklar, for å gje betre oppholdsstader for fisken og større vassdekt areal i periodar med låg vassføring.

I 1996 vart det opna ei laksetrapp i Melsfossen, som gjorde elva laks- og sjøaureførande til Juskafoss. Denne strekninga var truleg sporadisk tilgjengeleg for sjøfisk også før regulering, men etter reguleringa er det ikkje lenger råd å passera Melsfossen utan gjennom trappa. Etter opning av laksetrappa er anadrom strekning igjen omlag 6 km. Elva er omlag 15 meter brei i gjennomsnitt, og dette gjev eit anadromt elveareal på omlag 90.000 m<sup>2</sup> frå sjøen og opp til Juskafoss. Oppom Juskafoss har det blitt lagt ut egg vert det lagt ut egg på eit område som gjev eit ekstra produksjonsareal på ca. 15.000 m<sup>2</sup>.

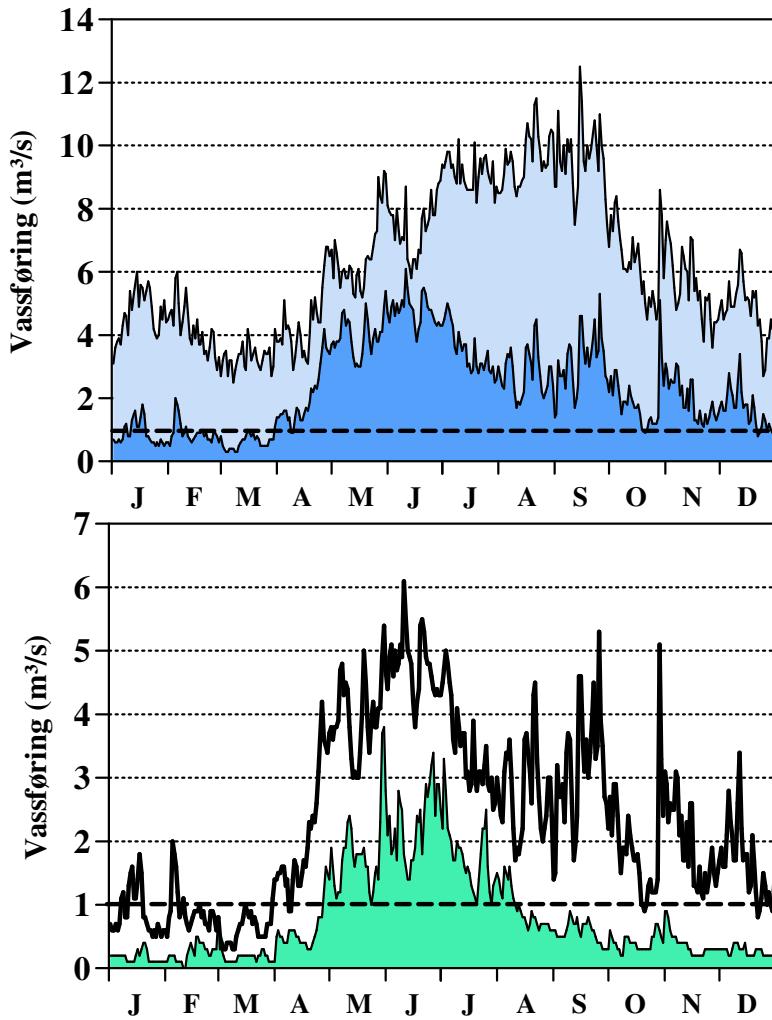
## 2.1 Vasskvalitet

Det er ikkje teke vassprøvar etter 1998, men i følgje Bjerknes mfl. (1998) har Vetlefjordelva ein vasskvalitet som er typisk for mange næringsfattige vestlandsvassdrag. pH var mellom 5,89 og 6,20, og det var lite kalsium og organisk karbon (TOC). Det var lite reaktivt aluminium, og tilhøva vert vurdert som gode for laksefisk. Ved undersøkingane i 1998 var botndyrindeksane 1 både for indeks I og indeks II (Urdal mfl. 1998), og dette resultatet indikerer også at vasskvaliteten er bra i Vetlefjordelva. Vasskvaliteten med omsyn til forsuring skal såleis ikkje vera avgrensande for produksjon av fisk, korkje laks eller aure. Leire i vatnet gjev dårlig sikt når kraftverket er i drift, både sommar og vinter. Før regulering var vatnet var klart om vinteren, men om sommaren var det også då dårlig sikt på grunn av leire.

## 2.2 Vassføring

Både vasstemperatur og vassføring vart endra i samband med utbygginga. Detaljar kring desse endringane har vore skildra i fleire tidlegare rapportar (Pytte Asvall 1995; Bjerknes 1995).

Vetlefjordelva er brepåverka, og har elles eit høgtliggjande nedbørfelt. I slike elvar er det snøsmeltinga som styrer mykje av vassføringa, og det er normalt lite vatn i elva om vinteren, medan vassføringa er høg om sommaren, i perioden mai - september. Periodar med mildvêr og nedbør kunne før reguleringa gje flaumepisodar med vassføring opp i 35 m<sup>3</sup>/s. Etter reguleringa er det meir vatn i elva nedanfor avløpet frå kraftverket om vinteren. **Figur 2.2.1** viser at tilsiget frå restfeltet aukar frå slutten av april på grunn av smelting og går jamt nedover frå juli til månadsskiftet august-september. I perioden 1992-96 var restvassføringa i mai-juli under 1 m<sup>3</sup>/s 16 dagar av 460, i perioden 1998-2005 var restvassføringa desse månadane aldri under 1 m<sup>3</sup>/s (**figur 2.2.2**). Til og med 1998 var det stans i drifta av kraftverket i løpet av mai, men nytt manøvreringsreglement frå 29. april 1999 fastset driftsstans i juni, og endringa vart gjennomført same året. Etter reguleringa vart dei store flaumtoppane fjerna, og vassføringa er no meir prediktabel. Sidan 1989 har vassføringa sjeldan vore over 15 m<sup>3</sup>/s. Gjennomsnittleg årleg vassføring for perioden 1998-2005 var 2,3 m<sup>3</sup>/s ovanfor utløpet frå kraftverket (restvassføring) og 6,3 m<sup>3</sup>/s nedanfor.



**FIGUR 2.2.1.** Vassføring gjennom året i Vælefjorddelva (snitt for åra 1998-2007). Dei to areaala til saman utgjer samla vassføring nedom utløpet frå Mel kraftverk. Linja markerer ei vassføring på  $1 \text{ m}^3/\text{s}$ .

**FIGUR 2.2.2.** Gjennomsnittleg vassføring (linje) i Vælefjorddelva ovanfor utløpet frå Mel kraftverk (snitt for åra 1998-2007). Arealet viser minste registrerte vassføring, stipla linje markerer ei vassføring på  $1 \text{ m}^3/\text{s}$  (jf. figur 2.1)

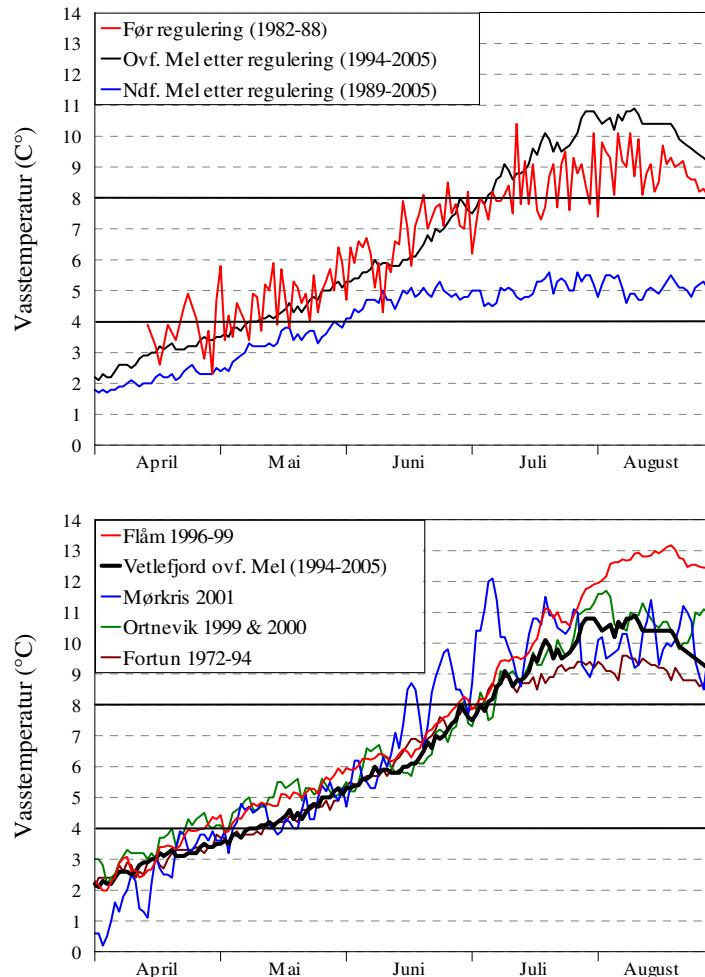
## 2.3 Vasstemperatur

Nedanfor tunnelutløpet frå kraftverket har sommartemperaturane gått kraftig ned, og i juli og august har temperaturreduksjonen vore på heile  $4\text{-}6^\circ\text{C}$  (**figur 2.3.1**). Vasstemperaturane ovanfor tunnelutløpet har auka litt i juli og august, etter som det no renn mindre kaldt smeltevatn gjennom denne delen av elva, men er elles ganske like det ein såg i Vælefjorddelva før regulering. I perioden november-mars er vasstemperaturen lågare i restvassføringa enn nedanfor tunnelutløpet (**figur 2.3.2**). Dette skuldast nedkjøling av vatnet i restfeltet i høve til dei meir stabile temperaturane i reguleringsmagasinet. Vasstemperaturnivå og -utvikling (april-august) i Vælefjorddelva før regulering og i restfeltet ovanfor Mel er ganske likt det ein ser i andre kalde Sogneelvar (**figur 2.3.1**).

Tidspunktet for årleg driftsstans vart frå og med 2000 endra frå mai til juni (jf. kapittel 2.3), og dette har ført til markant auke i vasstemperaturen i juni månad (**figur 2.3.2**). Juni og juli er den mest kritiske perioden for overleving av årsyngel, og driftsstans i juni vil såleis vera positivt for fiskene i elva. I perioden mai-juli skjer også det meste av lengdeveksten til fiskene.

I januar 2001 vart det lagt ut to nye temperaturloggjarar nedanfor Mel, den eine vart plassert ved Renndalen, den andre nede ved sjøen. Målingane frå desse to loggarane viser at det skjer ei viss

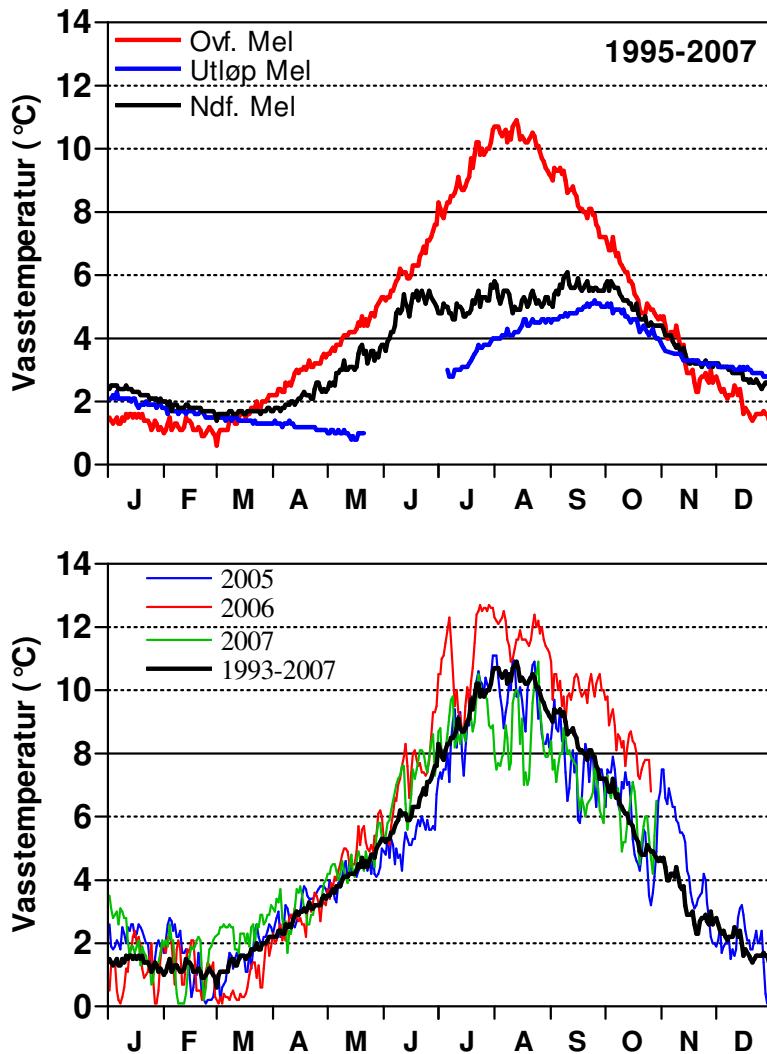
oppvarming nedover elva frå april til september (**figur 2.3.3**). På det meste er vatnet 2°C varmare ved utløpet til sjøen enn det er like nedom kraftverksutsleppet. I kalde periodar på vinteren vert vatnet nedkjølt på veg nedover elva.



**FIGUR 2.3.1.** Over: Vass temperatur (april-august, døgn snitt) i Vetlefjordelva før regulering av vassdraget (1982-88) samanlikna med temperaturen i restvassføringa og like nedanfor utsleppet frå kraftverket. Under: Vass temperatur (april-august, døgn snitt) i restfeltet til Vetlefjordelva samanlikna med fire andre elvar i Sogn. Strekane markerer grensa for overleving ved "swim-up" for aure (4°C) og laks (8°C)

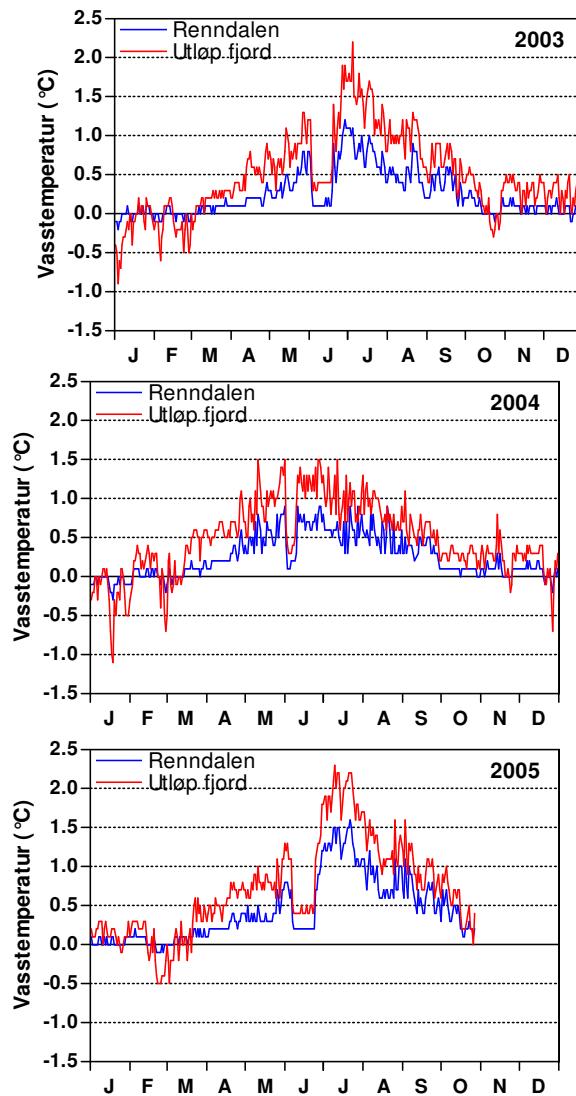
Ein reknar at nedre temperaturgrense for vekst hjå aure og laks er høvesvis ca. 4°C og 6-7 °C (Jensen 1996). Rekrutteringa til laks synest også å vere avgrensa av temperaturen den første veka etter at yngelen kjem opp av grusen, og bør helst vere over 8 °C ved første fødeoppakt, når det er kaldare enn dette kan overlevinga bli låg (Sægrov mfl. 2007). Dette tilseier at Vetlefjordelva nedom Melsfossen etter regulering har vore for kald til å halda oppe ein sjølvrekutterande laksebestand over tid, og ein kan heller ikkje utelukka at dei låge temperaturane påverkar overlevinga til auren. Ved å nytta modellane til Crisp (1981, 1988) kan ein berekna kva tid yngelen kjem opp av grusen ("swim-up") dersom ein kjenner gytetidspunkt og vass temperatur gjennom vinteren. **Figur 2.3.4** viser temperaturen ved "swim-up" oppom og nedom Mel ved fire ulike teoretiske gytetidspunkta. Oppom Mel er det truleg ikkje noko problem med overleving for auren under normale omstende, medan det enkeltår nedom Melsfossen kan vera så kaldt at det kan påverka auren negativt. Når det gjeld laksen er situasjonen annleis. Oppom Mel er det truleg marginalt om laksen kan ha vellukka rekruttering, medan det nedom normalt ikkje skal vera råd for laksungar å overleva. Når ein veit at vass temperaturane oppom Mel ikkje er svært ulike det ein fann før regulering, er det truleg at rekruttering av laks før regulering var variabel, og at enkeltår rett og slett var for kalde, medan det andre år var god nok temperatur til ei viss rekruttering. Ved fleire ungfiskundersøkingar før regulering vart det berre påvist svært låg tettleik av laksungar (Nilsen 1982;

