

# R A P P O R T

Status, rekruttering og habitatbruk  
for aure og røye langs ein gradient av  
brepåverknad i Oldenvassdraget.







# Rådgivende Biologer AS

**RAPPORT TITTEL:**

Status, rekruttering og habitatbruk for aure og røye langs ein gradient av brepåverknad i Oldenvassdraget.

**FORFATTARAR:**

Harald Sægrov, Kurt Urdal, Geir Helge Johnsen og Steinar Kålås.

**OPPDRAKGJEVAR:**

Fylkesmannen i Sogn og Fjordane

**OPPDRAGET GJEVE:**

September 2010

**ARBEIDET UTFØRT:**

2010 – 2016

**RAPPORT DATO:**

29. november 2016

**RAPPORT NR:**

2341

**ANTAL SIDER:**

69

**ISBN NR:**

ISBN 978-82-7658-312-5

**EMNEORD:**

- Bestandsstatus storaure – fiskeetande aure
- Gytelokalitatar for aure
- Genetisk variasjon aure
- Gradient brepåverknad

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

Telefon: 55 31 02 78

Telefax: 55 31 62 75

[post@radgivende-biologer.no](mailto:post@radgivende-biologer.no)

*Forsidefoto: Elektrofiske i Øvre Oldevatnet i Sundet mot Nedre Oldevatnet.*

## FØREORD

På oppdrag frå Fylkesmannen i Sogn og Fjordane har Rådgivende Biologer AS utført fiskeundersøkingar i Oldenvassdraget oppom lakseførande strekning. Den viktigaste målsettinga med undersøkingane var å kartlegge potensielle gytelokalitetar og status for storaueren i Oldevatna. Undersøkingane omfatta prøvefiske med garn i begge Oldevatna og i Floenvatnet i september 2010, og bonitering og elektrofiske i innløpselvar og i sundet mellom Oldevatna.

Prøvefiske og elektrofiske vart gjennomført av Harald Sægrov, Kurt Urdal, Geir Helge Johnsen og Steinar Kålås, alle Rådgivende Biologer AS. Planktonprøvane og mageprøvane er analysert av Erling Brekke hos Rådgivende Biologer AS.

Det vart teke vefsprøvar og/eller skjelprøvar av alle aurane som vart fanga under prøvefisket i innsjøane og elektrofiske på elvestrekningane, inkludert av aureungar (sjøaure) fanga på lakseførande del av Oldenelva i 2009. Desse prøvane vart analysert genetisk av Maria Quintela, Geir Dahle og Vidar Wennevik ved Havforskningsinstituttet, Bergen. Det vart også gjort genetiske analysar av skjelprøver frå aure som vart fanga under prøvefiske i Oldevatna i 1987 av Leif Magnus Sættem (Sættem 1988) og stilt til disposisjon av Fylkesmannen i Sogn og Fjordane, Miljøvernavdelinga. Vidare er det analysert skjelprøvar av storaurene som vart fanga på stang i Oldevatna i perioden 2003-2011. Resultata av dei genetiske analysane og vurderingane av desse er omhandla for seg med referansar i kapittel 5.

Rådgivende Biologer AS takkar Fylkesmannen i Sogn og Fjordane for oppdraget.

Bergen, 29. november 2016.

## INNHOLD

FØREORD.....	2
INNHOLD .....	2
SAMANDRAG.....	3
1    INNLÉIING .....	4
2    OMTALE AV INNSJØANE .....	7
3    INNLØPSELVAR .....	13
4    PRØVEFISKE I 2010 .....	28
5    GENETISKE UNDERSØKELSER AV AUREN I OLDEVASSDRAGET .....	50
6    DISKUSJON.....	59
7    REFERANSAR.....	66
8    VEDLEGGSTABELLAR .....	68

## SAMANDRAG

*Sægrov, H., K. Urdal, G.H. Johnsen og S. Kålås 2016. Status, rekruttering og habitatbruk for aure og røye langs ein gradient av brepåverknad i Oldenvassdraget. Rådgivende Biologer AS, rapport 2341, 69 sider.*

På oppdrag frå Fylkesmannen i Sogn og Fjordane har Rådgivende Biologer AS kartlagt potensielle gytelokalitetar og status for storauren i Oldevatna i Oldenvassdraget. Vassdraget er sterkt prega av massetransport i breelvar. Leira i smeltevatnet reduserer sikta og produktiviteten i vatnet, men i avtakande grad nedover vassdraget på grunn av sedimentering. Undersøkingane omfatta prøvefiske med garn i begge Oldevatna og i Floenvatnet, og bonitering og elektrofiske i innløpselvar og i sundet mellom Oldevatna. Alle aurane vart genetisk analysert for å stadfeste gyteområde for storauren. Totalt antal og tettleik av aure og røye er berekna med ein grov metode basert på prøvefiske med garn i alle tre innsjøane.

Genetiske analysar viste at 90 % av aurane i Oldevatna var gytte som egg i sundet mellom vatna. Av dei resterande 10 % kom det flest frå Høgalmeelva med 7 %, og resterande 3 % frå Rustøygropa, Sulkja og Dalelva. Fiskeetande aure kunne ikkje skiljast genetisk frå andre aurar som vart fanga i Oldevatna. Mesteparten av aurane i Oldevatna tilhøyrar dermed den same bestanden som har ein relativt høg andel som blir storaure. Aurane som gyt i dei fire innløpselvane var relativt like genetisk, men tydeleg ulike dei som gyt i Sundet, og alle var igjen genetisk ulike sjøauren i Oldenelva.

Av 9 elvestrekningar tilknytt Oldevatna er fem ueigna for gyting. I dei resterande fire innløpselvane som alle renn inn i sørrenden av Øvre Oldevatnet vart det fanga aureungar under elektrofisket. Trass i eit svært stort potensielt gyte- og oppvekstareal bidrog Dalelva med svært lite rekruttering av aure til vatna. Forklaringa er truleg dårlig sikt og høg vasshastigkeit i smelteperioden om sommaren, som gjer elva lite eigna som oppvekstområde for aureungar. Tettleiken av aureungar var meir enn 30 gonger lågare i Dalelva enn på anadrom del av Oldenelva, der brepåverknaden er mindre.

Bytefiskane til storauren er stingsild og røye, og sjølv om det er høgare biomasse av røye enn av aure, er det likevel berre mat nok til at eit fåtal av aure gyt av storaureforeldre kan vekse seg store. Fiskeetarar blir imidlertid større og lever lengre enn dei som ikkje går over på fiskediett, noko som gjev fiskeetande individ større livslang fekunditet.

Det er høgare temperatur, meir dyreplankton, tettare med fisk, større fisk og høgare fiskebiomasse pr. areal i Nedre Oldevatnet samanlikna med i Øvre Oldevatnet. Alle desse faktorane tilseier at det er høgare produktivitet i Nedre Oldevatnet enn i det Øvre. Dei fysiske skilnadene som er avgjerande for produksjonsvilkåra er at det er därlegare sikt på grunn av meir leire og lågare temperatur i Øvre Oldevatnet enn i Nedre Oldevatnet om sommaren.

Den årlege rekrutteringa av aure vart berekna til 3000 og 2500 i dei to Oldevatna og 1000 i Floenvatnet. Fordelt på strandlinje var det om lag same tettleik av aure i strandsona i alle tre vatna (0,2 rekruttar/meter strandlinje), men fordelt på overflatearealet var det høgast rekruttering i Floenvatnet med 17 rekruttar av aure pr. hektar.

Materialet frå undersøkingar i 1987 viste det same mønsteret som materialet frå 2010 og 2011, både med omsyn til tettleik av fisk i elvane, veksthastigkeit og inndeling i genetiske grupper i Oldevatna, og tilseier at det i hovudsak er ein stabil situasjon for fiskebestandane i vatna, inkludert storauren. Den sterke brepåverknaden gjer at sikt og produksjonstilhøve varierer mellom år, og blir påverka av klimavariasjon. Dette medfører også at storauren sin sjanse til å finne bytefisk varierer mellom år og på endå lengre tidsskala.

## 1 INNLEIING

Storaurebestandar er rekna å ha stor eigenverdi fordi det ikkje er så mange av dei, totalt 165 i Norge og flest i dei store innsjøane på Austlandet (Garnås mfl. 1997). I Sogn og Fjordane er det anteke at det finst fem storaurebestandar. Utanom den i Oldevatna er det storaurebestand i Breimsvatnet, Jølstravatnet og Hafslovatnet som er alle er brepåverka, og i Storfjorden (Eimhjellevatnet i Osenvassdraget) (Garnås mfl. 1997).

Det førekjem enkelte store aurar i dei fleste innsjøar, men storaurebestandar er eigne genetiske grupper der ein betydeleg andel blir fiskeetarar. Garnås mfl. (1997) definerte storaure som, sitat: *Med storørretstamme menes en selvreproduserende stamme med regulær forekomst av fiskespisende individer som har et nisjeskift i livshistorien hvor overgang til fiskediett gir et markert vekstomslag.*

Aure i låglandsinnsjøar på Vestlandet kan berre bli større enn 35 cm ved å ete fisk, andre byttedyr er for små. Andelen fiskeetarar aukar dermed med fiskelengd. Stor aure i låglandet er i dei fleste tilfelle synonymt med fiskeetande aure, og i Sogn og Fjordane er det stingsild og eller røye som er byttefisk. Unntaket er storauren i Jølstravatnet som i utgangspunktet var reint kannibalistisk sidan aure var einaste fiskeart. I seinare tid er det sett ut ørekryt som etter kvart utgjer ein del av maten til storauren her (Sægrov 2009).

Fiskeetande aure får ikkje nødvendigvis eit vekstomslag når dei går over frå å ete små byttedyr som dyreplankton og insekt til å ete fisk, men dei opprettheld eller får betre vekst. Desse aurane kan også vere kjønnsmogne før dei går over på fiskediett. Definisjonen på ein storaurebestand kan difor vere problematisk. Enkeltindivid som blir store er fenotypiske staurarar, medan storaurebestandar er genetiske grupper der ein betydeleg andel av fiskane blir fiskeetarar.