Bjerknes 1987; Hessen mfl. 1989), og det er lite truleg at Vetlefjordelva i nyare tid har hatt ein stabil og sjølvrekutterande laksestamme. Ein driftsstans i juni månad kan likevel gje betre vilkår for rekruttering av laks, særleg etter snøfattige vintrar og/eller ved tidleg snøsmelting

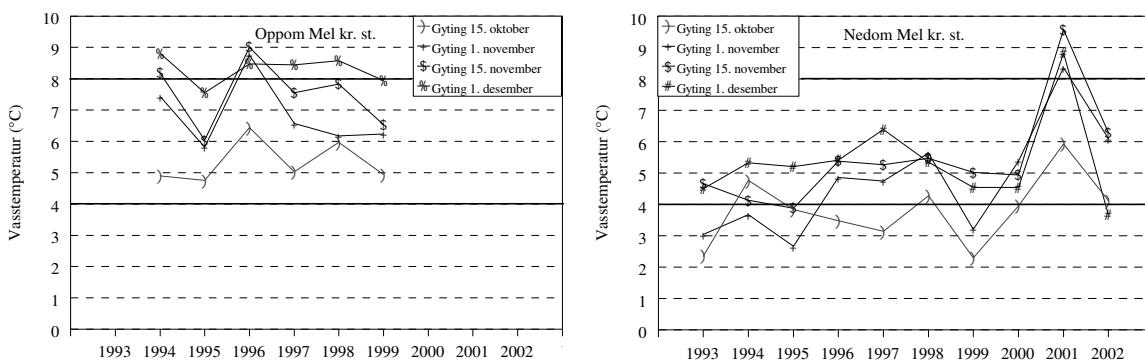


**FIGUR 2.3.2.** Over: Vasstemperatur (døgnsnitt) i Vetlefjordelva ovanfor, nedanfor og i sjølve kraftverksutsleppet ved Mel i perioden 1995-2007. I perioden mai-juli er det driftsstans i kraftverket, og temperaturlogginga i utløpet er då ikkje relevant. Under: Vasstemperatur (døgnsnitt) oppom Mel i perioden 1993-2007, og enkeltåra 2005, 2006 og 2007.

Vinteren 2005/2006 var det lite snø i fjellet og dette medførte at det var høgare temperatur i heile vassdraget sommaren 2006 samanlikna med eit gjennomsnittsår (**figur 2.3.2**). I elva ovanfor utløpet av kraftverket nådde temperaturen over 8 °C midt i juni, og 12 °C tidleg i juli. Deretter vart det ein kald periode rundt 10. juli før temperaturen gjekk opp att, og heldt seg mellom 11 og 13 °C ut august. I 2007 var vasstemperaturen i juli og august lågare enn gjennomsnittet for perioden, og gjennomsnittstemperaturane i juli og august 2007 var høvesvis 2 og 3 °C lågare enn i 2006.



**FIGUR 2.3.3.** Oppvarming av vatnet frå like nedom utsleppet ved Mel og til sjøen i 2003, 2004 og 2005. Null-punktet på y-aksen er temperaturen like nedom Mel, Rendedal ligg om lag 1,2 km lengre nede i elva, og utløpet til sjøen er om lag 4,9 km frå Mel.



**FIGUR 2.3.4.** Utrekna gjennomsnittstemperatur dei første sju døgna etter swim-up av aureyngel ved fire ulike gytetidspunkt for aure oppom og nedom utløpsvatnet frå Mel kraftverk. Utrekningane er gjort i høve til Crisp (1981, 1988). Linjene ved 4 og 8°C markerer marginalt nivå for vellukka rekruttering av høvesvis aure og laks.

### 3.1 Metode

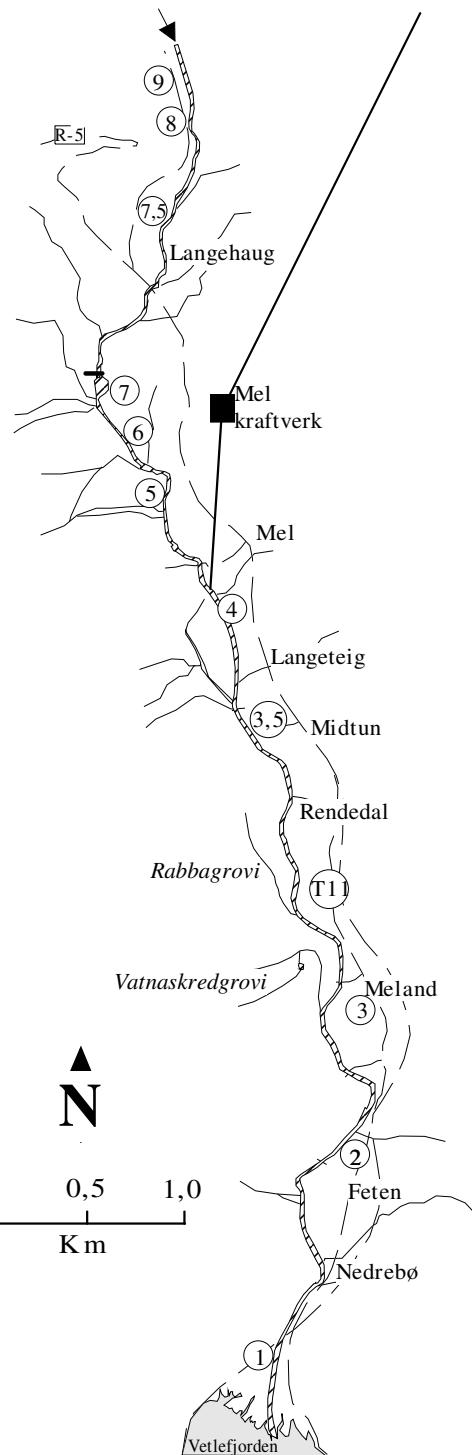
Ungfiskteljingane vart utført med elektrisk fiskeapparat den 16. og 17. november i 2010 på 11 stasjonar à 100 m<sup>2</sup> (**figur 3.1a og 3.1b**) etter ein standardisert metode som gjev tettleiksestimat for fisk (Bohlin mfl. 1989). Under elektrofisket var vassføringa 0,5 m<sup>3</sup>/s ovanfor kraftverksutsleppet og 2,0 m<sup>3</sup>/s nedanfor. Vassdekt areal i elva var ca 90 % i høve til arealet ved gjennomsnittleg årleg vassføring. Vasstemperaturen var rundt 2,5 °C ovanfor og rundt 3,3 °C nedanfor kraftverksutsleppet (**tabell 3.1.1**).

All fisk vart teken med og artsbestemt, lengdemålt og vegen. For fisk større enn 5 cm vart alderen bestemt ved analyser av otolittar (øyrestinar) og/eller skjell, og kjønn og kjønnsmogning vart bestemt. Dersom konfidensintervallet overstig 75 % av tettleiksestimatet, reknar vi at fangsten utgjer 87,5 % av antalet fisk på det overfiska området.

Presmolttettleik er eit mål på kor mykje fisk som går 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 vert rekna ut som estimat etter standard metode ved elektrofiske (Bohlin mfl. 1989), og relatert til ein generell samanheng mellom tettleik av presmolt og gjennomsnittleg vassføring i mai-juli (Sægrov og Hellen 2004) eller gjennom året (Sægrov mfl. 2001).

I vedleggstabellane er det berekna tettleik av enkelte årsklassar og totaltettleikar. Her er ikkje alltid summen av tettleikane lik totaltettleiken. Årsaka til dette er at tettleiken er estimert ved ein modell som gjev gjennomsnittleg tettleik og feilgrenser for kvar enkelt årsklasse. Summen av gjennomsnitta til desse estimata treng ikkje vera lik gjennomsnittleg totalestimat.

**FIGUR 3.1.1.** Oversikt over Vetlefjordelva. Stasjonsnettet for elektrofiske er markert med tal i sirklar. Sjå tabell 3.1 for detaljar om plassering av elefiskestasjonar. Bilete frå nokre av stasjonane på neste side.





**TABELL 3.1.1.** Oversikt over stasjonsnettet for elektrofiske i Vetlefjordelva i perioden 1998 til 2010, og vassføring og vassstemperatur under elektrofisket i elva 16. – 17. november i 2010.

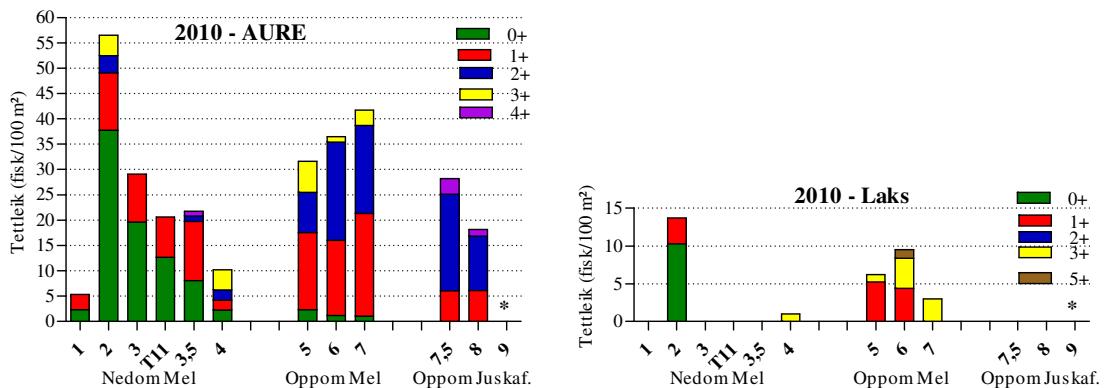
Elveavsnitt	Stasjon nr.	Plassering (UTM, ED50)	Overfiska areal (m <sup>2</sup> )	Vassdekn. (%)	Vassfør. (m <sup>3</sup> /s)	Temp. (°C)	Undersøkt				
							1998	2000	2001	2002-07	2010
Oppom	9	LP 697 056	100 (16x6)	50	0,7				x		
Juskafoss	8	LP 696 054	100 (20x5)	60	0,7	2,5	x		x	x	x
	7,5	LP 696 049	100 (20x5)	70	0,7	2,4			x	x	
Oppom	7	LP 692 042	100 (16x6)	>90	0,8	2,5	x		x	x	x
Melsfoss	6	LP 693 037	100 (16x6)	60	0,8	2,5	x	x	x	x	x
	5	LP 694 035	100 (12,5x8)	80	0,8	2,5	x	x	x	x	x
	4	LP 697 030	100 (25x4)	>95	2,3	3,4	x	x	x	x	x
Nedom	3,5	LP 697 024	100 (20x5)	>90	2,3	3,3			x	x	x
Melsfoss	Terskel 11	LP 699 105	100 (16x6)	>95	2,3	3,2			x	x	x
	3	LP 700 009	100 (20x5)	>90	2,3	3,5	x	x	x	x	x
	2	LP 699 002	100 (20x5)	>95	2,3	3,2	x	x	x	x	x
	1	LN 695 993	100 (20x5)	>90	2,3	3,2	x	x	x	x	x

### 3.2 Fiskeutsetting og eggplanting

I perioden fra 2002 til 2007 vart det ikkje sett ut aureyngel i Vetlefjordelva, men hausten 2008 vart det sett ut 5 600 stk. sommargammal settefisk i elva nedanfor stasjon 2. Frå vinteren 2001/2002 vart det i staden lagt ut 40-50 000 augerogn av aure (2,4-3,0 egg/m<sup>2</sup>) oppom vandringshinderet for anadrom fisk, som er eit par hundre meter nedom Juskafoss. Egga vart gravne ned i grusen i lommer med 100 ml egg (ca 5-600) i kvar, og vart fordelt på heile den ikkje-anadrome delen av elva, med ei markert overvekt øvst i elva. Dette vart gjort for å sikra at yngelen kunne spreia seg nedover dersom overlevinga øvst i elva er god. Vinteren 2004/2005 vart det også grave ned lakseegg ovanfor Juskafoss. Ved tidlegare undersøkingar har det vore registrert svært lite naturleg rekruttering i denne delen av elva og dei aller fleste årsynglane som vart fanga ovanfor anadrom strekning er klekt frå utlagde egg. Det vart ikkje lagt ut egg vinteren 2006/2007, men i desember 2007 vart det lagt ut 40 000 aureegg på strekningane ovanfor Juskafoss (Sigmund Feten, pers. medd.).

### 3.3. Tettleik og biomasse av ungfish i 2010

Det vart fanga totalt 278 aureungar og 32 lakseungar på dei 11 stasjonane. Oppom Mel vart det fanga til saman 18 lakseungar, 9 av desse var 1+, 8 stk. var 3+ og 1 stk. 5+ som truleg vart grave ned som egg oppom Juskafoss vinteren 2004/2005. Nedom Mel vart det fanga 14 lakseungar, av desse var det 9 årsyngel, 4 stk. 1+ og 1 stk. 3+. Det har dermed vore vellukka gytinga av laks i elva haustane 2009, 2008 og 2006. Det vart fanga flest (13 stk.) som stamma frå gytinga hausten 2008 (**figur 3.3.1**).



**FIGUR 3.3.1.** Tettleik av dei ulike aldersgruppene av aure (venstre) og laks (høgre) som vart fanga under elektrofiske på 11 stasjonar i Vetlefjordelva 16. - 17. november 2010. \*; ikkje fiska.

Den gjennomsnittleg tettleiken av aure var 28 per 100 m<sup>2</sup>, og varierte mellom 8 på stasjon 1 og 57 på stasjon 2 (**figur 3.3.1**). Estimert tettleik på dei tre ulike elveavsnitta (oppom Juskafoss, mellom Juskafoss og Melsfoss, og nedom Melsfoss) var høvesvis 23, 37 og 25 aure per 100 m<sup>2</sup>. Dei aller fleste av aureungane som vart fanga oppom Juskafoss var resultat av eggplanting.

Det var 3-4 gonger høgare biomasse av aure på strekningane ovanfor Melsfossen samanlikna med nedanfor. Pressmolten utgjer ein høg andel av den totale biomassen og ovanfor Juskafoss var det 6-7 gonger høgare tettleik og biomasse av presmolt samanlikna med nedanfor Mel (**tabell 3.3.1**).

**TABELL 3.3.1. AURE.** Samanlikning av ein del resultat frå ungfishundersøkingane på dei tre elveavsnitta i Vetlefjordelva som vart elektrofiska 16. - 17. november 2010. Årsklassesstyrke og snittlengd gjeld berre aure og er gjeve som prosent av total fangst og snittlengd for kvar årsklasse, manglande fangst er oppført som "/". \*Snitt ± standardavvik, \*\*snitt av estimat på enkeltstasjonar ± 95 % konfidensintervall.

Faktor	Oppom Juskafoss	Juskafoss-Melsfoss	Nedom Melsfoss
Ungfisktettleik (n/100 m <sup>2</sup> )	23,1	37,2	25,3
Årsklassesstyrke (%)	0 – 26 – 65 – 0 – 10	4 – 45 – 40 – 9 – 1	54 – 30 – 4 – 5 – 1
Snittlengd (mm)	/ – 87 – 126 – / – 150	48 – 81 – 109 – 134 – 173	49 – 79 – 119 – 147 – 166
Biomasse (g/100 m <sup>2</sup> )*	419 ± 117	373 ± 16	114 ± 83
Presmolttettleik (n/100 m <sup>2</sup> )**	15,4 ± 6,6	10,0 ± 2,8	2,2 ± 2,6
Presmoltbiomasse (g/100 m <sup>2</sup> )*	365 ± 111	205 ± 66	63 ± 80
Presmoltlengd (mm)*	133,5 ± 15,7	130,1 ± 18,0	142,8 ± 19,6
Smoltalder (år)*	3,3 ± 0,7	3,6 ± 0,8	3,7 ± 0,8

Også tidlegare år har det vore klart høgare tettleik og biomasse av presmolt på strekningane ovanfor Mel enn på strekningane nedanfor avløpet frå kraftverket, trass i at vassføringa om vinteren kan bli svært låg på strekningane ovanfor Mel. Det var uvanleg låg vassføring vinteren 2010. I perioden frå 21. januar til

11. mars var vassføringa lågare enn  $0,2 \text{ m}^3/\text{s}$ , og lågast den 6. mars med  $0,1 \text{ m}^3/\text{s}$  ovanfor Mel. Nedanfor Mel er minstevassføringskravet  $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$ , og meir enn 5 gonger over det som er vanleg lågvassføring dei fleste vintrar ovanfor Mel.

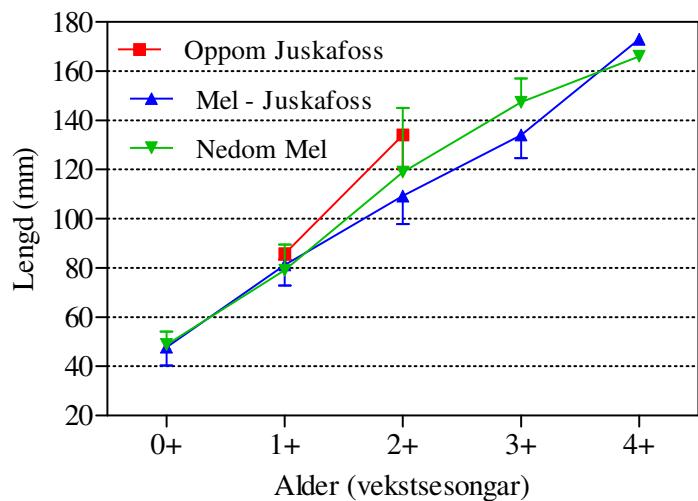
Det var låg rekruttering av aure ovanfor Mel vinteren 2010, og det er ikkje usannsynleg at den låge vassføringa kan ha medført frysing av egg i gytegropen. Det var også truleg lite gyteaure i elva hausten 2009, men dette var også tilfelle haustane i 2008 og 2007, og gytinga desse åra gav relativt høg rekruttering målt som tettleik av 1+ og 2+ aure hausten 2010 (**figur 3.3.1**).

Det har dei fleste år vore relativt høg tettleik av årsyngel nedanfor avløpet frå kraftverket, men relativt låg tettleik av eldre ungfish og presmolt. Dette kan tyde på at det er høg dødeleggjelighet nede i elva, men det kan i tillegg skuldast metodikken. Det er alltid høgare vassføring under elektrofisket i nedre del enn ovanfor Mel, og når det er stri straum fangar ein fortrinnsvis årsyngelen som held seg langs breidda, medan ein ikkje får tak i større og eldre fisk som også står lenger ute i elva og i hølar. Dette kan bety at tettleiken av eldre ungfish, presmolt og total fiskebiomasse er berekna for låg i nedre del.

Fråveret av årsyngel oppom Juskafoss viser at naturleg rekruttering av aure i denne delen av elva er svært låg, og at produksjon av anadrom fisk i denne delen av elva avheng av kultivering.

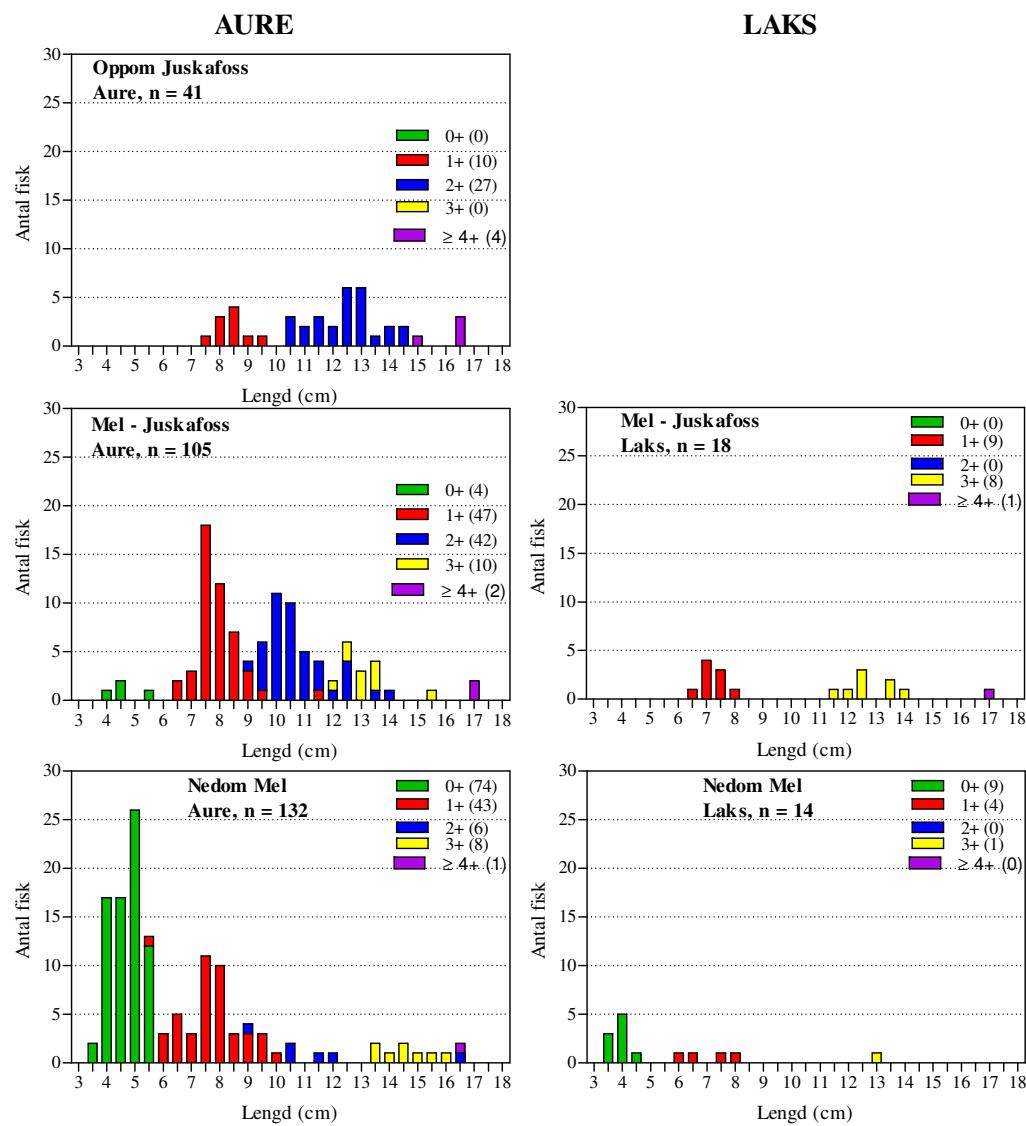
### 3.4 Lengd og vekst

Både årsyngel og 1+ av aure var om lag like store oppom og nedom Mel kraftverk (**figur 3.4.1 og 3.4.2**). Det vart ikkje fanga årsyngel oppom Juskafoss, men 1+ var litt større og 2+ tydeleg større her enn tilsvarende aldersgrupper lengre nede i elva. 2+ og 3+ aure var mindre på den anadrome strekninga ovanfor Mel enn nedanfor Mel. Lengdefordeling og vekstmønster har variert mellom elveavsnitt og år i perioden frå 1998, og har i hovudsak vore relatert til variasjon i temperaturtilhøva (Sægrov og Urdal 2007). Det er likevel merkeleg at den låge sommartemperaturen nedanfor Mel ikkje gjev tydelegare utslag i redusert vekst i dette elveavsnittet.



**FIGUR 3.4.1.** Gjennomsnittleg lengd (mm) for dei ulike aldersgruppene av aure som vart fanga i Vetlefjordelva i 2010, fordelt på dei tre elveavsnitta. Fiskane oppom Juskafoss er resultat av eggutlegging.

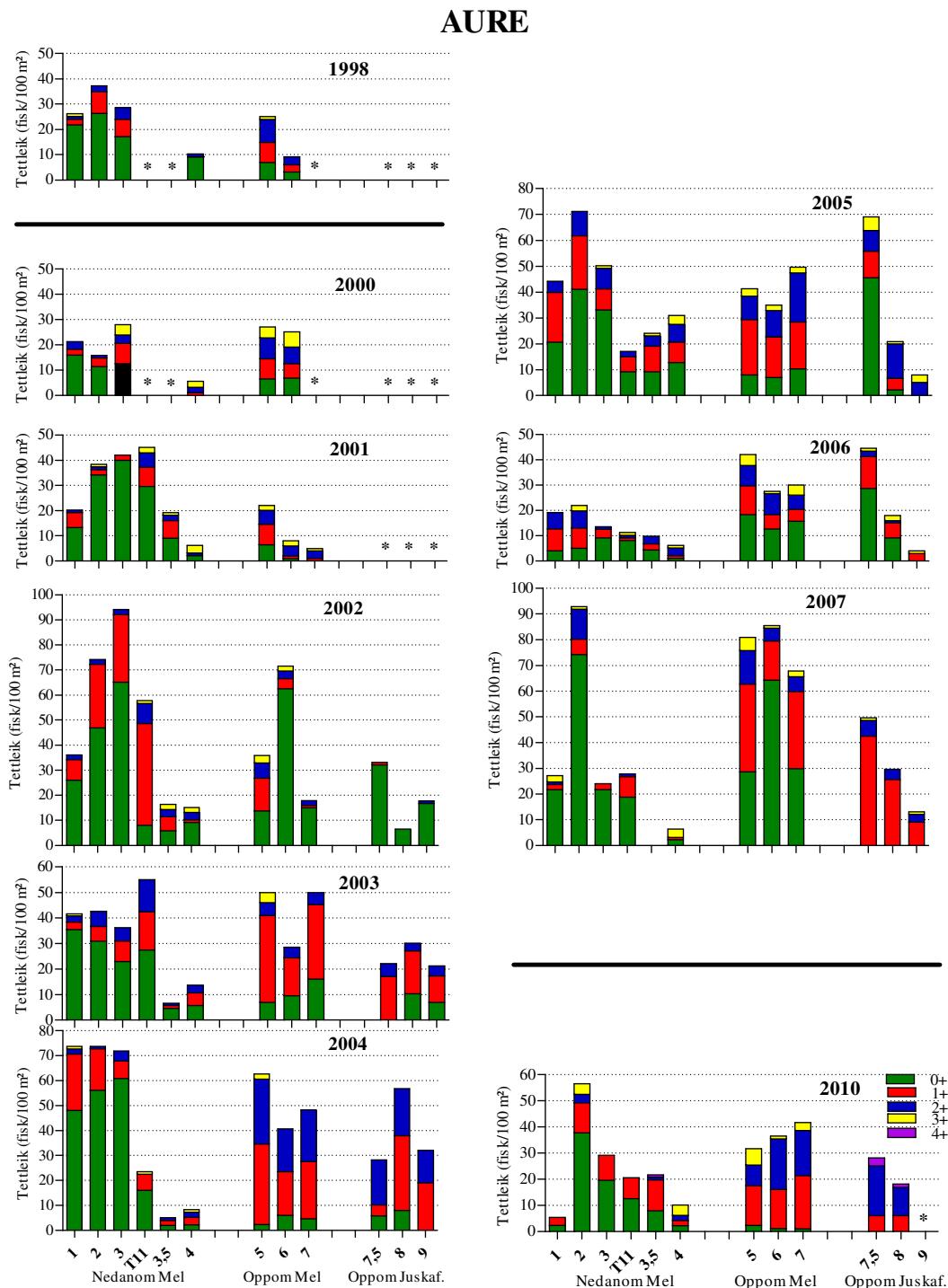
Årsyngelen av laks som vart fanga nedanfor Mel var mindre enn tilsvarende aldersgruppe av aure, høvesvis 40 og 49 mm. Aldersgruppa 1+ laks var i snitt var 73 mm oppom Mel og 72 mm nedom Mel (**figur 3.4.2**).



**FIGUR 3.4.2.** Lengdefordeling av aure (venstre) og laks (høgre) som vart fanga ved elektrofiske på 11 stasjonar i Vetlefjordelva 16. og 17. november i 2010.

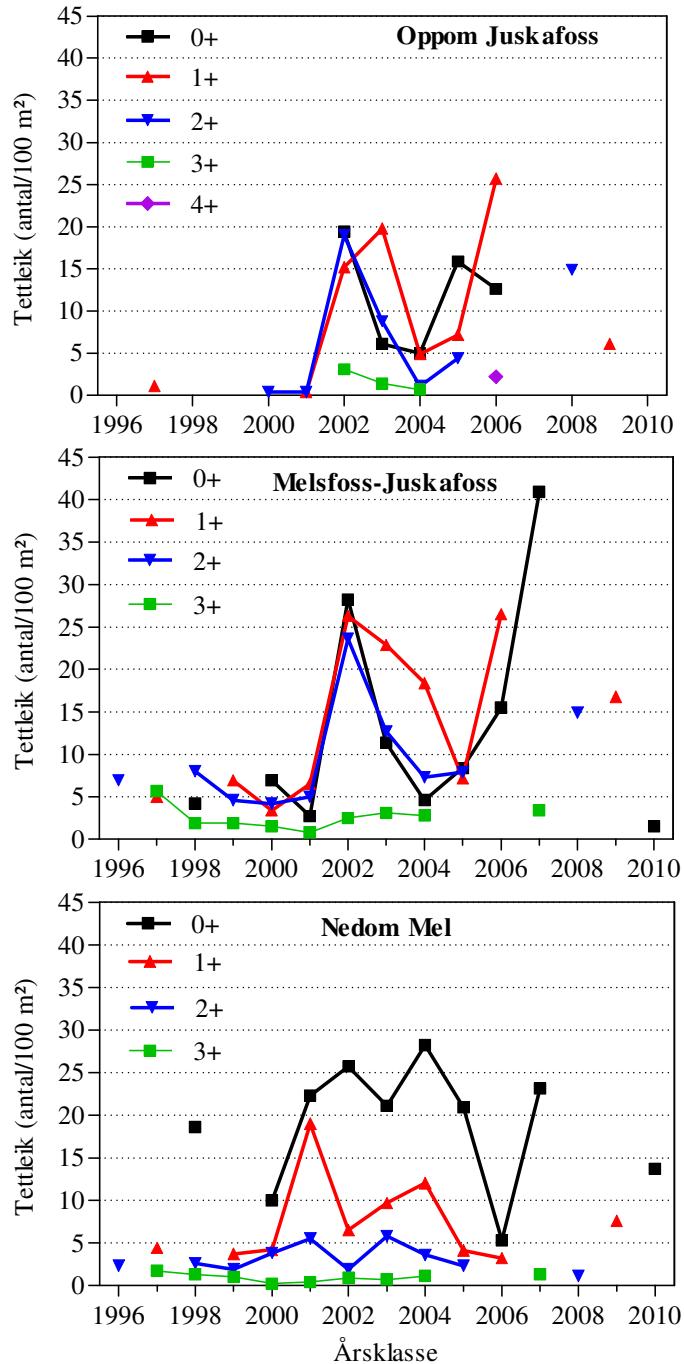
### 3.5. Tettleik 1998 til 2010

Det har vore gjennomført elektrofiske i Vetlefjordelva dei fleste av åra i perioden 1998 til 2010, unntaka er 1999, 2008 og 2009 (**figur 3.5.1**).