I fleire innsjøar på høgfjellet er det låg tettleik av fisk fordi frost, lite vatn i gytebekkane og sein isgang medfører stor dødeleghet på egg og yngel. Der det er god vasskvalitet kan det i slike lokalitetar vere gode førekomstar av store byttedyr som marflo og skjoldkreps, og der kan auren vekse seg stor utan å ete fisk (L'Abée-Lund og Sægrov 1991), men dette er ikkje vanleg i låglandet. I desse høgfjellsinnsjøane har ein altså bestandar med stor aure som ikkje primært er fiskeetarar.

Alle store aurar har vore små ein gong og dei fleste som blir store har starta å ete fisk ved ein storleik på 20-30 cm. Nokre individ byrjar å ete fisk ved mindre lengde enn 20 cm, men då fortrinnsvis stingsild (L'Abée-Lund mfl. 1992). Sjølv i ein innsjø med storaurebestand er det berre eit fåtal aurar som blir fiskeetarar. Av aure >10 cm som er blitt fanga ved fiskeundersøkingar er det vanlegvis færre enn 5 % som er fiskeetarar, i Jølstravatnet var andelen 0,4 %. Røye som blir eten er fortrinnsvis 7-15 cm, og er i snitt 30 % av fiskeetaren si kroppslengde, men opptil 40 % er registrert. Svært store aurar kan ta røye eller aure opptil 25-30 cm (L'Abée-Lund mfl. 1992, eigne upubliserte observasjonar).

I dei fleste innsjøane på Vestlandet er det tette fiskebestandar, anten av aure åleine eller i lag med røye. For dei fleste av fiskane avtek veksten eller stansar heilt når aurane blir kjønnsmogne. I mange bestandar kan det vere høg dødeleghet etter første gyting, spesielt for hoene, men dei overlever gjerne fram til våren etter gyting. Dødelegheta er spesielt høg for aure i lågtliggjande innsjøar nær kysten der fisken veks svært raskt (Sægrov mfl. 2015). Dette er likevel ikkje tilfelle for fiskeetande aure som kan oppnå høg alder. I motsetnad til anna aure kan ein altså ”spare” på storauren fordi fiske kan vere ei viktig dødsårsak for desse. Staurane beiter helst i strandsona og er dermed svært fangbare på botngarn. Bestandar av storaure kan dermed lett bli overbeskatta ved garnfiske, men det føreligg berre unntaksvis fiskeregular som tek spesielt omsyn til storaure.

Mange av vassdraga på Vestlandet er karakterisert ved korte og bratte elvestrekningar frå høgfjellet og ned til sjøen, og store, djupe fjordsjøar i dalbotnane. Store nedbørsmengder i form av snø om vinteren gjev stor smeltevassføring om våren og langt utover sommaren, og dei korte avstandane og

store vassmengdene gjer at vatnet blir relativt lite oppvarma og har framleis låg temperatur når det kjem ned til låglandet. Der det er større innsjøar blir overflatevatnet oppvarma slik at det held bra temperatur i utløpselvane mot sjøen. I vassdraga med lågtliggjande store innsjøar er det vanlegvis både laks og sjøaure, men i vassdrag eller vassdragsavsnitt utan lågtliggjande innsjøar er det ofte dominans av sjøaure fordi laksen treng høgare temperaturar enn auren for å overleve i tidleg yngelfase. Brevassdraget rundt Jostedalsbreen har dei same karakteristika, men i tillegg er det stor massetransport av leire, silt, sand og stein i smeltevatnet frå breane i sommarhalvåret. Desse komponentane gjer også at dei er turbide og siktta i vatnet er dårleg. Det er først og fremst dei små leirpartiklane som gjev den dårlege siktta. Større partiklar som silt, sand og stein sedimenterer raskt der det er roleg vatn, som i elveloner eller innsjøar, medan leirpartiklane kan halde seg flytande i overflatesjiktet i innsjøar i lang tid, opptil fleire veker, før dei sekk. Massetransporten i elvane og den dårlege siktta påverkar rekrutteringstilhøva for aure og i nokre tilfelle laks som gyt der, medan leirpartiklane og medfølgjande dårleg sikt påverkar habitatbruk og produktivitet for alle organismane som lever der, inkludert fisk (Sægrov mfl. 2000). Der det ligg fleire innsjøar etter kvarandre, vil konsentrasjonen av leire avta gradvis nedover og det blir ein gradient av brepåverknad, både på elvestrekninga og i innsjøar. Oldenvassdraget har alle desse typiske karaktertrekka for eit Vestlandsvassdrag ved Jostedalsbreen, inkludert klart vatn i perioden utan bresmelting dvs. frå sein på hausten til tidleg på sommaren.

Habitatbruk, fordeling og dominanstilhøve mellom aure og røye og ulike alders-storleiksgrupper av røye er påverka av siktta i vatnet (Langeland mfl. 1991, L'Abée-Lund mfl. 1993), og det same er førekommst av og beiteeffektivitet til predatorar, her store aurar (L'Abée-Lund mfl. 1992, L'Abée-Lund mfl. 2002). Siktta i vatnet og massetransporten i elvane varierer frå år til år, peridodevis (10-30 år) med variasjon i vinternedbør og breframrykking/tilbaketrekking (Sægrov mfl. 2000). Desse faktorane varierer også over ein mykje lengre tidsskala (siste 1000-10 000 år) (Nesje 1995, Nesje mlf. 2001). På 1990-talet var det uvanleg stor bevegelse i mange av brearmane til Jostedalsbreen på grunn av store snømengder som vart akkumulert etter dei nedbørrike vintrane i 1989 til 1990. I fleire av åra tidleg på 1990-talet var det difor dårleg sikt og låg produksjon av biologisk materiale i dei brepåverka innsjøane (Sægrov 2000, Sægrov 2009).

Det er sannsynleg at habitatbruk, dominanstilhøve og rekruttering av fisk i brevassdrag varierer dynamisk og med større utslag enn i andre vassdrag, og at mindre klimatiske endringar gjev tydeleg utslag på desse variablane på kort tid. Fisk i brevassdrag vil difor vere gode kandidatar dersom ein vil studere effektar av klimavariasjon, og fiskebestandane i Oldevassdraget er kanskje mellom dei beste kandidatane.

Dei fleste av dei store fjordsjøane på Vestlandet er næringsfattige og utanom siktta i vatnet er tilgangen på næringsstoff normalt avgrensande for produksjonen av algar, og då særleg innhaldet av fosfor. Tilførslar av næringsstoff frå omgjevnadene er saman med vassutskiftinga avgjerande for næringstmengda i ein innsjø. Høg vassutskifting verkar uttynnande på konsentrasjonane av næringssalt, medan avrenning som er knytt til tilførslar frå mellom anna landbruk kan auke i periodar med mykje nedbør. Algemengda i ein innsjø må omsettast gjennom næringkjedene før den biologiske produksjonen kan nyttast av fisk. I mange djupe innsjøar er dyreplanktonet bindelekket mellom fiske- og algeproduksjon, og for alle aldersgrupper av fisk skjer tilveksten sommarstid hovudsakleg ved beiting på dyreplankton, både i dei opne vassmassane og i strandsona. Mengd, artssamansetting og individstorleik på dyreplanktonet er viktige faktorar for korleis denne matressursen blir utnytta.

I dei to Oldevatna og i Floenvatnet er det aure, røye og stingsild. Det er storaure i vatna, og ved prøvefiske i 1987 vart det fanga relativt mange storaurar i Øvre Oldevatnet. Det vart då også fiska med elektrisk fiskeapparat i dei tre innløpselvane i sør. Det var svært låg tettleik i den største av desse (Dalelv), men høgare tettleik i Sulkja, og aller høgast i Rustøygrova. Det vart konkludert med at Sulkja og Rustøygrova var dei viktigaste gytekjedene for auren i Øvre Oldevatnet (Sætem 1988).

Ved seinare undersøkingar vart det konkludert med at nedre del av Rustøygrova var den viktigaste gytelokaliteten i Oldevatna. Det vart funne stabile genetiske skilnader mellom årsyngel av aure som vart innsamla i Rustøygrova og på to lokalitetar i strandsona, ein i Øvre Oldevatnet og ein i Nedre Oldevatnet. Det var anteke at det var innsjøgyting på dei to sistnemnde lokalitetane, men dette vart ikkje stadfesta (Heggenes mfl. 2009).

Auren gyt i den elva eller på den gyteplassen han sjølv var gytt som egg. I Jølstravatnet/Kjøsnesfjorden vart det funne genetiske skilnader for aure som var gytt i ulike lokalitetar; basseng, innløpselvar, utløpselv og strandsone. Storauren i Jølstravatnet gyt i utløpselva, og aureungar som vart fanga her var tydeleg genetisk ulike aureungar frå andre gytelokalitetar i innløpselvar og i vatnet (Sægrov 2000). Det er vanleg at storaurene gyt i utløpselvane, fordi desse har meir og sikrare vassforsyning til egg i gytegropene om vinteren (Sægrov 2000, Sægrov og Hellen 2004). Store aurar har større egg, dei grev eggja djupare og legg fleire egg i kvar gytelomme enn små aurar. Dette gjer at eggsamlinga i kvar lomme frå storaure forbrukar meir oksygen og dermed treng større vassgjennomstrøyming enn eggsamlinga frå små aurar.

Målsettinga med undersøkingane i Oldenvassdraget var å kartlegge status for storauren i Oldevatna, og bonitere og undersøke innløpselvane og vurdere gyte- og oppveksttilhøva i desse. Basert på føreliggjande kunnskap om gyting hos laks, sjøaure og ferskvassaure (Barlaup mfl. 1994, Sægrov og Hellen 2004, Sægrov 1990), og kvar storauren gyt i andre vassdrag i regionen (Sægrov 2000, red.,) var det forventa at storauren i Oldevatna gyt i straumen mellom dei to vatna, der det er gunstig gytesubstrat og god vassgjennomstrøyming. For å kunne avgjere bidraget frå dei ulike gytelokalitetane vart det gjennomført genetiske analysar av alle aurane som vart fanga ved elektrofiske og garnfiske og prøvar av storaure fanga av andre. Det vart også inkludert materiale frå prøvefiske i 1987 (Sættem 1988).

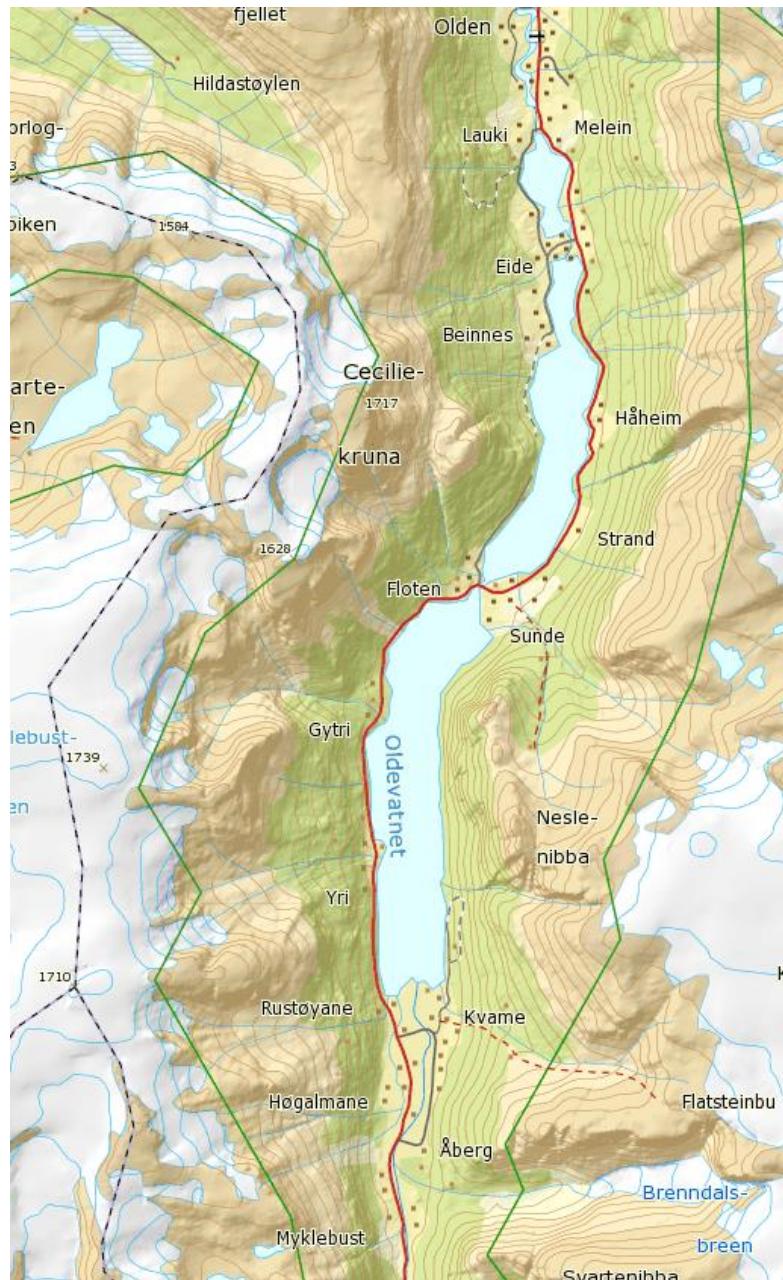
## 2 OMTALE AV INNSJØANE

### 2.1. Morfometri

Øvre Oldevatnet, Nedre Oldevatnet og Floenvatnet ligg i Oldenvassdraget (088.1Z). Vassdraget har eit nedbørfelt på 225 km<sup>2</sup> og renn frå Jostedalsbreen og nordover til Nordfjorden. Anadrom grense er 400 meter nedanfor Floenvatnet (**figur 2.1.1**). Øvre Oldevatnet er det største av vatna, med eit areal på vel 5 km<sup>2</sup> og eit maksdjup på 94 m, Nedre Oldevatnet har eit areal på 2,8 km<sup>2</sup> og eit maksdjup på 46 m, medan Floenvatnet er 0,6 km<sup>2</sup> stort og eit maksdjup på berre 6 meter (**tabell 2.1.1, figur 2.1.2 og 2.1.3**). Medan Oldevatna er brådjupe, er store delar av Floenvatnet 2 meter djupt eller mindre, og berre nokre små område er djupare enn 4 meter.

Dei to Oldevatna er for det meste omgjevne av bratte fjellsider, og elvane/bekkane som renn inn i vatna er for det meste bratte med grovt og ustabilt botnsubstrat. Unntaket er hovud-innløpselva frå sør, Dalelva, frå Brikstadsbreen, som er ein del Jostedalsbreen og som renn relativt flatt dei siste 4,5 km ned mot Øvre Oldevatnet. Denne elva fører mykje slam når det er bresmelting, og i perioden mai/juni - oktober/november er det dårleg sikt i alle innsjøane på grunn av leire frå breen. Også Høgalmeelva renn flatt på ei 1,8 km strekning ned mot vatnet, men er langt mindre brepåverka enn Dalelva.

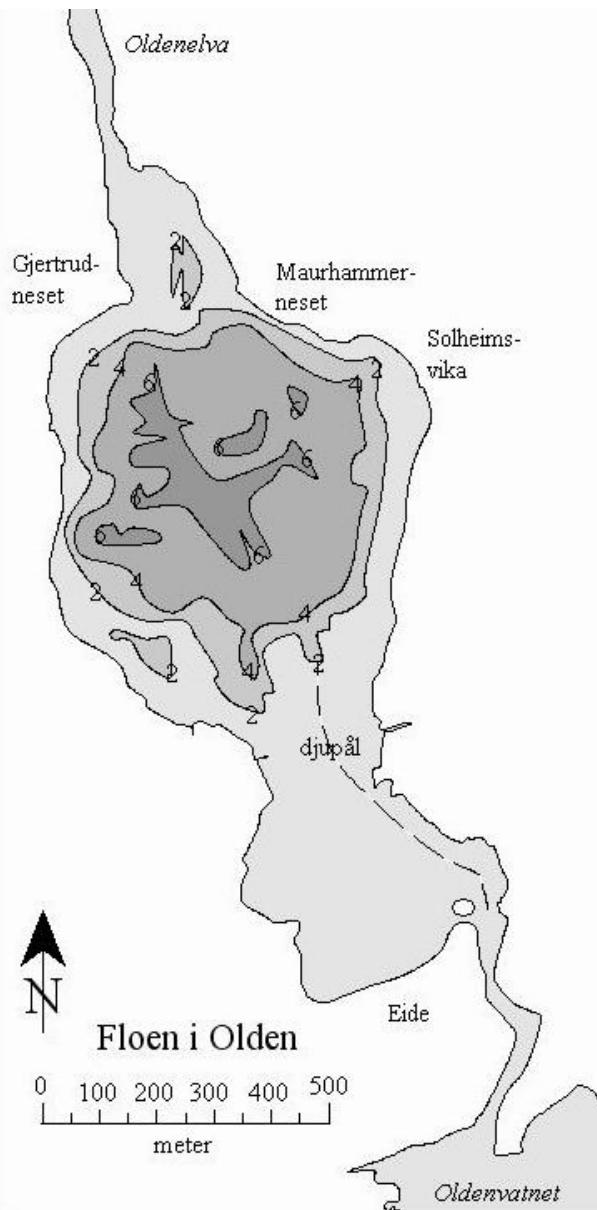
Då prøvefisket vart gjennomført 22. og 23. september i 2010 var det om lag same siktedjup i dei to Oldevatna (**tabell 2.1.1**). På grunn av stor smeltevassføring om sommaren er det rask gjennomstrøyming og relativt lite sedimentasjon av leire i Øvre Oldevatnet. I vekstssesongen, mai-september, vil siktetdjupet i periodar vere om lag det same i dei to vatna, men i andre periodar kan det vere betydeleg betre sikt i Nedre Oldevatnet enn i det Øvre. Det er mindre leire og betre sikt i Floenvatnet.