**FIGUR 3.5.1.** Tettleik av dei ulike aldersgruppene av aure på den enkelte elektrofiskestasjon i Vetlefjordelva høst/vinter i perioden 1998 til 2010. Det vart ikkje gjennomført elektrofiske i åra 1999, 2008 og 2009. \*; ikkje fiska.

Det generelle inntrykket er at det har vore høgare tettleik av årsyngel av aure nedanfor Mel enn ovanfor, medan det jamt over har vore høgare tettleik av eldre aldersgrupper på strekningane ovanfor Mel (figur 3.5.1, figur 3.5.2).



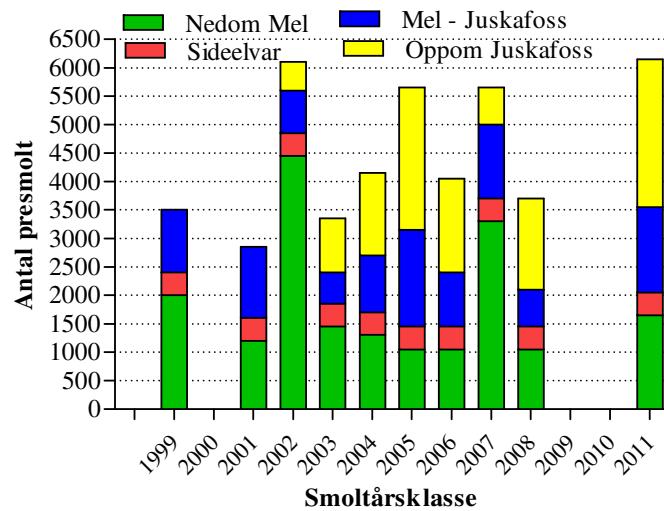
**FIGUR 3.5.2.** Gjennomsnittleg tettleik av dei ulike årsklassane av aure i dei tre elveavsnitta i Veflefjordelva frå 1997 til 2010 registrert som 0+, 1+, 2+ og 3+. Sidan det ikkje er gjennomført elektrofiske kvart år er det enkelte årsklassar som manglar data for ei eller fleire aldersgrupper.

Når det blir gjennomfører elektrofiske årleg i eit vassdrag kan ein følgje ein årsklasse frå den er årsyngel til den forlet elva som smolt. Det er metodiske avgrensingar ved elektrofiske, og spesielt er vassføringa viktig, dess lågare vassføring desse sikkre er resultata. Det har alle år vore høgare vassføring og striare straum nedanfor Mel enn på områda ovanfor, og resultata i nedre del er dermed meir usikre enn på

områda oppom Mel. Ein annan viktig faktor er at årsyngelen held seg nær land medan eldre fisk også kan opphalde seg lenger ute i elva og i hølar der ein ikkje får fiska. Etter kvart som fisken veks og blir eldre vil den også spreie seg i aukande grad frå gyteområdet. Det trengst dermed truleg eit stort antal stasjonar og låg vassføring for å få eit representativt uttrykk for tettleiken av dei ulike aldersgruppene, men vanlegvis er det berre ein svært liten andel av det totale elvearealet som blir overfiska ved denne typen undersøkingar. Resultat frå andre elvar viser likevel at ein ved elektrofiske på eit fåtal stasjonar kan følgje svake og sterke årsklassar frå år til år. I Vetlefjordelva er dette mindre tydeleg, sjølv om det også her er mogeleg å peike på svake og relativt sterke årsklassar i dei ulike elveavsnitta.

Med bakgrunn i gjennomsnittleg tettleik av presmolt og elveareal i dei ulike elevavsnitta er det berekna forventa smoltutvandring frå Vetlefjordelva for dei fleste åra i perioden 1999 til 2011 (**figur 3.6.1**). I gjennomsnitt for perioden 2002 - 2011 er det berekna ei utvandring på 4 840 auresmolt, fordelt på 1 900 (39 %) frå elva nedom Mel, 400 (8%) frå sideelvane, 1050 (22 %) frå strekninga mellom Mel og Juskafoss og 1490 (31%) frå strekninga oppom Juskafoss.

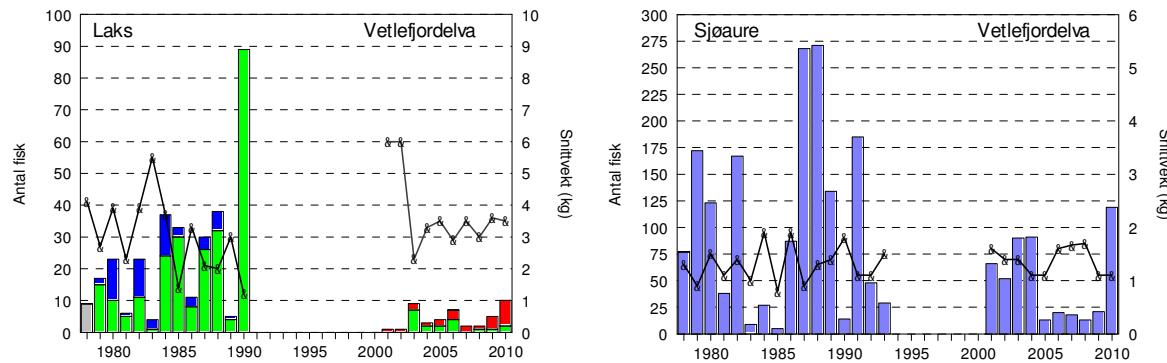
Anslaga for smoltproduksjon er grove, og det er størst usikkerheit knytt til anslaga for produksjonen på områda nedanfor Mel. Her har det vore høgare vassføring under elektrofisket enn på områda lenger oppe. Presmolten held seg også på område der vi ikkje får gjennomført elektrofisket; ut mot midten av elva og i hølar, og dermed kan berekna tettleik i nedre del vere for låg.



**FIGUR 3.6.1.** Berekna utvandring av auresmolt frå dei ulike delane av Vetlefjordelva i perioden 1999 til 2011. Berekningane er basert på tettleike av presmolt registrert under elektrofiske og arealet i kvar elvedel.

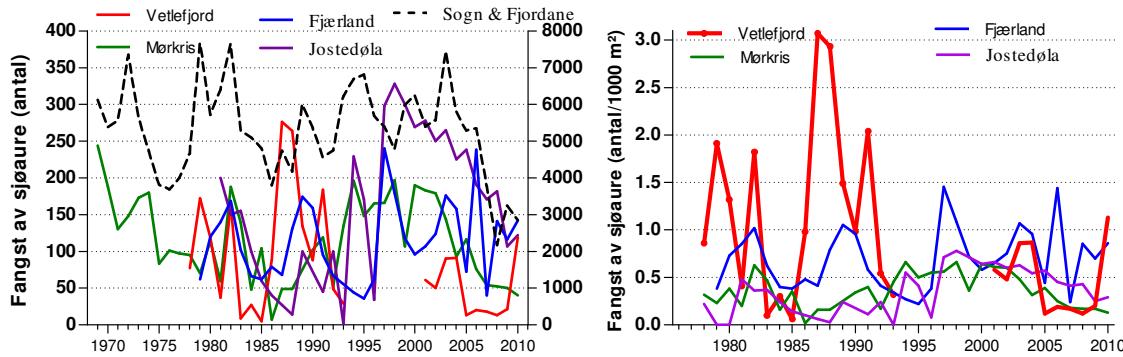
## VAKSEN SJØAURE OG LAKS

Det ligg føre fangststatistikk for åra 1978-2010. I perioden frå 1978 til 2010 var gjennomsnittleg årsfangst 83 sjøaurar med snittvekt på 1,3 kg og 16 laks med snittvekt på 3,3 kg . Fangstane av laks har variert mellom 4 i 1983 og 89 i 1990, med stor variasjon frå år til år (figur 4.1). Laksen var freda i perioden 1991-2002. Vetlefjordelva er ikkje rekna å ha ein eigen sjølvreproduserande laksebestand, og laksen som blir fanga er feilvandrarar.



**FIGUR 4.1.** Fangst i antal (søyler) og snittvekt i kg (linje) av laks og sjøaure i Vetlefjordelva i perioden 1978-2010. Frå 1979 er laksefangstane skild som tert (<3 kg, kvit søyle) og laks (>3 kg, grå søyle). Laksen var freda 1991-2002, sjøauren i åra 1994-2000.

Fangstane av sjøaure har også variert mykje, frå 5 fisk i 1985 til 268 i 1988, med både gode og svært dårlege år. Sjøauren var freda i åra 1994-2000, og då elva i 2001 vart opna for eit avgrensa fiske med kvote på 60 sjøaurar, vart det fanga 61 stk. med ei snittvekt på 1,8 kg. I 2002 vart kvoten auka til 100 sjøaurar, men det vart berre fanga 50 stk.. Frå 2003 har det ikkje vore avgrensingar i fisket etter sjøaure. I 2010 vart det fanga 119 sjøaurar (snittvekt 1,1 kg) og 10 laks (snittvekt 3,5 kg). Sjøaurefangsten i 2010 er den høgaste sidan 1991 og langt betre enn dei 5 føregåande åra (4.1). Dette året vart om lag halvparten av sjøaurane sette levande tilbake i elva.



**FIGUR 4.2.** Venstre; fangst (antal) av sjøaure i 4 brevpåverka elvar i Sogn og totalt i Sogn og Fjordane i perioden 1969 til 2010, og høgre; fangst av sjøaure i antal pr. 1000 m<sup>2</sup> elveareal i dei same 4 breelvane sidan 1978. Det vart ikkje fiska etter sjøaure i Vetlefjordelva i perioden 1994-2000.

I Sogn og Fjordane har fangsten av sjøaure avteke mykje sidan 2007 noko som har vore tilfelle generelt på Vestlandet og i Trøndelag (DN-notat 2009-1). Det er sannsynleg at næringsmangel i sjøen er hovudårsaka til redusert overleving og fangst dei siste åra (Sægrov mfl. 2007).

Fangsten av sjøaure har variert svært mykje frå år til år i Vetlefjordelva, og det same har vore tilfelle i andre brepåverka elvar i Sogn (**figur 4.2**). Samanlikna med breelvane Fjærland, Mørkris og Jostedøla var det relativt høg fangst i Vetlefjordelva i perioden rett før kraftutbygginga. Etter at Vetlefjordelva igjen vart opna for fiske i 2001 var fangsten relativt låg frå 2005 til 2009, men auka meir enn i dei andre elvane i 2010. Sjølv om fangsten av sjøaure har vore låg i Vetlefjorden, er fangsten pr. areal ikkje spesielt låg i høve til andre lågproduktive brevassdrag i Sogn (**figur 4.2**).

Det er sannsynleg at brisling er viktig næring for sjøauren, men brislingsførekomstane på Vestlandet har vore svært låge dei siste 15 åra, og spesielt etter 2000 (Sægrov mfl. 2007). Dersom det finst separate fjordbestandar av brisling kan arten likevel førekome som næring for lokale sjøaurebestandar enkeltår. Det er så langt ikkje kjent om det førekjem lokale bestandar av brisling eller om den brislingen som blir fanga inne i fjordane har drive inn hit med straumen som larvar etter å ha blitt gytt som egg i Nordsjøen.

Frå sportsfisket i perioden 2001-2010 er det samla analysert skjelprøvar av 388 sjøaurar og 45 laks. Til saman 13 av 45 skjelprøvar av laks har kome frå rømt oppdrettslaks. Det har vore god innsamling av skjelprøvar, 8 av 10 år har det vore teke prøvar av 50 % eller meir av fiskane som har vore fanga. I 2010 vart over halvparten av sjøaurane sette levande tilbake i elva, men det vart teke skjelprøvar av alle sjøaurane som vart avliva.

Basert på analyse av skjell og fangststatistikk er det berekna kor mange sjøaurar som er blitt fanga årleg i Vetlefjordelva i perioden 2001 til 2010 av den enkelte smoltårgang frå 1993 til 2009. Det vart ikkje fiska i perioden 1994 til 2000 og dette betyr at det var låg beskatning på dei fleste av smoltårgangane frå 1990-talet (**tabell 4.1**).

**TABELL 4.1.** Fangst av ulike smoltårgangar av sjøaure i Vetlefjordelva i perioden 2001-2010. Tala er basert på analyse av skjelmateriale og fangststatistikk.

Antal fanga	Fangstår										Totalt
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	
Smoltårgang											
1993	1										1
1994		1									1
1995	4										4
1996	2	2									5
1997	4		1								5
1998	25	1	6	1	2						35
1999	25	16	5								46
2000	5	22	9		2	1					40
2001		9	20	5							33
2002			51	43	4	4	1			3	105
2003				41	6	11	3		2		63
2004					3	2	1			5	12
2005						10	1	1			12
2006						2	10	7	18		37
2007								6	18		24
2008								6	39		44
2009									36		36
<b>Sum</b>	<b>66</b>	<b>52</b>	<b>90</b>	<b>91</b>	<b>13</b>	<b>20</b>	<b>18</b>	<b>13</b>	<b>21</b>	<b>119</b>	<b>503</b>

Ein kan grovt rekne at smoltårgangane frå perioden 2000 til 2006 er fullfanga, dvs. at det er få igjen av desse smoltårgangane. Av desse er det blitt fanga flest av smoltårgangen frå 2002 med 105 stk., og færrest av dei frå 2004 og 2005 med berre 12 stk. av kvar (**tabell 4.1**). Av smoltårgangane frå 2008 og 2009 er det blitt fanga betydeleg fleire sjøaurar enn av dei fire føregåande, og det var spesielt høg fangst av smoltårgangen frå 2009. Dette indikerer at overlevinga i sjøen har betra seg dei siste åra samanlikna med i perioden 2004-2007.

**TABELL 4.2.** Gjennomsnittleg lengde, vekt og sjøalder basert på analysert skjellmateriale av sjøaure fanga i Vetlefjordelva for perioden 2001-2010. Ein del av prøvane kunne ikkje analyserast.

År	Antal skjelprøvar	Lengd, cm (snitt ± st.avvik)	Vekt, kg (snitt ± st.avvik)	Sjøalder (somrar, snitt ± st.avvik)
2001	61	53,2 ± 9,3	1,9 ± 1,0	3,9 ± 1,4
2002	48	49,8 ± 9,7	1,4 ± 1,0	3,5 ± 1,4
2003	88	47,1 ± 10,8	1,4 ± 1,2	2,8 ± 1,2
2004	79	45,2 ± 7,8	1,1 ± 0,7	2,7 ± 1,0
2005	7	52,4 ± 10,6	1,4 ± 0,5	4,4 ± 1,9
2006	14	53,9 ± 9,8	1,8 ± 1,0	4,3 ± 1,0
2007	17	48,6 ± 12,8	1,5 ± 1,2	3,5 ± 1,1
2008	9	44,1 ± 7,7	1,1 ± 0,8	3,3 ± 0,7
2009	19	47,1 ± 7,9	1,2 ± 0,7	3,6 ± 1,5
2010	42	48,0 ± 9,1	1,4 ± 1,1	3,5 ± 1,5
<b>Samla</b>	<b>376</b>	<b>48,3 ± 9,8</b>	<b>1,4 ± 1,0</b>	<b>3,2 ± 1,4</b>

Dei 376 sjøaurane med leselege skjell som vart fanga i Vetlefjordelva i perioden 2001 til 2010 hadde ei gjennomsnittslengde på 48,3 cm og ei snittvekt på 1,4 kg. Gjennomsnittleg sjøalder (antal somrar i sjøen) var 3,2 år (**tabell 4.2**). Gjennomsnittleg storleik og sjøalder ved fangst varierer mellom år med årsklassestyrke og vekst i sjøen.

Nedanfor Mel kraftverk er det dårleg sikt i vatnet heile vinteren på grunn av tapping av leirhaldig vatn frå magasin. Det har her alle år vore relativt høgare tettleik av årsyngel enn ovanfor Mel, men lågare tettleik av eldre aureungar enn i det klare vatnet ovanfor. Dette kan kanskje skuldast at tettleiken av eldre ungfisk blir underestimert nedanfor Mel på grunn av høgare vassføring under elektrofisket nedanfor, men det er også blitt diskutert om den dårlege sikta medfører redusert næringsopptak og høgare dødeleghet for aureungane om vinteren på strekninga nedanfor Mel. For å undersøke om aureungane hadde større energitap gjennom vinteren i nedre del av elva enn ovanfor vart det samla inn aureungar både nedanfor og ovanfor avløpet frå Mel kraftverk i november 2010 og i mai 2011.

### 5.1. Metode og materiale

Aureungane vart fanga med elektrisk fiskeapparat og til saman vart det samla inn 160 aureungar om hausten og 143 om våren. På grunn av låg tettleik av årsyngel ovanfor Mel var denne gruppa relativt fåtallig, spesielt om hausten (**tabell 5.1.1**).

Aurane vart lengdemålt og vegne enkeltvis før dei vart tørka i varmeskåp til stabil vekt (Ugedal mfl. 2005). Aurane er delt i lengdegrupper som grovt sett tilsvrar årsyngel, 1+ og 2+, basert på lengdefordelinga i aldersbestemt materiale frå hausten 2010 (sjå kap. 3).

**TABELL 5.1.1.** Antal aureungar i tre ulike lengdegrupper (mm) som vart innsamla i Vetlefjordelva ovanfor og nedanfor Mel kraftverk for måling av energistatus den 16. og 17. november 2010 (haust) og 4. mai i 2011 (vår).

Område	Haust				Vår			
	<65	65- 100	>100	Totalt	<65	65- 100	>100	Totalt
Ovanfor Mel	4	37	26	67	13	16	18	47
Nedanfor Mel	51	28	14	93	49	24	23	96
Sum	55	65	40	160	62	40	41	143

### 5.2 Energistatus

Fultons kondisjonsfaktor (K-faktor) som er eit uttrykk mellom våtvekt og lengde (K-faktor = Vekt (gram) x 100/Lengde (cm)<sup>3</sup>) kan gje eit grovt inntrykk av energistatusen til ein fisk.

Samla sett hadde aurane høgare kondisjonsfaktor nedanfor Mel enn ovanfor Mel både haust og vår. Nedanfor Mel hadde dei høgare K-faktor om våren enn om hausten total sett, og skilnaden var størst for årsyngel (**tabell 5.2.1**). Desse resultatet tyder altså ikkje på at fisken vart avmagra gjennom vinteren, nedanfor Mel hadde fisken tvert i mot høgare kondisjonsfaktor om våren enn om hausten.

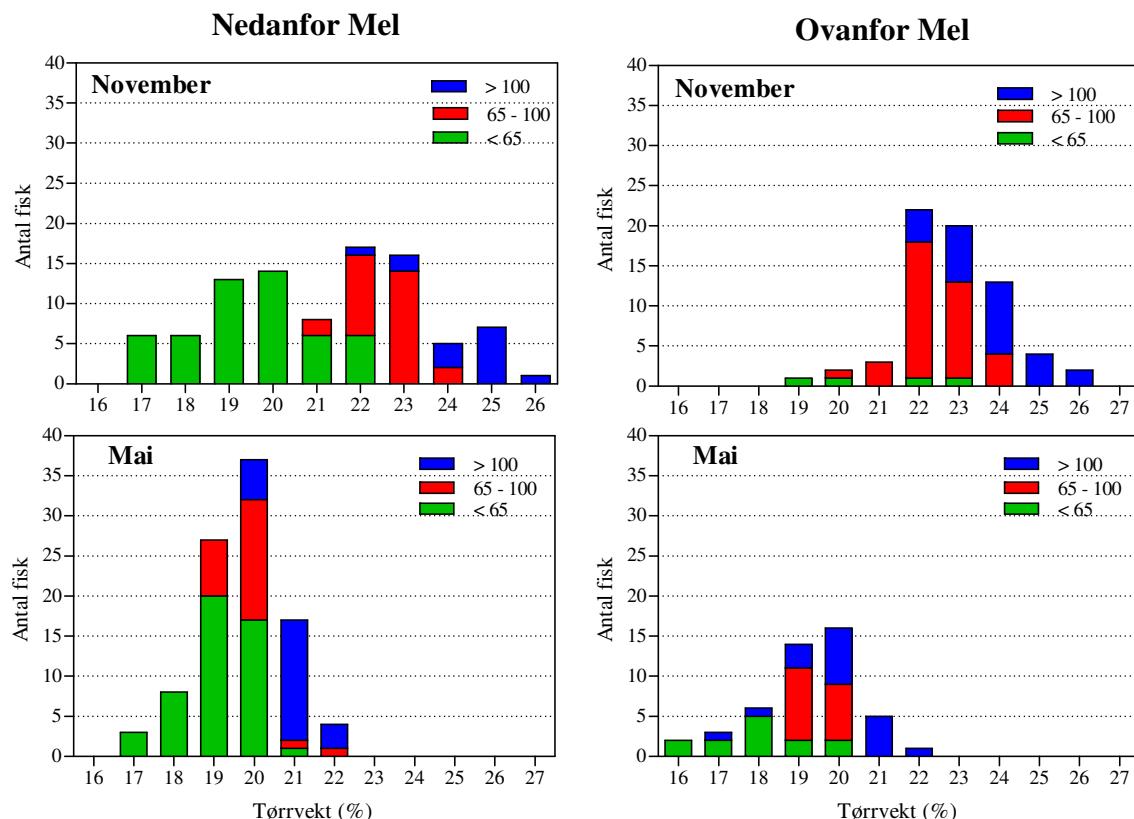
Om hausten var tørrvekta i % av våtvekta for aurane i den minste lengdegruppa (årsyngel) i gjennomsnitt 19,9 % nedanfor Mel og dermed litt lågare enn ovanfor Mel der tørrvekta i gjennomsnitt var 21,5 % (**tabell 5.2.2, figur 5.2.1**). Det var berre 4 fisk i denne gruppa ovanfor Mel slik at dette resultatet er usikkert. Tørrvektprosenten var høgare for dei større aurane (1+ og 2+), men for desse var det liten skilnad nedanfor og ovanfor avløpet frå kraftverket (Mel).

**TABELL 5.2.1.** Gjennomsnittleg kondisjonsfaktor  $\pm$  standard avvik for aureungar i tre ulike lengdegrupper som vart innsamla i Vølefjordelva ovanfor og nedanfor Mel kraftverk den 16. og 17. november 2010 (haust) og 4. mai i 2011 (vår).

L-gruppe	Haust			Vår		
	Opp	Nede	Totalt	Opp	Nede	Totalt
< 65	0,91 $\pm$ 0,09	0,91 $\pm$ 0,07	0,91 $\pm$ 0,07	0,90 $\pm$ 0,10	0,98 $\pm$ 0,10	0,96 $\pm$ 0,10
65 - 100	0,89 $\pm$ 0,05	0,98 $\pm$ 0,08	0,93 $\pm$ 0,08	0,94 $\pm$ 0,08	0,96 $\pm$ 0,08	0,95 $\pm$ 0,08
> 100	0,95 $\pm$ 0,07	0,98 $\pm$ 0,07	0,96 $\pm$ 0,07	0,91 $\pm$ 0,09	1,00 $\pm$ 0,09	0,96 $\pm$ 0,10
Totalt	0,92 $\pm$ 0,07	0,94 $\pm$ 0,08	0,93 $\pm$ 0,07	0,92 $\pm$ 0,10	0,98 $\pm$ 0,09	0,96 $\pm$ 0,10

**TABELL 5.2.2.** Gjennomsnittleg tørrvekt i prosent av våtvekt  $\pm$  standard avvik for aureungar i tre ulike lengdegrupper som vart innsamla i Vølefjordelva ovanfor og nedanfor Mel kraftverk den 16. og 17. november 2010 (haust) og 4. mai i 2011 (vår).

L-gruppe	Haust			Vår		
	Opp	Nede	Totalt	Opp	Nede	Totalt
< 65	21,5 $\pm$ 1,6	19,9 $\pm$ 1,4	20,0 $\pm$ 1,5	18,4 $\pm$ 1,2	19,6 $\pm$ 0,8	19,3 $\pm$ 1,0
65 - 100	22,8 $\pm$ 0,8	23,1 $\pm$ 0,7	23,0 $\pm$ 0,8	20,0 $\pm$ 0,5	20,3 $\pm$ 0,7	20,2 $\pm$ 0,6
> 100	24,3 $\pm$ 1,2	25,0 $\pm$ 1,2	24,5 $\pm$ 1,2	20,4 $\pm$ 1,1	21,4 $\pm$ 0,6	21,0 $\pm$ 1,0
Totalt	23,3 $\pm$ 1,3	21,6 $\pm$ 2,3	22,3 $\pm$ 2,1	19,7 $\pm$ 1,3	20,2 $\pm$ 1,0	20,0 $\pm$ 1,1



**FIGUR 5.2.1.** Frekvensfordeling av tørrvekt (i prosent av våtvekt) for aure i tre ulike lengdegrupper som vart innsamla i Vølefjordelva ovanfor og nedanfor Mel kraftverk i 16. og 17. november 2010 og 4. mai i 2011.

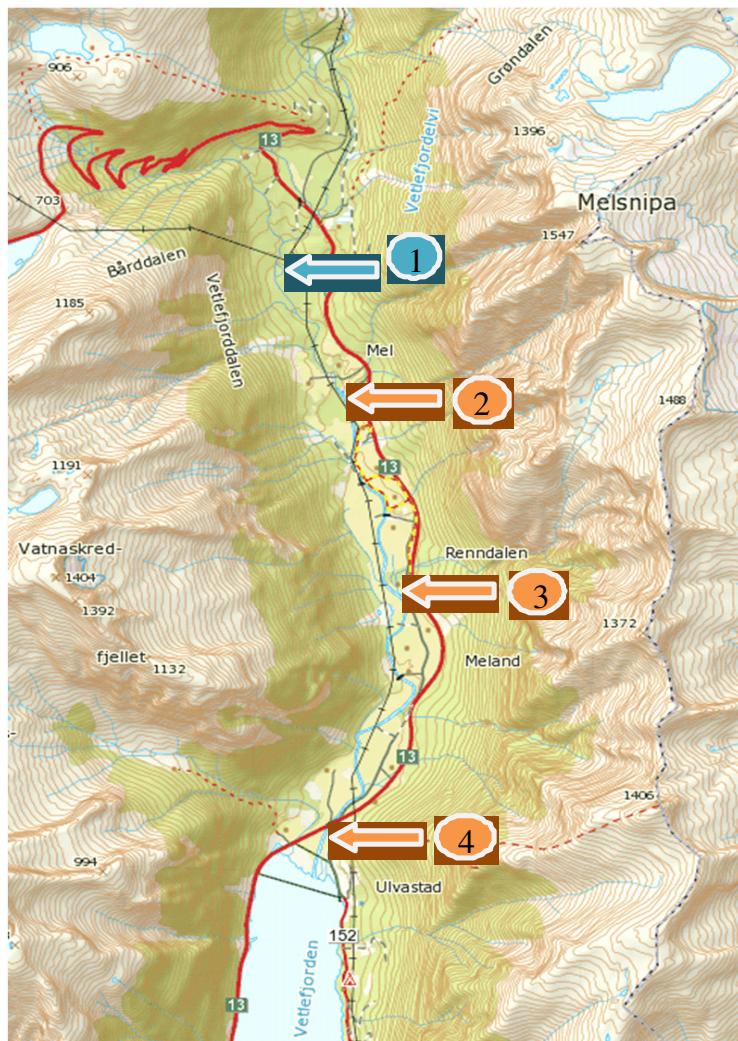
Om våren Mel der det Om hausten var det om lag same tørrvektprosent for årsyngelen ovanfor og nedanfor Mel, men om våren var tørrvektprosenten for denne gruppa lågare ovanfor Mel enn nedanfor (**tabell 5.2.2, figur 5.2.1**). Dei eldre aureungane hadde høgare tørrvektprosent enn årsyngelen om hausten, men tørrvektprosenten vart i større grad redusert gjennom vinteren, og endringa var om lag den same ovanfor og nedanfor Mel. Tørrvektprosenten avtok gjennom vinteren, men dette var ikkje tilfelle for kondisjonsfaktoren, og dette tilseier at den siste parameteren ikkje er eigna for å vurdere energistatus i dette tilfellet.

Resultata tilseier at energistatusen for aureungane i Vetlefjordelva var om lag den same på elevavsnitta ovanfor og nedanfor Mel kraftverk både haust og vår. Aureungane tærte på energireservane gjennom vinteren, men energitapet var det same nedanfor som ovanfor. Den låge tettleiken av eldre aureunger på strekninga mellom Mel kraftverk og sjøen synest dermed ikkje å vere knytt til ekstraordinært energitap gjennom vinteren eller næringstilgang generelt. Ei mogeleg forklaring på den lågare tettleiken av eldre aureunger nedanfor Mel er at den relativt høgare vassføringa under elektrofisket gjer at tettleiken av eldre aureunger blir underestimert på denne strekninga.

I følgje Ugedal mfl. (2002) har eldre lakseunger lite eller ikkje lagringsfeitt igjen når tørrvektprosenten kjem under 21 %. I Vetlefjordelva var tørrvektprosenten litt under dette nivået for dei fleste av gruppene om våren både ovanfor og nedanfor Mel, medan den var over dette nivået for eldre aureunger om hausten. Resultata viser at aureungane i Vetlefjordelva i gjennomsnitt hadde lite eller ikkje feittlager om våren i 2011, og ein kan ikkje utelate at ungfisk hadde døydd gjennom vinteren på grunn av dårlig energistatus. Dette var i så fall tilfelle både ovanfor og nedanfor avløpet frå kraftverket.

## 6.1. Metode

Botndyrprøvane vart innsamla med "Surbersampler" som er ei råme med areal på 900 cm<sup>2</sup> (30 x 30 cm) med duk bak. Substratet i råma blir grundig børsta og dyr og finpartikulært materiale blir oppsamla i håv nedstraums som er festa til råma og prøven vart deretter konservert på 96 % etanol. I tillegg vart det samla inn vassprøvar for analyse av vasskvalitet. I Vetlefjordelva vart det samla inn tre parallellear på kvar av tre stasjonar nedstraums avløpet frå Mel kraftverk, og på ein stasjon oppstraums kraftverket (**figur 6.1.1**).



**FIGUR 6.1.1.** Stasjonar for prøvetaking av botndyr og vasskvalitet i Vetlefjordelva på tre stasjonar nedstraums Mel kraftverk (gule piler) og på ein stasjon ovanfor kraftverket (blå pil) den 13. november 2009 og den 9. april 2010.

Som kontroll i ei uregulert brelv vart det også samla inn botndyr og vassprøvar på ein stasjon i Suphelleelva i Fjærland på same måte som i Vetlefjordelva (**figur 6.1.2**).



**FIGUR 6.1.2.** Stasjon (blå pil) for prøvetaking av botndyr og vasskvalitet på ein stasjon i Suphelleelva i Fjærland den 13. november 2009 og den 9. april 2010.