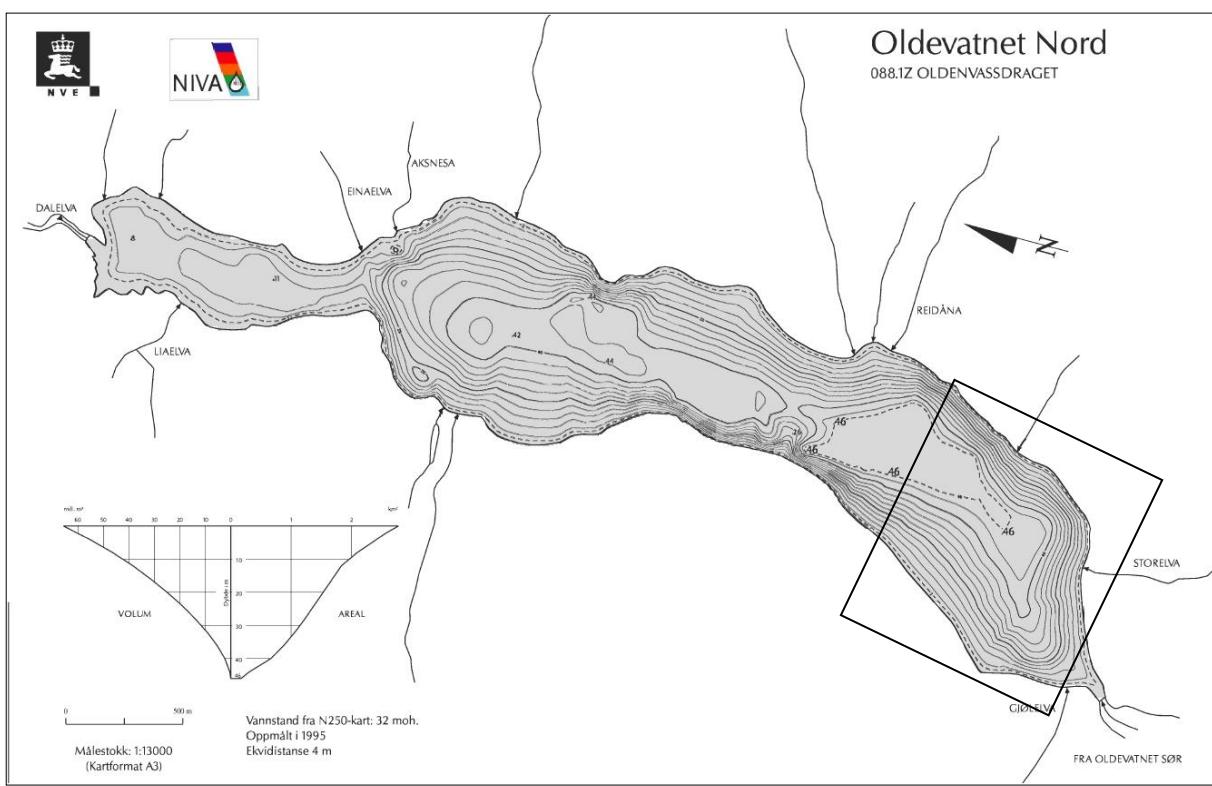
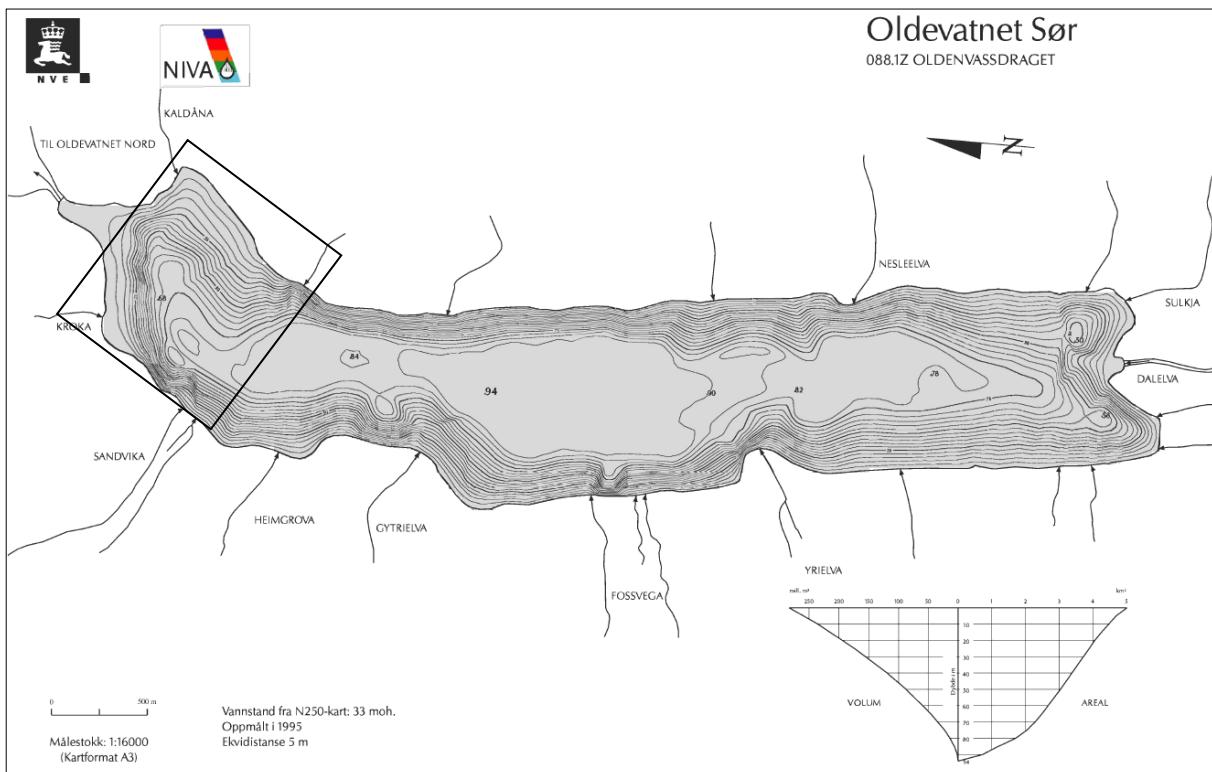
**Figur 2.1.1.** Dei tre innsjøane i Oldenvassdraget.

**Tabell 2.1.1.** Morfometriske data om dei tre innsjøane i Oldenvassdraget, henta frå NVE sine databasar. Sjå også figur 2.1.1 og 2.1.2.

Data	Øvre Oldevatnet	Nedre Oldevatnet	Floenvatnet
Vassdragsnr.	088.1B	088.1B	088.1A
Innsjønr.	27288	1805	29213
UTM (32 V)	383688 6846307	385152 6849994	384847 6854897
Hoh.	33	33	29
Maksdjup (m)	94	46	6
Areal (hektar)	508	283	58
Strandlinje, meter	13 800	11 500	4 100
Siktedjup, 22./9.-2010	2,8 meter	2,9 meter	3,5 meter



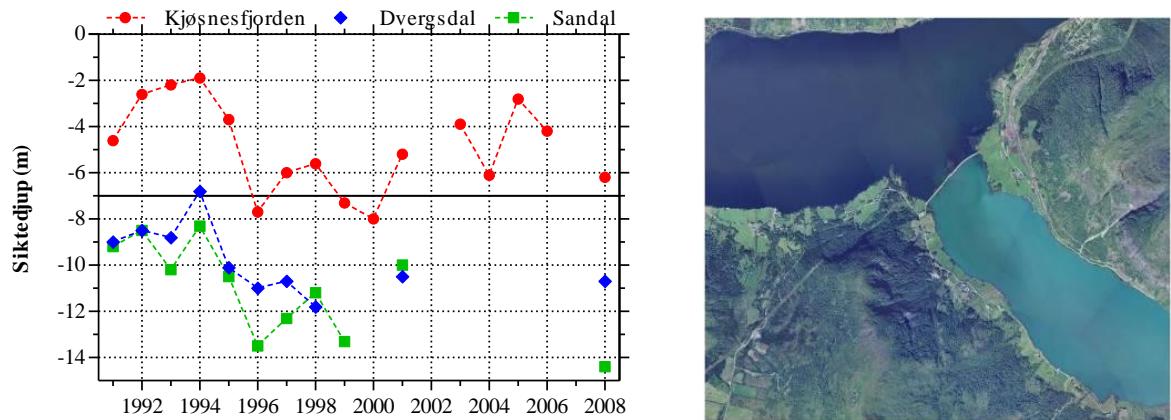
**Figur 2.1.2.** Djupnekart for Floenvatnet i Olden (frå Johnsen 2003).



**Figur 2.1.3.** Djupnekart for Øvre Oldevatnet (Sør) og Nedre Oldevatnet (Nord). Figurane er henta frå innsjødatabasen i NVE-Atlas (<http://atlas.nve.no/>). Firkantane viser området der det vart sett garn.

## 2.2. Vasskvalitet

Det er ikkje gjort målingar av siktedjup eller tilførslar av leire til Oldevatna over tid. I Kjøsnesfjorden, som drenerer dei same områda av Jostedalsbreen som Oldevatna, føreligg det ein serie med siktedjupsmålingar frå 1991 til 2008. Etter dei nedbørrike vintrane i 1989 og 1990 var det ein netto tilvekst på Jostedalsbreen og etterfølgjande breframrykking gav utslag i auka tilførslar av leire og redusert sikt i Kjøsnesfjorden frå 1991 til 1995. Deretter var det stabilt god sikt i perioden 1996 til 2000, etter den tid var det gjennomgåande därlegare fram til 2006 (**figur 2.2.1**).



**Figur 2.2.1. Frå Sægrov 2009: Figur 2.3.1.** Venstre; siktedjup i Kjøsnesfjorden og ved Dvergsdal og Sandal i Jølstravatnet i perioden 1991-2008 og høgre **Figur 2.3.2.** Illustrasjon av det skarpe skiljet mellom det leirehaldige vatnet i Kjøsnesfjorden og det klare Jølstravatnet ved Kjøsnesbrua om sommaren.

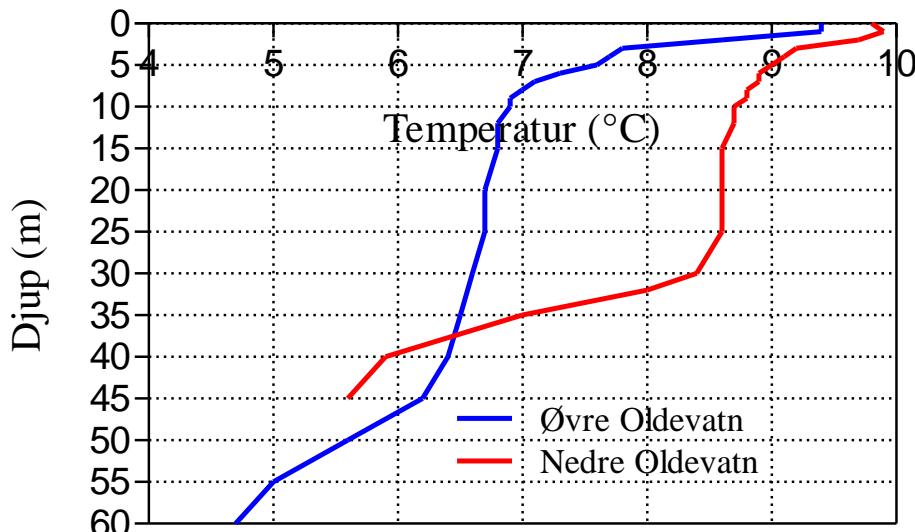
Det er sannsynleg at sikta i Oldevatnet har variert parallelt til den i Kjøsnesfjorden, men med jamt därlegare sikt i Olden. Ein del av leira sedimenterer i Kjøsnesfjorden og dessutan renn det leirehaldige vatnet ned under det klare overflatelaget slik at sikta er langt betre i Jølstravatnet vest for bruа (**figur 2.2.1**). Dømet frå Kjøsnesfjorden er brukt for å illustrere korleis klimavariasjon på relativt kort tid påverkar sikta i desse brepåverka innsjøane, og frå Kjøsnesfjorden vart det vist at variasjonen i sikt (over 3 gonger skilnad mellom år) gav store utslag på produktiviteten i innsjøen (Sægrov 2000, red.).



## 2.3. Temperatur

Det vart gjort temperaturmålingar i alle dei tre innsjøane i samband med garnfisket 22. og 23 september 2010 (**figur 2.3.1**). I Øvre Oldevatnet vart temperaturen målt frå overflata og ned til 60 meters djup i eit område der vatnet er 80 meter djupt. I Nedre Oldevatnet og Floenvatnet vart temperaturen målt frå overflata og heilt til botnen, høvesvis 45 og 6 meter.

I Øvre Oldevatnet låg temperaturen mellom 6 og 7 °C i det meste av vassøyla, den var 9,5 °C heilt i overflata og det var ein svak tendens til sprangsjikt på 45 meters djup. I Nedre Oldevatnet var det eit tydeleg sprangsjikt på 30-40 meters djup der temperaturen avtok frå vel 8,5 °C til under 6 °C. Frå 5 til 30 meters djup låg temperaturen rundt 8,5 °C, og var i underkant av 10 °C i overflata (**figur 2.3.1**). I Floenvatnet varierte vasstemperaturen frå 9,6 °C i overflata til 9,3 °C ved botnen på 6 meters djup, og dermed same temperatur som i overflata i Nedre Oldevatnet.



**Figur 2.3.1.** Vasstemperatur i Øvre Oldevatnet og Nedre Oldevatnet 21. september 2010. Øvre Oldevatnet var 80 meter djupt på målepunktet, Nedre Oldevatnet var 45 meter.

## 2.4. Dyreplankton

I samband med prøvefisket vart det samla inn prøvar av dyreplankton i området nær flytegarna. Prøven bestod av to vertikale håvtrekk (90 µm planktonduk) i djupneintervallat 0 - 20 meter. Dyra vart fikserte på etanol, og sidan bestemt til art og talde. Av talrike artar vart innhaldet i delprøvar på 5 ml talde av ei samla prøve på 60 ml. Av fåtalige artar vart alle dyra i prøva talde.

Førekomensten av pelagiske dyreplanktonartar var mykje likt i dei tre vatna, med unntak av noko fleire artar hjuldyr med svært lågt individtal i Floenvatnet. Av vassloppene var *Bosmina longispina* totalt dominande, og den einaste vassloppearten i Nedre Oldevatnet. I Øvre Oldevatnet og i Floenvatnet førekjem arten *Holopedium gibberum* i svært låg tettleik. Det var eit påfallande fråvær av større vasslopper i prøvane (**tabell 2.4.1**). Av hoppekrepss vart det berre funne individ av arten *Cyclops abyssorum*, og det er ikkje vanleg at denne arten dominerer mellom hoppekrepssane i innsjøar på Vestlandet. I denne regionen er arten *Cyclops scutifer* normalt dominante og førekjem i dei fleste av innsjøane som er undersøkt.

Fråværet av *Cyclops scutifer* og fråvær av større vasslopper er høgst uvanleg i såpass store og lågliggjande innsjøar på Vestlandet. Oldevatna er spesielle på grunn av nærleiken til Jostedalsbreen, med låg temperatur heile sommaren og mykje leire i vatnet. Dette gjer at dei har produksjonstilhøve som liknar det ein finn i bresjøar høgt til fjells.

**Tabell 2.4.1.** Tettleik (antal/m<sup>2</sup> og antal/m<sup>3</sup>) av ulike artar dyreplankton i pelagiske håvtrekk i Øvre Oldevatnet, Nedre Oldevatnet og Floenvatnet den 21. september i 2010. I Oldevatna vart prøvene henta frå 0- 20 meters djup, i Floenvatnet, som har eit maks. djup på 6 meter, vart prøven henta frå 0-5 meters djup. Øvre Oldevatnet ligg øvst og Floenvatnet nedst av dei tre vatna.

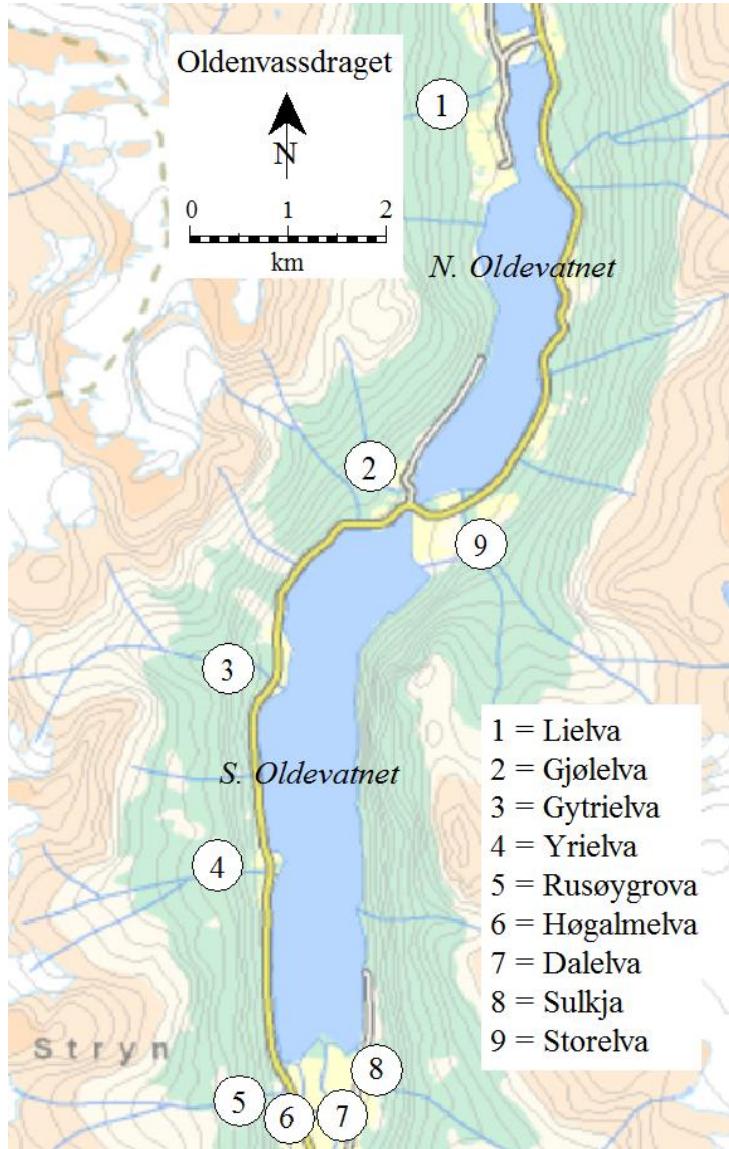
Gruppe	Art	Øvre Oldevatnet		Nedre Oldevatnet		Floenvatnet	
		dyr/m <sup>2</sup>	dyr/m <sup>3</sup>	dyr/m <sup>2</sup>	dyr/m <sup>3</sup>	dyr/m <sup>2</sup>	dyr/m <sup>3</sup>
<b>Vasslopper (Cladocera)</b>	<i>Bosmina longispina</i>	8 318	416	26 526	1 326	531	106
	<i>Holopedium gibberum</i>	7	1			7	1
<b>Hoppekreps (Copepoda)</b>	<i>Cyclops abyssorum</i>	6 960	348	15 473	774	149	30
	Cyclopoide copepoditter	30 947	1 547	43 104	2 155	184	37
	Cyclopoide nauplier	14 368	718	27 631	1 382	420	84
<b>Hjuldyr (Rotatoria)</b>	<i>Asplanchna priodonta</i>	64 104	3 205	216 628	10 831	7 979	1 596
	<i>Collotheca sp.</i>	3 316	166				
	<i>Conochilus sp.</i>	5 526	276	33 157	1 658	3 565	713
	<i>Euchlanis triquetra</i>					7	1
	<i>Euchlanis sp.</i>					7	1
	<i>Kellicottia longispina</i>	34 263	1 713	246 469	12 323	15 279	3 056
	<i>Keratella cochlearis</i>	22 105	1 105	45 315	2 266	3 820	764
	<i>Keratella hiemalis</i>	43 104	2 155	11 052	553	340	68
	<i>Lecane flexilis</i>					7	1
	<i>Lecane lunaris</i>					21	4
	<i>Notholca labis</i>					7	1
	<i>Polyarthra major</i>	50 841	2 542	82 893	4 145	4 923	985
	<i>Polyarthra remata</i>			3 316	166	1 273	255
	<i>BDELLOIDEA</i>					42	8
Totalt		283 860	14 193	751 565	37 578	38 617	7 723

Det var høgare tettleik av *Bosmina longispina* og *Cyclops abyssorum* i Nedre Oldevatnet enn i Øvre Oldevatnet. Dette skal ein også forvente fordi det er lågare temperatur, meir leire og därlegare sikt om sommaren i Øvre Oldevatnet som ligg nærmast breen. Det var svært låg tettleik av desse artane i Floenvatnet. Dette vatnet er å rekne som ei stor elvelone i periodar med høg vassføring, og det skjer nok ei stor utsøyling av plankton under slike tilhøve. I periodar med kraftig vind kan leirehaldig vatn bli drege opp til overflata i Nedre Oldevatnet og derifrå renn det ned i Floenvatnet. Periodevis kan det dermed vere meir leire og därlegare sikt i det grunne Floenvatnet enn i vatnet ovanfor.