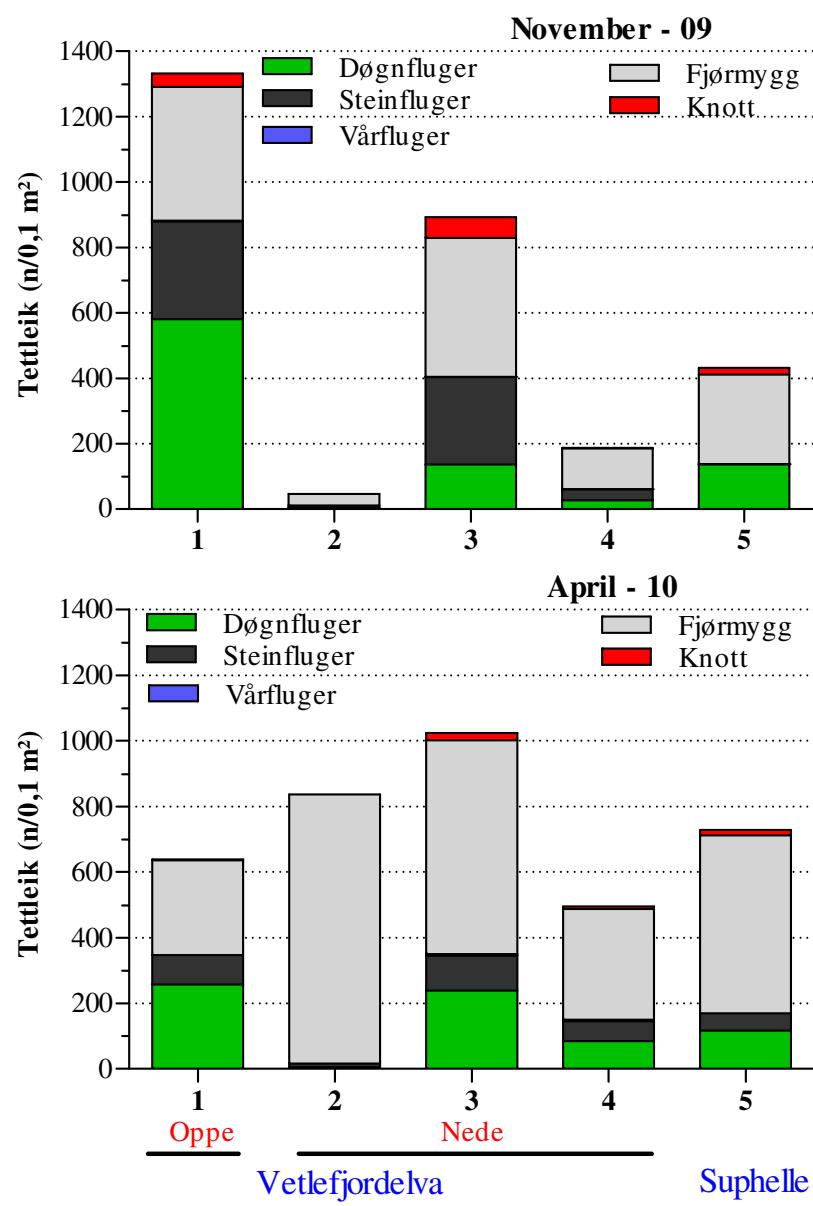
## 6.2. Tettleik av botndyr

I Vetlefjordelva var det den 13. november 2009 høgast tettleik av botndyr på stasjon 1 ovanfor avløpet frå Mel kraftverk, og på stasjon 3 som ligg midtvegs mellom avløpet frå Mel kraftverk og sjøen. Det var på dette tidpunktet svært låg tettleik av botndyr på stasjon 2 som ligg rett nedstraums avløpet frå Mel kraftverk. Det hadde vore utført gravearbeid i elva i tida før prøvene vart innsamla, og dette kan vere årsaka til den låge tettleiken av botndyr på denne stasjonen (**figur 6.2.1**, **figur 6.1.1**).

Den 9. april 2010 var det høgast total tettleik av på stasjon 3 i Vetlefjordelva, men det var mindre variasjon i tettleik i april enn i november mellom stasjonane. Også i april var det stasjon 2 som var mest ulik dei andre stasjonane, ikkje ved tettleik av botndyr, men ved at fjørmygg var totalt dominerande. Tettleiken av botndyr i Suphelleelva var om lag som gjennomsnittet for alle stasjonane i Vetlefjordelva, både i november og i april. (**figur 6.2.1**, **figur 6.1.1**).

Av døgnflugene var det berre arten *Baëtis rhodani* i prøvane. Innan hovudgruppene som vart artsbestemte var det flest artar av steinfluger, men ein kan anta at fjørmygg likevel var den mest artsrike gruppa. Generelt var det dei same gruppene og artane som førekomm på alle stasjonane, med unntak av stasjon 2 i Vetlefjordelva rett nedanfor avløpet frå Mel kraftverk der det var færre artar enn på dei andre stasjonane (**tabell 6.2.1**).

Hovudgruppene fjørmygg, døgnfluger og steinfluger dominerte både opp og nede i Vetlefjordelva og i Suphelleelva. Det førekomm også knott, medan det var svært lite vårfly.



**FIGUR 6.2.1.** Gjennomsnittleg tettleik (antal/0,1 m<sup>2</sup>) av fem hovudgrupper av botndyr som vart innsamla med "Surber-sampler" på fire stasjonar i Vetlefjordelva og på ein stasjon i Suphelleelva i Fjærland den 13. november 2009 (øvst) og den 9. april 2010 (nedst). Det vart samla inn tre parallellear på kvar stasjon.

**TABELL 6.2.1.** Gjennomsnittleg antal dyr i botndyrprøvar innsamla med "Surber-sampler" på fire stasjonar i Vetlefjordelva og på ein stasjon i Suphelleelva i Fjærland den 13. november 2009 og den 9. april 2010. Det vart samla inn tre parallellear på kvar stasjon.

Område	13. november 2009					9. april 2010				
	Vetlefjordelva				Sup-helle	Vetlefjord				Sup-helle
	Oppe	Nede	Oppe	Nede		Oppe	3	4	5	
<b>Stasjon nr.</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
TURBELLARIA	3	1	2			3		1		3
NEMATODA		1								3
OLIGOCHAETA	81	3	17	19	84	203	50	19	28	20
CRUSTACEA										
Ostracoda ubestemte	16	1	3	5	4	15		1	3	
HYDRACARINA	12		4	5	3	1		1	4	1
COLLEMBOLA	1					1		1		
EPHEMEROPTERA										
<i>Ameletus inopinatus</i>									1	
<i>Baëtis rhodani</i>	143	3	55	21	68	232	5	215	75	104
<i>Baëtis sp. (små)</i>	379	2	68	3	55					
<b>Sum</b>	<b>522</b>	<b>5</b>	<b>123</b>	<b>24</b>	<b>123</b>	<b>232</b>	<b>5</b>	<b>215</b>	<b>76</b>	<b>104</b>
PLECOPTERA										
<i>Amphinemura sulcicollis</i>	29		24	3		23	7	21	24	
<i>Amphinemura sp. (små)</i>	19		8	1					1	
<i>Brachyptera risi</i>	79	2	63	3	41	8	3	53	14	27
<i>Capnia atra</i>										13
<i>Capnia sp.</i>	1		1		8	1				
<i>Diura nansenii</i>						7				
<i>Isoperla grammatica</i>	1									
<i>Isoperla sp. (små)</i>	1									
<i>Leuctra fusca</i>	3					21	7	8		
<i>Leuctra hippopus</i>	1	1		1		14	1	2		
<i>Leuctra nigra</i>								1		
<i>Nemoura cinerea</i>		1				3		1		4
<i>Nemoura sp.</i>	1		1	1	3					
<i>Protonevra meyeri</i>	131	1	141	22		1		12	3	1
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>	1		1							
Ubestemte, svært små	1					3				1
<b>Sum</b>	<b>269</b>	<b>5</b>	<b>240</b>	<b>30</b>	<b>1</b>	<b>81</b>	<b>10</b>	<b>96</b>	<b>55</b>	<b>48</b>
TRICHOPTERA										
Limnephilidae ubestemte			1							
<i>Potamophylax cingulatus</i>				1						
<i>Rhyacophila nubila</i>	3		1	1	1		4	5		
<b>Sum</b>	<b>3</b>		<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		<b>4</b>	<b>5</b>		
DIPTERA										
CHIRONOMIDAE	369	32	383	111	245	259	739	587	304	489
SIMULIIDAE	37		57	3	19	4		19	7	15
PSYCHODIDAE										
<i>Berdeniella sp.</i>					1					1
EMPIDIDAE	35		4			19		3	12	
LIMONIDAE										
<i>Dicranota sp.</i>	9	3	11	5		16	5	15	20	7
<i>Rhypolophus sp. (?)</i>		2					1			2
<b>Sum, totalt</b>	<b>2149</b>	<b>59</b>	<b>1209</b>	<b>260</b>	<b>705</b>	<b>1146</b>	<b>825</b>	<b>1273</b>	<b>643</b>	<b>844</b>

Invertebratsamfunna i breelvar i Europa, Svalbard og Grønland var tema for eit omfattande forskingsprosjekt der resultata vart publisert i eit spesialnummer av Freshwater Biology i 2001 (Brittain og Milner 2001). I denne samanheng vart det presentert ei syntese av kva for faktorar som påverkar strukturen i makroinvertebratsamfunna i breelvar. Hovudkonklusjonen i denne syntesa er at maksimum vasstempertatur og substratstabilitet forklarte det meste av den observerte variasjonen i fordeling av makroinvertebratar langs ein nedstraums gradient frå brekanten. Det vart også konkludert med at modellen berre var relevant for sommarsituasjonen då det er suspendert materiale (leire, silt, sand og grus) i smeltevatnet frå breane (Milner mfl. 2001). Faunaen endrar seg også gjennom året i høve til påverknaden av smeltevatnet frå breen (Burgherr og Ward 2001).

I denne modellen er fjørmygg av underfamilien *Diamesinae*, og spesielt fjørmyggslekta *Diamesa*, den einaste førekommende gruppa i brekanten der substratet er svært ustabilt og maksimumstemperaturen under 2 °C. Ved aukande temperatur og stabilitet kjem det inn fleire slekter av fjørmygg, stankelbein (*Tipulidae*), fåbørstemark (*Oligochaeta*) og etterkvert knott (*Simulida*), døgnfluger (*Ephemeroptera*), steinfluger (*Plecoptera*), vårfluger (*Trichoptera*) og andre taxa.

Med utgangspunkt i Milner mfl. sin modell frå 2001, plasserer botndyrsamfunna i prøvane frå Vetlefjordelva og Supphelleelva i november 2009 og april 2010 seg i den delen av kurva med høgast substratstabilitet og maksimum temperatur. Dette skulle ein også forvente sidan substratet på dei fleste av stasjonane i Vetlefjordelva og den eine stasjonen i Supphelleelva er relativt stabilt. Samansettinga av dyregrupper i prøvane er mykje den same som i Jostedøla (Fjellheim mfl. 1988), i Oldenvassdraget (Brittain mfl. 2001), og frå Stardalselva i Jølster og Bødalselva i Loen som alle er breelvar (Rådgivende Biologer AS, upubliserte resultat). Unntaket er stasjon 2 i Vetlefjordelva rett nedanfor avløpet frå Mel kraftverk. På dette partiet av elva er substratet relativt ustabilt og temperaturen er låg. I Milner mfl. (2001) sin modell er det fjørmygg og fåbørstemark som dominerer på slik område, og det var desse gruppene som dominerte på stasjon 2.

### 6.3. Vasskvalitet

Ovanfor Mel kraftverk i Vetlefjordelva låg pH mellom 6,04 og 6,28, nedanfor mellom 5,94 og 6,30. I Supphelleelva var pH høvesvis 6,60 og 6,70 haust og vår (**tabell 10.1**). Kalsiumkonsentrasjonane var låge i Vetlefjordvassdraget og mykje lågare enn i Supphelleelva. Turbiditeten er låg (klart vatn) ovanfor Mel heile året, medan den er høg med därleg sikt i avløpsvatnet frå kraftverket heile året. I Supphelleelva er vatnet klart i vinterhalvåret, men turbiditeten er høg (därleg sikt) i sommarhalvåret frå sein i juni til utpå haustparten.

Om Vetlefjordelva

- Bjerknes, V. 1987. Fiskerisakkyndig uttale utarbeidd for heradsretten. Ytre Sogn Heradsrett, Sak nr 6/1986B. 30 sider.
- Bjerknes, V. 1995. Temperatur og fiskeproduksjon i Vetlefjordelva etter regulering. Vurdering av skisse til manøvreringsreglement. NIVA-rapport 3245, 15 sider.
- Bjerknes, V. & T. Bækken 1990. Registreringer av fisk, bunndyr og vannkvalitet i Vetlefjordelva høsten 1990. NIVA-notat.
- Bjerknes, V. & T. Bækken 1994. Vannkvalitet, bunndyr og fisk i Vetlefjordelva høsten 1993-94. NIVA-rapport 3143, 30 sider.
- Bjerknes, V., B.T. Barlaup, E. Kleiven, A. Kvellestad, G. G. Raddum, & Å. Åtland 1998. Vannkvalitet, regulerings- og anadrom fisk i Vetlefjordelva i Sogn og Fjordane. NIVA-rapport 3924, 42 sider.
- Hessen, D, V. Bjerknes, T. Bækken & K.J Aanes 1989. Økt slamføring i Vetlefjordelva som følge av anleggs-arbeid. Effekter på fisk og bunndyr. NIVA- rapport 2226, 36 sider.
- Hobæk, A. & T. Bækken 1993. Vannkvalitet, fisk og bunndyr i Vetlefjordelva høsten 1992. NIVA-notat, 15 sider.
- Nilssen, M. 1982. Fiske. Vedlegg 8 i: Vetlefjordelvi. Mel Kraftverk. Konsesjonssøknad Del 2: Konsekvens-analyser og merknader. Sogn of Fjordane Kraftverk. 31 sider.
- Pytte Asvall, R. 1995. Mel Kraftverk. Vanntemperaturforhold i Vetlefjordelva etter utbygging. NVE Rapport nr. 05 1995, 17 sider.
- Sægrov, H. & K. Urdal 2007a. Fiskeundersøkingar i Vetlefjordelva 1998-2006. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 1015, 45 sider.
- Sægrov, H. & K. Urdal 2007. Fiskeundersøkingar i Vetlefjordelva i 2007b. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 1112, 41 sider.
- Urdal, K., B. A. Hellen & H. Sægrov. 1999. Undersøkingar av gytebestand og ungfisktettleik i Vetlefjordelva, Balestrand, i 1998. Rådgivende Biologer AS, rapport 381, 28 sider.
- Urdal, K., B. A. Hellen, S. Kålås & H. Sægrov. 2001. Fiskeundersøkingar i Vetlefjordelva i 2000. Rådgivende Biologer AS, rapport 494, 23 sider.
- Urdal, K., B. A. Hellen, S. Kålås & H. Sægrov. 2002. Fiskeundersøkingar i Vetlefjordelva i 2001. Rådgivende Biologer AS, rapport 547, 27 sider.
- Urdal, K., S. Kålås & H. Sægrov. 2003. Fiskeundersøkingar i Vetlefjordelva i 2002. Rådgivende Biologer AS, rapport 627, 29 sider.
- Urdal, K., S. Kålås & H. Sægrov. 2004. Fiskeundersøkingar i Vetlefjordelva i 2003. Rådgivende Biologer AS, rapport 705, 32 sider.

### Annan litteratur

- ANON 2010 a. Status for norske laksebestander i 2010. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr. 2, 213 sider.
- ANON 2010 b. Vedleggsrapport med vurdering av måloppnåelse for de enkelte bestandene. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr. 2b, 516 sider.
- 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.
- Brittain, J.E. & A.M. Milner. 2001. Ecology of glacier-fed rivers: current status and concepts. *Freshwater Biology* 46: 1571-1578.
- Brittain, J.E., S.J. Saltveit, E. Castella, J. Bogen, T.E. Bønsnes, I. Blakar, T. Bremnes, I. Haug & G. Velle. 2001. The macroinvertebrate communities of two contrasting Norwegian glacial rivers in relation to environmental variables. *Freshwater Biology* 46: 1723-1736.
- Burgherr, P. & J.V. Ward. 2001. Longitudinal and seasonal distribution patterns of the benthic fauna of an alpine glacial stream (Val Roseg, Swiss Alps). *Freshwater Biology* 46: 1705-1721.
- Crisp, D.T. 1981. A desk study of the relationship between temperature and hatching time for eggs of five species of salmonid fishes. *Freshwater Biology* 11: 361-368.
- Crisp, D.T. 1988. Prediction, from temperature, of eyeing, hatching and "swim-up" times for salmonid embryos. *Freshwater Biology* 19, 41-48.
- Fjellheim, A., G.G. Raddum & Ø.A. Schnell. 1988. Konsesjonsbetingete ferskvannsbiologiske undersøkelser i Jostedalsvassdraget, Sogn og Fjordane. Laboartorium for Ferskvannsøkologi og Innlandsfiske, Universitetet i Bergen. Rapport nr. 64, 157 sider.
- Hellen, B.A. & H. Sægrov 2000. Temperatur og muligheter for etablering av laksebestand i Ortnevikvassdraget. Rådgivende Biologer AS. Rapport nr 457, 15 sider.
- Hellen, B.A., S. Kålås, H. Sægrov & K. Urdal 2001. Fiskeundersøkingar i 13 vassdrag i Sogn og Fjordane hausten 2000. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 491, 161 sider.
- Hellen, B.A., S. Kålås, H. Sægrov, T. Telnes & K. Urdal 2002. Fiskeundersøkingar i fire lakseførande elvar i Sogn & Fjordane hausten 2001. Rådgivende Biologer AS, rapport nr 593, 49 sider.
- Hellen, B.A., H. Sægrov, S. Kålås & K. Urdal 2003. Fiskeundersøkingar i Aurland og Flåm, årsrapport for 2002. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 626, 68 sider.
- 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 fagrapp 079, 96 sider.
- Jensen, A.J. 1996. Temperaturavhengig vekst hos ungfish av laks og ørret. I "Fiskesymposiet 1996-Foredragssamling". EnFo, publikasjon 128, s 35-45.
- Jensen, A.J., B.O. Johnsen & T.G. Heggberget 1991. Initial feeding time of Atlantic salmon, *Salmo salar*, alevins compared to river flow and water temperature in Norwegian streams. *Environmental Biology of Fishes* 30: 379-385.
- Jonsson, N., B. Jonsson & L.P. Hansen 1998. The relative role of density-dependent and density-independent survival in the life cycle of Atlantic salmon *Salmo salar*. *Journal of Animal Ecology* 67: 751-762.