Røya er ein meir effektiv planktonetar enn auren og kan basere veksten heilt fram til kjønnsmogen storleik ved å beite på *Bosmina longispina* og *Cyclops abyssorum*. Det er vanleg i mange innsjøar at ung aure opp til ca. 15 cm som held seg i strandsona beiter på *Bosmina longispina*, men for vidare vekst treng dei større byttedyr, dette kan vere større vasslopper, insektlarvar, andre botndyr og overflateinsekt. I desse tre innsjøane finn dei ikkje store vasslopper, dermed er det insekt, andre botndyr og overflateinsekt som er alternativa, for større aure også stingsild og røye.

Ni av dei viktigaste sideelvane til begge Oldevatna vart synfarne og bonitert, og fire av dei vart også elektrofiska den 26. oktober 2011 (28. november 2012 for Høgalmeelva) (**figur 3.1**). Dei 5 andre elvane var ueigna for elektrofiske, anten på grunn av topografi eller vassføring. Det vart også elektrofiska langs land i sundet mellom dei to vatna, og eit stykke innover i Øvre Oldevatnet, og all fisk som var vurdert å vera årsyngel eller 1+ vart teken med.

Ved boniteringa vart innløpselvane/bekkane synfarne, og vurdert med omsyn til substrat, djup og vassføringstilhøve. Resultata vart notert på kart og det vart teke bilete. Der det var mogeleg vart det elektrofiska, og all aure som vart fanga vart teken med for genetiske analysar.



**Figur 3.1.** Oversikt over ni innløpselvar til Oldevatna som vart bonitere 26. oktober 2011 (28. november 2012 for Høgalmeelva).

### 3.1 Liaeleva



**Figur 3.1.1.** Liaeleva renn med moderate vasshastigheiter mot Nedre Oldevatnet på eit substrat som består av grus og stein.

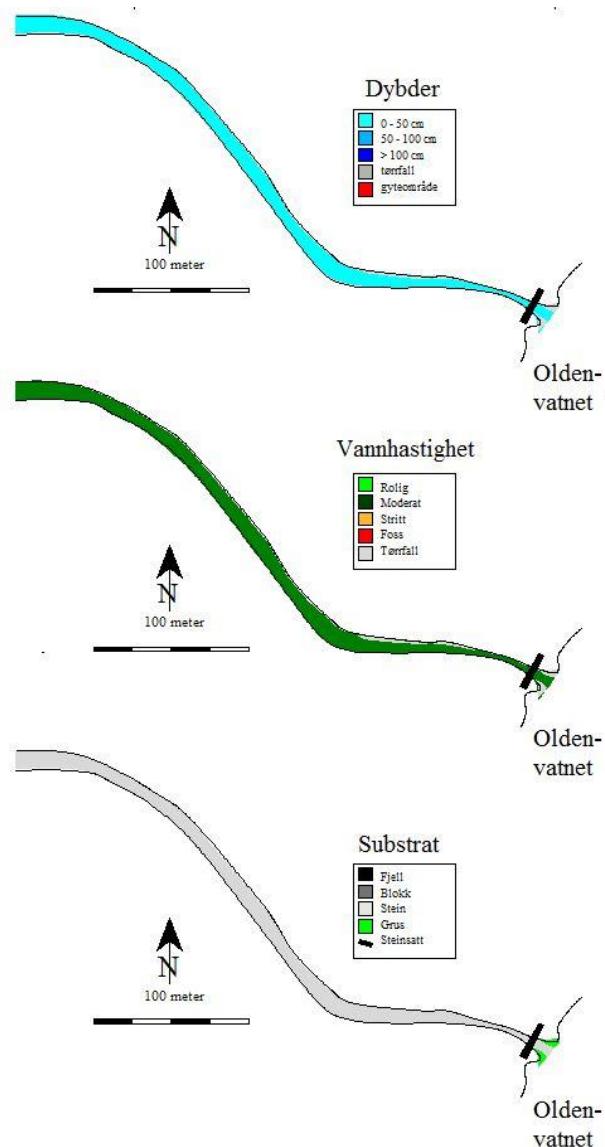
Liaeleva kjem inn frå vest mot utløpet av Nedre Oldevatnet. Elva renn bratt nedover fjellsida før ho flatar ut ned mot utløpet på den siste 300 metrane. Utløpet til vatnet består av grus og stein. Aure kan vandre 300 meter oppover elva, som er 3 meter brei og har eit areal på 900 m<sup>2</sup>.

Ved innløp Nedre Oldevatnet har elva eit felt på 4 km<sup>2</sup> av dette er 28 % bre og det er ikkje innsjøar av betydning. Vassføring vinterstid kan difor bli svært låg, med ein 5-persentil på 6 l/s.

Substratet vart vurdert som godt eigna for oppvekst av ungfisk, med moglege gyteplassar på heile strekninga.

Liaeleva har svært variabel vassføring, og store vårflaumar gjer at substratet sannsynlegvis vert snudd. Enkelte vintrar kan vassføringa bli svært låg, med fare for frost i eventuelle gytegropar.

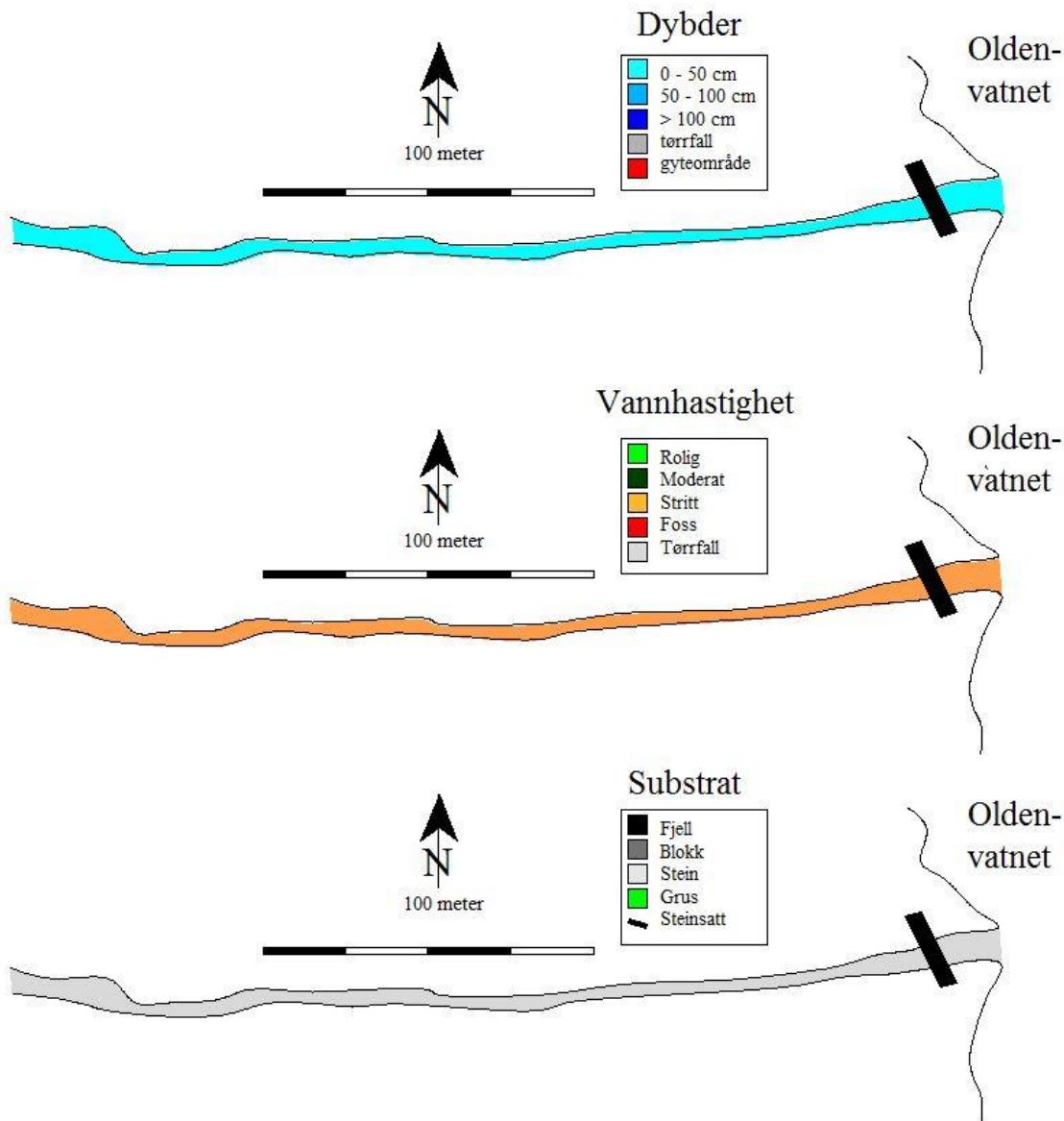
Elva vart elektrofiska oppom vegen, men det vart ikkje fanga eller observert fisk på strekninga.



**Figur 3.1.2.** Boniteringskart for djupne, vass-hastigkeit og dominerande substrat i Liaeleva.

### 3.2 Gjølelva

Gjølelva kjem inn frå vest like nord for sundet mellom dei to Oldevatna, og renn bratt mot utløpet til Nedre Oldevatnet. Fisk kan vandre berre ca. 20 meter oppover den 5 meter breie elva, som dermed har eit tilgjengeleg areal på ca. 100 m<sup>2</sup>. Substratet er ustabilt og vert snudd ved store flaumar. Øyra ut i vatnet var ustabil og det vart difor ikkje elektrofiska her. Elva har eit felt på 1,5 km<sup>2</sup> og sidan det ikkje er innsjøar i feltet blir vassføringa svært låg i kalde periodar om vinteren, med 5-persentil på om lag 2 l/s. Elva har ikkje bre i feltet og er klar heile året.



**Figur 3.2.1.** Boniteringskart for djupne, vasshastigkeit og dominerande substrat i Gjølelva.

### 3.3 Gytrielva

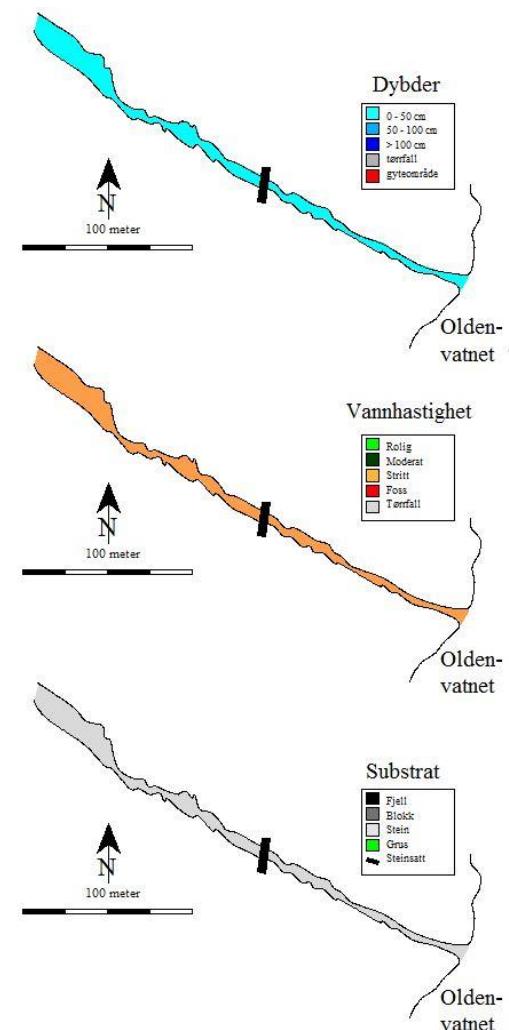


**Figur 3.3.1.** Gytrielva renn stri og bratt mot Øvre Oldevatnet på eit substrat som består av grov Stein, som er ustabil og vert snudd under vårflaumane. Elva er forbygd nedom vegen (til høgre).

Gytrielva renn bratt inn frå vest midt på Øvre Oldevatnet. Elva har svært stor variasjon i vassføring, og går stor ved flaumar. Substratet er ustabilt, og ved låg vassføring vert nær heile elvebreidda å rekne som tørrfall. Frå vegen og ned til utesonen er elva forbygd (figur 3.3.2).

Elva har eit samla felt på om lag 11 km<sup>2</sup>, der nær halvefeltet er bre (Myklebustbreen) med høgste punkt på 1736 moh. Dette gjer at vassføringa vinterstid vert låg, med 5-persentil på 13 l/s, medan det om sommaren er ein 5-persentil på 120 l/s. Brefeltet gjer at det er leire og silt som reduserer sikta om sommaren.

Det kan vere mogeleg for fisk å vandre 120 meter oppover elva ved middels til låge vassføringar, men det vart ikkje fanga eller observert fisk i elva ved elektrofiske. Det vart forsøkt elektrofiska på utløpsøyra i vatnet, men denne var også for ustabil. Elva er 5 meter brei og potensielt oppvekstarealet er 600 m<sup>2</sup>:



**Figur 3.3.2.** Boniteringskart for djupne, vasshastigkeit og dominante substrat i Gytrielva.

### 3.4 Yrielva

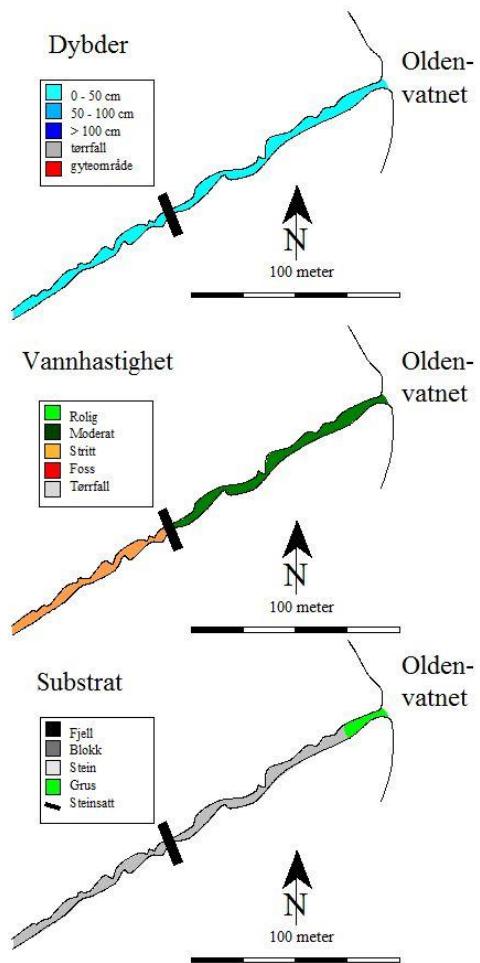


**Figur 3.4.1.** Yrielva renn stri og bratt mot Oldevatnet på eit substrat som består av grov stein, som er ustabilt og vert snudd ved vårflaumane. Utløpsøyra har finare substrat (til høgre).

Yrielva kjem inn frå vest om lag midt på Øvre Oldevatnet. Elva renn bratt nedover fjellsida før ho flatar ut ned mot utløpet på dei siste 150 metrane. Elva er ca. 4 meter brei og har eit potensielt oppvekstareal på 600 m<sup>2</sup>.

Elva har eit nedbørfelt på 7,4 km<sup>2</sup> der over halvparten er bre (Myklebustbreen). Brefeltet gjer at det er leire og silt som reduserer sikta om sommaren. Elva har difor høg flaum-vassføring, medan 5-persentilen vinterstid er 10 l/s.

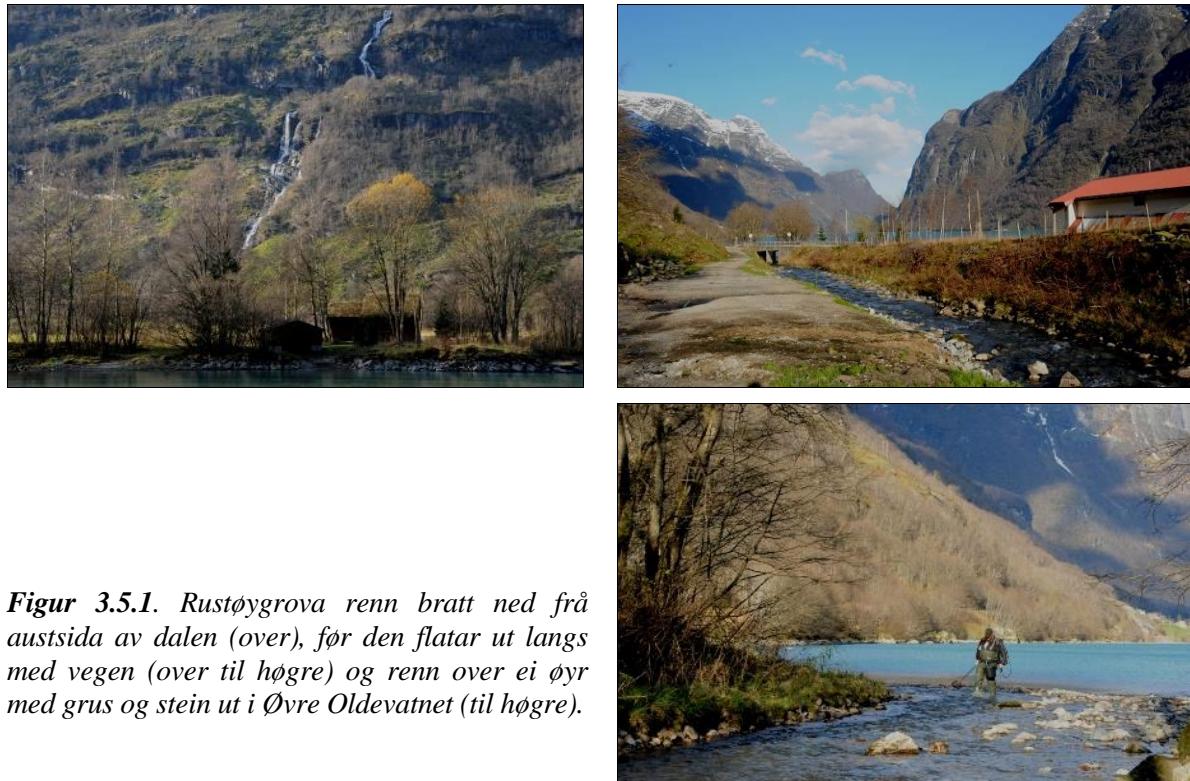
Utløpet til vatnet består av finare grus av typen fyllitt, som gjer substratet relativt massivt. Det vart ikkje observert fisk i elva ved elektrofiske, og det vart difor elektrofiska på utløpsøyra i vatnet, men det vart heller ikkje fanga fisk her.



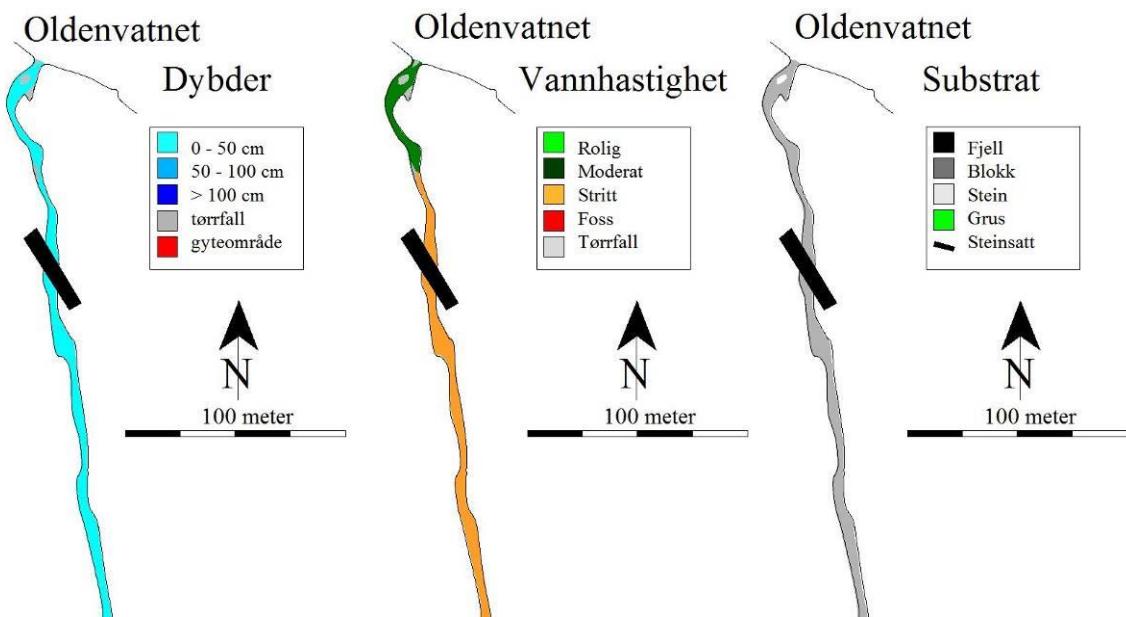
**Figur 3.4.2.** Boniteringskart for djupne, vass-hastighet og dominerande substrat i Yrielva.