- Milner, A.M., J.E. Brittain, N. E. Castella & G.E. Petts. 2001. Trends of macroinvertebrate community structure in glacial-fed rivers in relation to environmental conditions: a synthesis. *Freshwater Biology* 46: 1833-1847.
- 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 & Fjordane. Direktoratet for naturforvaltning, utredning 2001-2.
- Sægrov, H., S. Kålås & K. Urdal. 1998. Tettleik av presmolt laks og aure i Vestlandselvar i høve til vassføring og temperatur. Rådgivende Biologer AS, rapport 350, 23 sider.
- Sægrov, H., Urdal, K., Hellen, B. A., Kålås, S. & Saltveit, S. J. 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. 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.
- Sættem, L, M, 1995. Gytebestandar av laks og sjøaure. En sammenstilling av registreringar fra ti vassdrag i Sogn & Fjordane fra 1960 – 94. Utredning for DN. Nr 7-1995, 107 sider.
- Ugedal, O., E.B. Thorstad, T.F. Næsje, L. Saksgård, H.R. Reinertsen, P. Fiske, N.A. Hvidsten & H.H. Blom. 2006. Biologiske undersøkelser i Altaelva 2005. NINA rapport 177, 52 sider.
- Urdal, K. 2010. Analysar av skjelprøvar frå elvefiske og kilenottfiske i Sogn og Fjordane i 2009. Rådgivende Biologer AS. Rapport 1332, 57 sider.
- Økland, F., B. Jonsson, J. A. 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.

## VEDLEGG - FISK

**VEDLEGGSTABELL A. Aure i Vetlefjordelva 2010.** Fangst per omgang og estimat for tettleik med konfidensintervall, lengd (mm), med standard avvik (SD), og maks og minimumslengder og biomasse (g) for kvar aldersgruppe på kvar stasjon, totalt og gjennomsnittleg i Vetlefjordelva 16-17. november 2010.  
 Merk: Samla estimat for fleire stasjonar er snitt av estimata  $\pm$  95 % konfidensintervall.  
 Dersom konfidensintervallet overstig 75% av estimatelet, 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 (gram)
		1. omg.	2. omg.	3. omg.	Sum				Gj. Snitt	SD	Min	Max	
1	0	0	1	1	2	2,3	-	-	52,5	0,7	52	53	3
100 m <sup>2</sup>	1	2	1	0	3	3,1	0,7	0,71	93,7	9,0	88	104	24
	Sum	2	2	1	5	8,3	5,7	0,26					27
	Sum>0+	2	1	0	3	3,1	0,7	0,71					24
	Presmolt	0	1	0	1	1,1	-	-	104,0	-	104	104	11
2	0	11	18	4	33	37,7	-	0,28	48,3	5,6	39	59	32
100 m <sup>2</sup>	1	5	3	2	10	11,4	-	0,37	77,5	9,9	64	95	45
	2	1	1	1	3	3,4	-	-	110,7	5,5	107	117	40
	3	3	1	0	4	4,0	0,5	0,78	145,3	13,3	135	163	113
	Sum	20	23	7	50	57,1	-	0,33					231
	Sum>0+	9	5	3	17	20,9	10,3	0,43					198
	Presmolt	4	1	0	5	5,0	0,4	0,82	139,6	17,1	117	163	131
3	0	14	3	2	19	19,6	2,2	0,68	51,8	3,4	45	57	25
100 m <sup>2</sup>	1	6	2	1	9	9,5	2,3	0,62	80,2	13,7	55	95	45
	Sum	20	5	3	28	29,1	3,1	0,66					70
	Sum>0+	6	2	1	9	9,5	2,3	0,62					45
	Presmolt	0	0	0	0	0,0	-	-					0
Terskel 11	0	5	4	2	11	12,6	-	0,34	46,2	5,8	38	56	10
100 m <sup>2</sup>	1	7	1	0	8	8,0	0,2	0,89	80,3	9,9	63	97	41
	Sum	12	5	2	19	20,4	3,9	0,59					51
	Sum>0+	7	1	0	8	8,0	0,2	0,89					41
	Presmolt	0	0	0	0	0,0	-	-					0
3,5	0	2	3	2	7	8,0	-	-	48,6	4,4	40	54	7
100 m <sup>2</sup>	1	7	3	1	11	11,7	2,7	0,61	76,5	5,4	68	87	48
	2	0	1	0	1	1,1	-	-	92,0	-	92	92	8
	3	0	0	0	0	0,0	-	-					0
	4	0	1	0	1	1,1	-	-	166,0	-	166	166	45
	Sum	9	8	3	20	26,6	16,2	0,37					107
	Sum>0+	7	5	1	13	14,5	4,7	0,53					100
	Presmolt	0	1	0	1	1,1	-	-	166,0	-	166	166	45
4	0	1	1	0	2	2,2	1,5	0,57	43,0	1,4	42	44	1
100 m <sup>2</sup>	1	2	0	0	2	2,0	0,0	1,00	70,0	14,1	60	80	7
	2	2	0	0	2	2,0	0,0	1,00	145,0	32,5	122	168	64
	3	4	0	0	4	4,0	0,0	1,00	149,5	5,0	144	156	125
	Sum	9	1	0	10	10,0	0,2	0,91					198
	Sum>0+	8	0	0	8	8,0	0,0	1,00					197
	Presmolt	6	0	0	6	6,0	0,0	1,00	148,0	15,2	122	168	190
Samla	0				74	13,7	14,1		48,9	5,3	38	59	13
nedom	1				43	7,6	4,4		79,1	10,5	55	104	35
Mel kr.v.	2				6	1,1	1,5		119,0	26,1	92	168	19
600 m <sup>2</sup>	3				8	1,3	2,2		147,4	9,6	135	163	40
	4				1	0,2	0,5		166,0	-	166	166	7
	Sum				132	25,3	18,6						114
	Sum>0+				58	10,7	6,5						101
	Presmolt				13	2,2	2,8		142,8	19,6	104	168	63

*VEDLEGGSTABELL A forts.*

Stasjon nr	Alder / gruppe	Fangst, antal				Estimat antal	95 % c.f.	Fangb.	Lengde (mm)				Biomasse (gram)
		1. omg.	2. omg.	3. omg.	Sum				Gj. Snitt	SD	Min	Max	
5	0	1	0	1	2	2,3	-	-	49,0	12,7	40	58	2
100 m <sup>2</sup>	1	12	2	1	15	15,2	1,1	0,77	81,9	4,7	75	90	73
	2	7	1		8	8,0	0,2	0,89	106,3	9,8	97	125	87
	3	5	0	1	6	6,1	1,0	0,71	134,3	12,1	120	155	134
	4	0	0	0	0	0,0	-	-					0
	5	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	188,0	-	188	188	65
	Sum	26	3	3	32	32,5	1,7	0,75					362
	Sum>0+	25	3	2	30	30,3	1,2	0,79					359
	Presmolt	8	1	1	10	10,2	1,1	0,74	134,4	22,7	112	188	243
6	0	0	0	1	1	1,1	-	-	46,0	-	46	46	1
100 m <sup>2</sup>	1	6	4	3	13	14,9	-	0,30	82,2	8,8	65	97	65
	2	6	7	4	17	19,4	-	0,16	115,2	13,4	99	143	251
	3	0	1	0	1	1,1	-	-	138,0	-	138	138	27
	4	0	1	0	1	1,1	-	-	173,0	-	173	173	48
	Sum	12	13	8	33	37,7	-	0,17					391
	Sum>0+	12	13	7	32	36,6	-	0,21					390
	Presmolt	4	6	1	11	12,6	-	0,34	130,5	17,5	111	173	243
7	0	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	47,0	-	47	47	1
100 m <sup>2</sup>	1	12	5	2	19	20,4	3,9	0,59	80,2	10,6	69	118	98
	2	12	5	0	17	17,3	1,3	0,74	104,8	6,8	92	119	197
	3	2	1	0	3	3,1	0,7	0,71	132,0	2,6	129	134	68
	Sum	27	11	2	40	41,4	3,3	0,67					365
	Sum>0+	26	11	2	39	40,5	3,5	0,67					364
	Presmolt	5	2	0	7	7,1	0,8	0,75	123,1	8,7	112	134	128
Samla	0				4	1,5	1,8		47,8	7,5	40	58	1
oppom	1				47	16,8	7,7		81,3	8,4	65	118	79
Mel kr.v.	2				42	14,9	15,1		109,3	11,4	92	143	178
300 m <sup>2</sup>	3				10	3,4	6,3		134,0	9,3	120	155	76
	4				1	0,4	1,6		173,0	-	173	173	16
	5				1	0,3	1,4		188,0	-	188	188	22
	Sum				105	37,2	11,1						373
	Sum>0+				101	35,8	12,8						371
	Presmolt				28	10,0	6,9		130,1	18,0	111	188	205
7,5	1	5	1	0	6	6,0	0,3	0,85	87,0	6,7	79	98	35
100 m <sup>2</sup>	2	17	1	1	19	19,1	0,5	0,86	123,1	9,8	105	136	340
	4	2	1	0	3	3,1	0,7	0,71	160,7	9,3	150	167	126
	Sum	24	3	1	28	28,1	0,7	0,84					502
	Sum>0+	24	3	1	28	28,1	0,7	0,84					502
	Presmolt	18	2	0	20	20,0	0,3	0,91	130,4	15,3	110	167	443
8	1	2	1	1	4	6,1	-	0,32	85,8	2,4	84	89	34
75 m <sup>2</sup>	2	6	2	0	8	10,8	0,9	0,78	134,0	13,7	107	148	246
	4	1	0	0	1	1,3	0,0	1,00	166,0	-	166	166	55
	Sum	9	3	1	13	18,0	2,7	0,67					336
	Sum>0+	9	3	1	13	18,0	2,7	0,67					336
	Presmolt	7	1	0	8	10,7	0,3	0,89	141,4	12,9	127	166	286
Samla	1				10	6,1	-		86,5	5,2	79	98	35
oppom	2				27	14,9	-		126,3	11,9	105	148	300
anadrom	4				4	2,2	-		162,0	8,0	150	167	96
175 m <sup>2</sup>	Sum				41	23,1	-						431
	Sum>0+				41	23,1	-						431
	Presmolt				28	15,3	-		133,5	15,3	110	167	376
Samla	0				78	7,9	7,8		48,8	5,4	38	59	8
heile elva	1				100	9,8	3,7		80,9	9,3	55	118	47
1075 m <sup>2</sup>	2				75	7,4	5,4		116,2	15,2	92	168	109
	3				18	1,7	1,5		139,9	11,4	120	163	43
	4				6	0,6	0,7		164,5	7,7	150	173	24
	5				1	0,1	0,2		188,0	-	188	188	6
	Sum				278	28,1	9,5						238
	Sum>0+				200	19,8	8,5						230
	Presmolt				69	6,7	4,2		133,9	17,6	104	188	153

**VEDLEGGSTABELL B. Laks i Vettefjordelva 2010.**

Stasjon nr	Alder / gruppe	Fangst, antal				Estimat antal	95 % c.f.	Fangb.	Lengde (mm)			Biomasse (gram)
		1. omg.	2. omg.	3. omg.	Sum				Gj. Snitt	SD	Min	
1	0	0	0	0	0	0,0						0
100 m <sup>2</sup>	1	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	78,0	-	78	78
	Sum	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00				4
	Sum>0+	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00				4
	Presmolt	0	0	0	0	0,0	-	-				0
2	0	2	1	6	9	10,3	-	-	40,2	2,7	37	46
100 m <sup>2</sup>	1	1	2	0	3	3,4	-	0,41	70,3	11,1	60	82
	Sum	3	3	6	12	13,7	-	-				15
	Sum>0+	1	2	0	3	3,4	-	0,41				10
	Presmolt	0	0	0	0	0,0	-	-				0
3	100 m <sup>2</sup>	Ingen fangst										
Terskel 11	100 m <sup>2</sup>	Ingen fangst										
3,5	100 m <sup>2</sup>	Ingen fangst										
4	0	0	0	0	0	0,0						0
100 m <sup>2</sup>	1	0	0	0	0	0,0						0
	2	0	0	0	0	0,0						0
	3	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	134,0	-	134	134
	Sum	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00				23
	Sum>0+	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00				23
	Presmolt	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	134,00	-	134	134
Samla	0				9	1,7	4,4		40,2	2,7	37	46
nedom	1				4	0,7	1,4		72,3	9,8	60	82
Mel kr.v.	2				0	0,0	0,0					0
600 m <sup>2</sup>	3				1	0,2	0,4		134,0	-	134	134
	4				0	0,0	0,0					0
	5				0	0,0	0,0					0
	Sum				14	2,6	5,7					7
	Sum>0+				5	0,9	1,4					6
	Presmolt				1	0,2	0,4		134,00	-	134	134

*VEDLEGGSTABELL B forts.*

Stasjon nr	Alder / gruppe	Fangst, antal				Estimat antal	95 % c.f.	Fangb.	Lengde (mm)			Biomasse (gram)
		1. omg.	2. omg.	3. omg.	Sum				Gj. Snitt	SD	Min	
5	0	0	0	0	0	0,0	-	-				0
100 m <sup>2</sup>	1	3	2	0	5	5,2	1,3	0,65	72,0	5,6	66	81
	2	0	0	0	0	0,0	-	-				0
	3	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	128,0	-	128	128
	Sum	4	2	0	6	6,1	1,0	0,71				32
	Sum>0+	4	2	0	6	6,1	1,0	0,71				32
	Presmolt	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	128,00	-	128	128
6	0	0	0	0	0	0,0	-	-				0
100 m <sup>2</sup>	1	2	2	0	4	4,4	2,1	0,57	75,0	1,6	73	77
	2	0	0	0	0	0,0	-	-				0
	3	3	1	0	4	4,0	0,5	0,78	125,5	7,6	119	136
	4	0	0	0	0	0,0	-	-				0
	5	0	1	0	1	1,1	-	-	173,0	1,0	173	173
	Sum	5	4	0	9	9,5	2,3	0,62				125
	Sum>0+	5	4	0	9	9,5	2,3	0,62				125
	Presmolt	2	2	0	4	4,4	2,1	0,57	139,00	23,5	121	173
7	0	0	0	0	0	0,0	-	-				0
100 m <sup>2</sup>	1	0	0	0	0	0,0	-	-				0
	2	0	0	0	0	0,0	-	-				0
	3	3	0	0	3	3,0	0,0	1,00	135,3	9,1	125	142
	Sum	3	0	0	3	3,0	0,0	1,00				72
	Sum>0+	3	0	0	3	3,0	0,0	1,00				72
	Presmolt	3	0	0	3	3,0	0,0	1,00	135,33	9,07	125	142
Samla	0				0	0,0	0,0					0
oppom	1				9	3,2	7,0		73,3	4,4	66	81
Mel kr.v.	2				0	0,0	0,0					0
300 m <sup>2</sup>	3				8	2,7	3,8		129,5	8,5	119	142
	4				0	0,0	0,0					0
	5				1	0,4	1,6		173,0	-	173	173
	Sum				18	6,2	8,1					76
	Sum>0+				18	6,2	8,1					76
	Presmolt				8	2,8	4,2		136,25	16,6	121	173
7,5												
100 m <sup>2</sup>		Ingen fangst										
8												
75 m <sup>2</sup>		Ingen fangst										
Samla												
oppom												
anadrom		Ingen fangst										
175 m <sup>2</sup>												
Samla	0				9	0,9	2,1		40,2	2,7	37	46
heile elva	1				13	1,3	1,4		73,0	6,1	60	82
1075 m <sup>2</sup>	2				0	0,0	0,0					0
	3				9	0,8	0,9		130,0	8,1	119	142
	4				0	0,0	0,0					0
	5				1	0,1	0,2		173,0	-	173	173
	Sum				32	3,1	3,1					25
	Sum>0+				23	2,2	2,1					25
	Presmolt				9	0,9	1,0		136,00	15,5	121	173

**VEDLEGGSTABELL C. Laks og aure i Vetlefjordelva 2010.**

Stasjon nr	Alder / gruppe	Fangst, antal				Estimat antal	95 % c.f.	Fangb.	Biomasse (gram)
		1. omg.	2. omg.	3. omg.	Sum				
100 m <sup>2</sup>	0	0	1	1	2	2,3	-	-	3
	1	3	1	0	4	4,0	0,5	0,78	29
	Sum	3	2	1	6	6,9	-	0,41	31
	Sum>0+	3	1	0	4	4,0	0,5	0,78	29
	Presmolt	0	1	0	1	1,1	-	-	11
100 m <sup>2</sup>	0	13	19	10	42	48,0	-	0,10	37
	1	6	5	2	13	14,9	-	0,38	55
	2	1	1	1	3	3,4	-	-	40
	3	3	1	0	4	4,0	0,5	0,78	113
	Sum	23	26	13	62	70,9	-	0,22	246
100 m <sup>2</sup>	Sum>0+	10	7	3	20	24,7	11,4	0,42	208
	Presmolt	4	1	0	5	5,0	0,4	0,82	131
	0	14	3	2	19	19,6	2,2	0,68	25
	1	6	2	1	9	9,5	2,3	0,62	45
	Sum	20	5	3	28	29,1	3,1	0,66	70
Terskel 11	Sum>0+	6	2	1	9	9,5	2,3	0,62	45
	Presmolt	0	0	0	0	0,0	-	-	0
	0	5	4	2	11	12,6	-	0,34	10
	1	7	1	0	8	8,0	0,2	0,89	41
	Sum	12	5	2	19	20,4	3,9	0,59	51
100 m <sup>2</sup>	Sum>0+	7	1	0	8	8,0	0,2	0,89	41
	Presmolt	0	0	0	0	0,0	-	-	0
	3,5	0	2	3	7	0,0	-	-	7
	1	7	3	1	11	11,7	2,7	0,61	48
	2	0	1	0	1	1,1	-	-	8
100 m <sup>2</sup>	3	0	0	0	0	0,0	-	-	0
	4	0	1	0	1	1,1	-	-	45
	Sum	9	8	3	20	26,6	16,2	0,37	107
	Sum>0+	7	5	1	13	14,5	4,7	0,53	100
	Presmolt	0	1	0	1	1,1	-	-	45
100 m <sup>2</sup>	4	0	1	1	0	2,2	1,5	0,57	1
	1	2	0	0	2	2,0	0,0	1,00	7
	2	2	0	0	2	2,0	0,0	1,00	64
	3	5	0	0	5	5,0	0,0	1,00	148
	Sum	10	1	0	11	11,0	0,2	0,92	221
600 m <sup>2</sup>	Sum>0+	9	0	0	9	9,0	0,0	1,00	220
	Presmolt	7	0	0	7	7,0	0,0	1,00	213
	Samla				83	14,1	19,1		14
	nedom	1			47	8,4	5,0		37
	Mel kr.v.	2			6	1,1	1,5		19
600 m <sup>2</sup>	3				9	1,5	2,5		44
	4				1	0,2	0,5		7
	Sum				146	27,5	24,1		121
	Sum>0+				63	11,6	7,6		107
	Presmolt				14	2,4	3,1		66

*VEDLEGGSTABELL C forts.*

Stasjon nr	Alder / gruppe	Fangst, antal				Estimat antal	95 % c.f.	Fangb.	Biomasse (gram)
		1. omg.	2. omg.	3. omg.	Sum				
5 100 m <sup>2</sup>	0	1	0	1	2	2,3	-	-	2
	1	15	4	1	20	20,4	1,5	0,74	89
	2	7	1	0	8	8,0	0,2	0,89	87
	3	6	0	1	7	7,1	0,8	0,75	150
	4	0	0	0	0	0,0	-	-	0
	5	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	65
Sum		30	5	3	38	38,6	2,0	0,75	394
Sum>0+		29	5	2	36	36,4	1,5	0,78	391
Presmolt		9	1	1	11	11,2	0,9	0,76	259
6 100 m <sup>2</sup>	0	0	0	1	1	1,1	-	-	1
	1	8	6	3	17	19,4	-	0,37	79
	2	6	7	4	17	19,4	-	0,16	251
	3	3	2	0	5	5,2	1,3	0,65	91
	4	0	1	0	1	1,1	-	-	48
	5	0	1	0	1	1,1	-	-	46
Sum		17	17	8	42	48,0	-	0,28	516
Sum>0+		17	17	7	41	46,9	-	0,31	515
Presmolt		6	8	1	15	19,0	11,1	0,41	338
7 100 m <sup>2</sup>	0	1	0	0	1	1,0	0,0	1,00	1
	1	12	5	2	19	20,4	3,9	0,59	98
	2	12	5	0	17	17,3	1,3	0,74	197
	3	5	1	0	6	6,0	0,3	0,85	140
	Sum		30	11	2	43	44,2	3,0	0,70
	Sum>0+		29	11	2	42	43,3	3,1	0,69
Presmolt		8	2	0	10	10,1	0,5	0,82	201
Samla oppom Mel kr.v. 300 m <sup>2</sup>	0				4	1,5	1,8	-	1
	1				56	20,1	1,4	-	89
	2				42	14,9	15,1	-	178
	3				18	6,1	2,4	-	127
	4				1	0,4	1,6	-	16
	5				2	0,7	1,5	-	37
Sum					123	43,6	11,8	-	449
Sum>0+					119	42,2	13,3	-	447
Presmolt					36	13,4	12,1	-	266
7,5 100 m <sup>2</sup>	1	5	1	0	6	6,0	0,3	0,85	35
	2	17	1	1	19	19,1	0,5	0,86	340
	4	2	1	0	3	3,1	0,7	0,71	126
	Sum		24	3	1	28	28,1	0,7	0,84
	Sum>0+		24	3	1	28	28,1	0,7	0,84
	Presmolt		18	2	0	20	20,0	0,3	0,91
8 75 m <sup>2</sup>	1	2	1	1	4	6,1	-	0,32	34
	2	6	2	0	8	10,8	0,9	0,78	246
	4	1	0	0	1	1,3	0,0	1,00	55
	Sum		9	3	1	13	18,0	2,7	0,67
	Sum>0+		9	3	1	13	18,0	2,7	0,67
	Presmolt		7	1	0	8	10,7	0,3	0,89
Samla oppom anadrom 175 m <sup>2</sup>	1				10	6,1	-	-	35
	2				27	14,9	-	-	300
	4				4	2,2	-	-	96
	Sum				41	23,1	-	-	431
	Sum>0+				41	23,1	-	-	431
	Presmolt				28	15,3	-	-	376
Samla heile elva 1075 m <sup>2</sup>	0				87	8,1	9,8	-	8
	1				113	11,1	4,5	-	51
	2				75	7,4	5,4	-	109
	3				27	2,5	2,0	-	60
	4				6	0,6	0,7	-	24
	5				2	0,2	0,3	-	10
Sum					310	31,1	12,4	-	263
Sum>0+					223	22,0	10,1	-	255
Presmolt					78	7,7	4,8	-	173

**Tabell 9.1.** Antal botndyr i "Surberprøvar" i Vetlefjordelva på tre stasjonar (2,3,4) nedstraums Mel kraftverk, på ein stasjon ovanfor kraftverket (1) og på ein stasjon i Suphelleelva i Fjærland (5) den 13. november 2009. \*: Truleg *Baëtis rhodani*.

	Vetlefjordelva												Suphelle- elva			
	Opp			Nede			4			5						
Stasjon nr.	1			2			3			4			5			
Prøve nr.	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	1	2	3	1	2	3
TURBELLARIA	8				2						2	4				
NEMATODA												4				
OLIGOCHAETA	208	26		1	2	10	20	28	4	14	16	28	12	164	76	
CRUSTACEA																
Ostracoda ubestemte	40	8			2		4	4		12	4		4	8		
HYDRACARINA	4	32					4	4	4	2	12				8	
COLLEMBOLA		4														
EPHEMEROPTERA																
<i>Baëtis rhodani</i>	160	220	50	1	2	8	40	60	64	8	56		40	84	80	
<i>Baëtis</i> sp. (små)*	360	200	576	1	4	4	28	32	144	8		36	60	68		
PLECOPTERA																
<i>Amphinemura sulcicollis</i>	36	40	12				28	24	20	8						
<i>Amphinemura</i> sp. (små)	24	24	10		1			12	12	4						
<i>Brachyptera risi</i>	92	60	84			4	4	16	84	88		8	44	76	4	
<i>Capnia</i> sp.			2					4					12	8	4	
<i>Isoperla grammatica</i>			2													
<i>Isoperla</i> sp. (små)	4															
<i>Leuctra fusca</i>	8															
<i>Leuctra hippopus</i>	4			1	1							2				
<i>Nemoura cinerea</i>							4									
<i>Nemoura</i> sp.		4			1							2	4	4		
<i>Protonemura meyeri</i>	68	272	52			2	284	28	112	10	56					
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>	4							4	4							
Ubestemte, meget små			4													
TRICHOPTERA								4								
Limnephilidae ubestemte																
<i>Potamophylax cingulatus</i>												2				
<i>Rhyacophila nubila</i>				8								2				
DIPTERA																
CHIRONOMIDAE	12	1074	20		2	60	64	212	120	816	36	20	276	188	316	
SIMULIIDAE	32	72	8					4	36	132	4	4		36	16	
PSYCHODIDAE															4	
<i>Berdeniella</i> sp.																
EMPIDIDAE	0	100	4								12					
LIMONIDAE																
<i>Dicranota</i> sp.	12	8	6		1	2	8		1	32	6		8			
Ubestemte					7											
OSTEICHTHYES																
<i>Salmo</i> sp. (egg)	1									1						
<b>Sum</b>	829	2374	864	10	7	74	108	656	425	1453	114	48	452	376	740	
															476	

**Tabell 9.2.** Antal botndyr i "Surberprøvar" i Vetlefjordelva på tre stasjonar (2,3,4) nedstraums Mel kraftverk, på ein stasjon ovanfor kraftverket (1) og på ein stasjon i Suphelleelva i Fjærland (5) den 9. april 2010.

Stasjon nr.		Vetlefjordelva								Suphelle- elva	
		Opp			Nede						
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Prøve nr.		1	2	3	1	2	3	1	2	3	
TURBELLARIA			8			4					4 4
NEMATODA											4 4
OLIGOCHAETA		392	156	60	4	1	144	4	40	12	24 16 44
CRUSTACEA	Ostracoda ubestemte	20	8	16				4		4	
HYDRACARINA		4				4			12		4
COLLEMBOLA		4				4					
EPHEMEROPTERA	<i>Ameletus inopinatus</i>								4		
	<i>Baëtis rhodani</i>	252	144	300	4	11	184	316	144	92	36 96
PLECOPTERA	<i>Amphinemura sulcicollis</i>	16	28	24	12	8	32	24	8	40	32
	<i>Amphinemura</i> sp. (små)									4	
	<i>Brachyptera risi</i>	12		12		8	92	48	20	10	32
	<i>Diura nansenii</i>			20						1	
	<i>Capnia atra</i>										36 28 16
	<i>Capnia</i> sp.		4								
	<i>Isoperla</i> sp.			1							16 12 12
	<i>Leuctra fusca</i> (små)		40	24			8	8	4		
	<i>Leuctra hippopus</i>	12	1	28			4			1	
	<i>Leuctra nigra</i>									24	
	<i>Nemoura</i> sp.	4		4			4			6	
	<i>Nemurella pictetii</i>									4	
	<i>Protonemura meyeri</i>	4				1	28	4	4	1	
	Ubestemte, meget små	4		4						8	4 1
TRICHOPTERA	<i>Rhyacophila nubila</i>						1	8	4	9	5
DIPTERA											
CHIRONOMIDAE		160	160	456	772	924	520	524	668	568	324 224 364
SIMULIIDAE		4	4	4	1			40	16	2	12 8 8
PSYCHODIDAE											
<i>Berdeniella</i> sp.											4
EMPIDIDAE		20	24	12			4	4		16	8 12
LIMONIDAE											
<i>Dicranota</i> sp.		8	32	8	4	4	24	20		32	8 20
<i>Rhypolophus</i> sp. (?)		1			4			1			12 8 4 1 1
<b>Sum</b>		909	605	985	801	929	700	953	1164	771	525 358 655
											568 738 771

## VEDLEGG - VASSKVALITET

**TABELL 10.1.** Vasskvalitet på tre stasjonar i Vetlefjordelva på fire tidspunkt fra november 2009 til mai 2010, og på ein stasjon i Suphelleelva i Fjærland i november 2009 og mai 2010.

Elv	Stasjon nr	DATO	Turbiditet, NTU	Surhet, pH	Farge, mg Pt/l	Fosfor, µg P/l	Silisium, mg/l	Alkalitet, mmol/l	Kalsium, mg Ca/l	Magnesium, mg Mg/l	Natrium, mg Na/l	Klorid, mg Cl/l	Kalium, mg K/l	Sulfat, mg SO4/l	Nitrat, µg N/l	TOC, mg C/l	ANC, µekvl/l	NY ANC	NY ANC, TOC just	Aluminium, µg Al/l	Reaktiv, µg Al/l	Ikke labl, µg Al/l	Labil, µg Al/l
Vetlefjord	1	13/11/09	0,36	6,28	<5	<3	1,35	0,026	0,82	0,21	0,44	1,1	0,23	2,5	0,077	<0,3	-0,1	0,2		27	8	<5	3
Vetlefjord	1	18/03/10	0,05	6,24	<5	3,1	1,52	0,019	1,68	0,29	0,98	1,1	0,28	4,6	0,14	0,5	30,5	30,8	29,1	25	11	9	2
Vetlefjord	1	12/04/10		6,21	11	3,3	0,99	0,019	0,61	0,15	0,64	0,8	0,21	1,7	0,149	2,4	17,9	18,1	9,9	67	29	24	5
Vetlefjord	1	21/05/10	0,36	6,04	6	6,4	0,42	0,012	0,17	0,08	0,4	0,62	0,11	0,75	0,071	0,9	2,1	2,2	-0,9	49			
Vetlefjord	2	13/11/09	5,7	5,95	7	4	0,99	0,012	0,12	0,14	0,48	0,5	0,18	0,72	0,039	<0,3	13,8	13,9		94	6	<5	1
Vetlefjord	2	18/03/10	0,89	5,99	<5	3,2	0,25	0,009	0,61	0,1	0,47	0,68	0,13	1,2	0,058	<0,3	18,2	18,3		26	<5	<5	0
Vetlefjord	2	12/04/10		6,06	<5	4,3	0,23	0,012	0,43	0,11	0,64	0,8	0,15	1,4	0,055	0,6	10,3	10,5	8,5	35	<5	<5	0
Vetlefjord	2	21/05/10	3,9	6,07	5	3,8	0,54	0,014	0,41	0,13	0,46	0,67	0,16	1,3	0,11	0,6	9,2	9,3	7,3	69			
Vetlefjord	4	13/11/09	4,7	5,94	<5	5	0,89	0,012	0,24	0,14	0,46	0,57	0,19	0,96	0,072	2,5	12,2	12,3	3,8	88	7	<5	2
Vetlefjord	4	18/03/10	0,41	6,20	<5	<3	0,41	0,016	0,91	0,13	0,58	0,74	0,21	1,8	0,075	<0,3	28,2	28,4		12	<5	<5	0
Vetlefjord	4	12/04/10		6,30	5	4,2	0,9	0,043	0,83	0,19	0,69	0,86	0,3	2,1	0,227	1,5	26,6	26,8	21,7	39	12	9	3
Vetlefjord	4	21/05/10	2,6	6,08	<5	4	0,6	0,015	0,36	0,13	0,48	0,61	0,16	1,2	0,11	0,7	11,3	11,5	9,1	77			
Supphelle		13/11/09	0,4	6,60	<5	<3	2,31	0,122	5,32	0,4	0,76	0,95	0,72	9,8	0,21	1,3	118,7	119,2	114,8	10	5	<5	0
Supphelle		12/04/10		6,70	9	6	1,57	0,089	3,4	0,32	0,65	0,81	0,57	5,5	0,337	2,3	101,3	101,6	93,8	52	16	6	10