### 3.5 Rustøygrova

Rustøygrova er eigna for gyting og oppvekst av ungfisk på dei nedste 250 metrane mot utsosen til Øvre Oldevatnet. Elva er 3 meter brei og potensielt oppvekstarealet er 750 m<sup>2</sup>. Nedbørfeltet er 4,5 km<sup>2</sup> der om lag ein tredel er bre (Myklebustbreen), men det er relativt lite leire og silt i denne elva om sommaren. Vassføringa vinterstid er svært låg, med 5-persentil på 5 l/s. Elva er 0-70 cm djup, relativt stri, og med lite groing på botnen. Det vart elektrofiska frå vatnet og om lag 80 meter oppover i heile elvebreidda (**figur 3.5.1**) ved gode tilhøve. Det vart fanga totalt 12 aure, av desse var 8 årsyngel og 4 var eitt år gamle. Tre større aurar på høvesvis 33, 27 (utgytt ho) og 23 cm vart sleppte ut att i elva.



**Figur 3.5.1.** Rustøygrova renn bratt ned frå austsida av dalen (over), før den flatar ut langs med vegen (over til høgre) og renn over ei øyr med grus og stein ut i Øvre Oldevatnet (til høgre).



**Figur 3.5.2.** Boniteringskart for djupne, vass-hastigkeit og dominerande substrat i Rustøygrova.

### 3.6 Høgalmeelva

Høgalmeelva renn inn frå sør gjennom Oldedalen, mellom Rustøygrova og Dalelva. Elva har eit nedbørfelt på 5,8 km<sup>2</sup>, der bre (Myklebustbreen) utgjer 18 %, og det er ingen innsjøar i fletet. Det aktuelle brefeltet er heilt i utkanten av breen og dette tilseier relativt lite leire og silt i elva om sommaren. Vassføringa er låg om vinteren, med 5-persentil på 12 l/s. Det er mogeleg denne er berekna for låg fordi den renn i dalbotnen parallelt med den langt meir vassrike Dalelva. Det er dermed mogeleg at grunnvatnet gjev betydeleg bidrag til vassføringa i Høgalmeelva i tørre periodar.

Dei nedste 1,8 km renn elva rolig gjennom dyrka mark. Elva er her kanalisert og 1,5 til 2 m brei, og samla oppvekstareal er 3 500 m<sup>2</sup>. Den er generelt grunnare enn 0,5 m og grus dominerer som substrat. Lenger oppe renn elva stritt over steinbotn. Det er berre sporadisk kantvegetasjon langs elva.

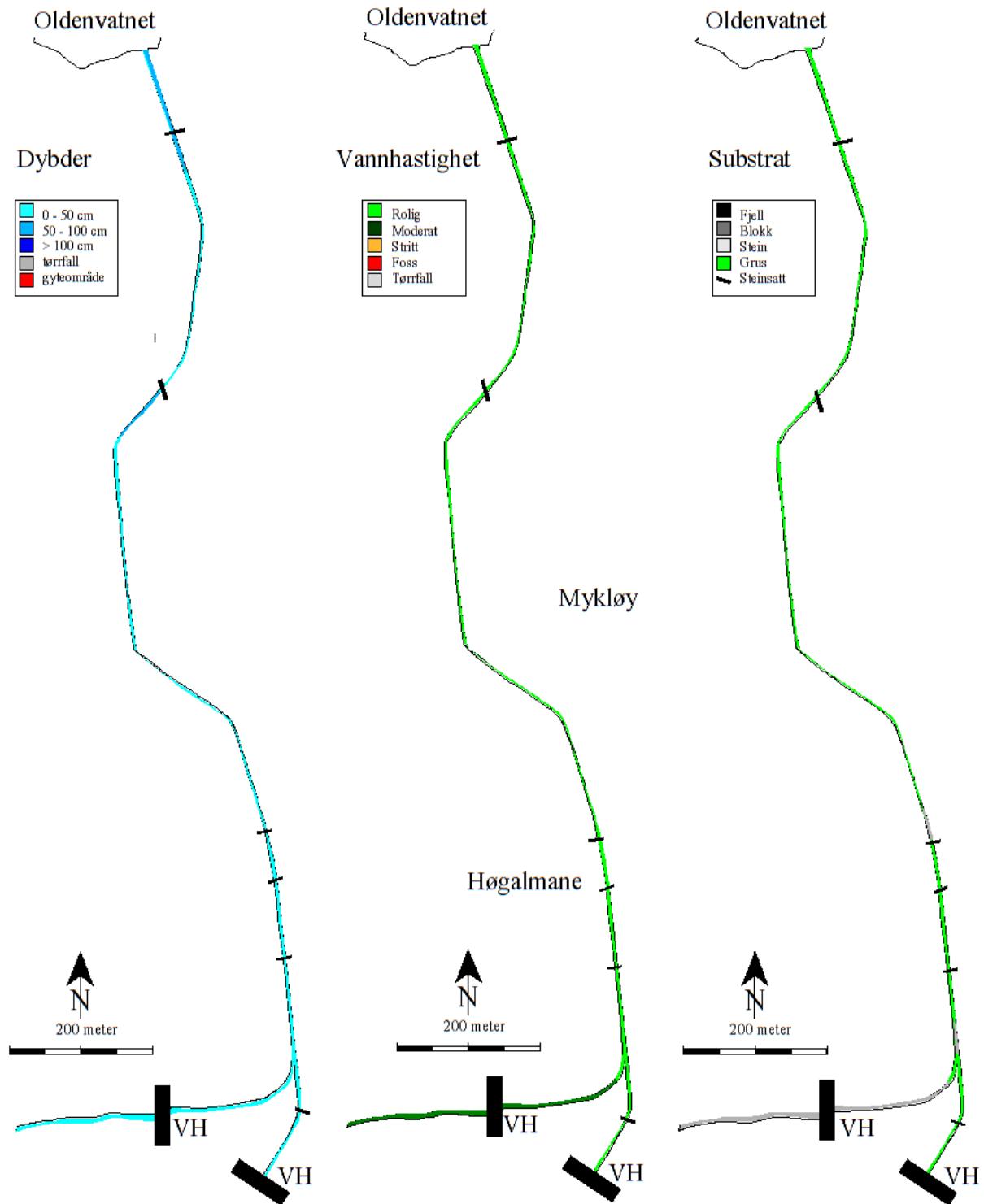
Airtemperaturen var -2 °C og trass i kaldt ver og låg vassføring var vasstemperaturen 4 °C då elva vart undersøkt 28. november 2013. Dette tyder på at elva får tilførslar av grunnvatn. Arealet med grusbotn som er tilgjengeleg for fisk som vandrar opp frå Øvre Oldevatnet er omlag 3 000 m<sup>2</sup>.

Fire strekningar vart overfiska i heile elvebreidda ein gong med elektrisk fiskeapparat, og totalt vart 120 aure samla inn frå eit område på ca. 730 m<sup>2</sup>. Nedst frå 100 m oppstraums Øvre Oldevatnet vart 33 aure samla inn på eit område på 180 m<sup>2</sup>, frå 300 m oppstraums innsjøen vart 21 aure samla inn på eit område på 150 m<sup>2</sup>, frå 630 m oppstraums innsjøen vart 38 aure samla inn på eit område på 200 m<sup>2</sup> og frå 1,5 km oppstraums innsjøen vart 28 aure samla inn på eit område på ca. 200 m<sup>2</sup>.

Alle årsklassar frå årsyngel til sju år gammal aure vart samla inn, men dei to yngste årsklassane dominerte i materialet. Årsynglane var frå 45 til 79 mm lange.



**Figur 3.6.1.** Øvst er Høgalmeelva stri med grovt substrat (øvst til venstre), men dei nedste 1,8 km renn den gjennom dyrka mark, den er kanalisert og 1,5 til 2 m brei, har grus som dominerande substrat og er generelt grunnare enn 0,5 m.



**Figur 3.6.2.** Boniteringskart for djupne, vasshastighet og dominerande substrat i Høgalmeelva.

### 3.7 Dalelva

Dalelva er den største innløpselva til Oldevatna, og renn inn sør i Øvre Oldevatnet. Elva har eit felt på 92 km<sup>2</sup>, og ei middelvassføring på om lag 8 m<sup>3</sup>/s. Nær to tredalar av feltet er bre (Jostedalsbreen), med høgste punkt på 1953 moh. Smelting frå breane gjer at sommarvassføringa er stor også når det er varmt og tørt i veret, med 5-persentil på heile 2,2 m<sup>3</sup>/s om sommaren. Om vinteren vert det tilsvarende låge vassføringar med 5-persentil på 120 l/s. Smeltevatnet har høg turbiditet om sommaren, med høgt innhald av leire, silt og sand. Aure kan vandre ca. 4,5 km oppover frå vatnet, elva er i snitt ca. 15 meter brei og potensielt oppvekstarealet for ungfish er dermed 70 000 m<sup>2</sup>

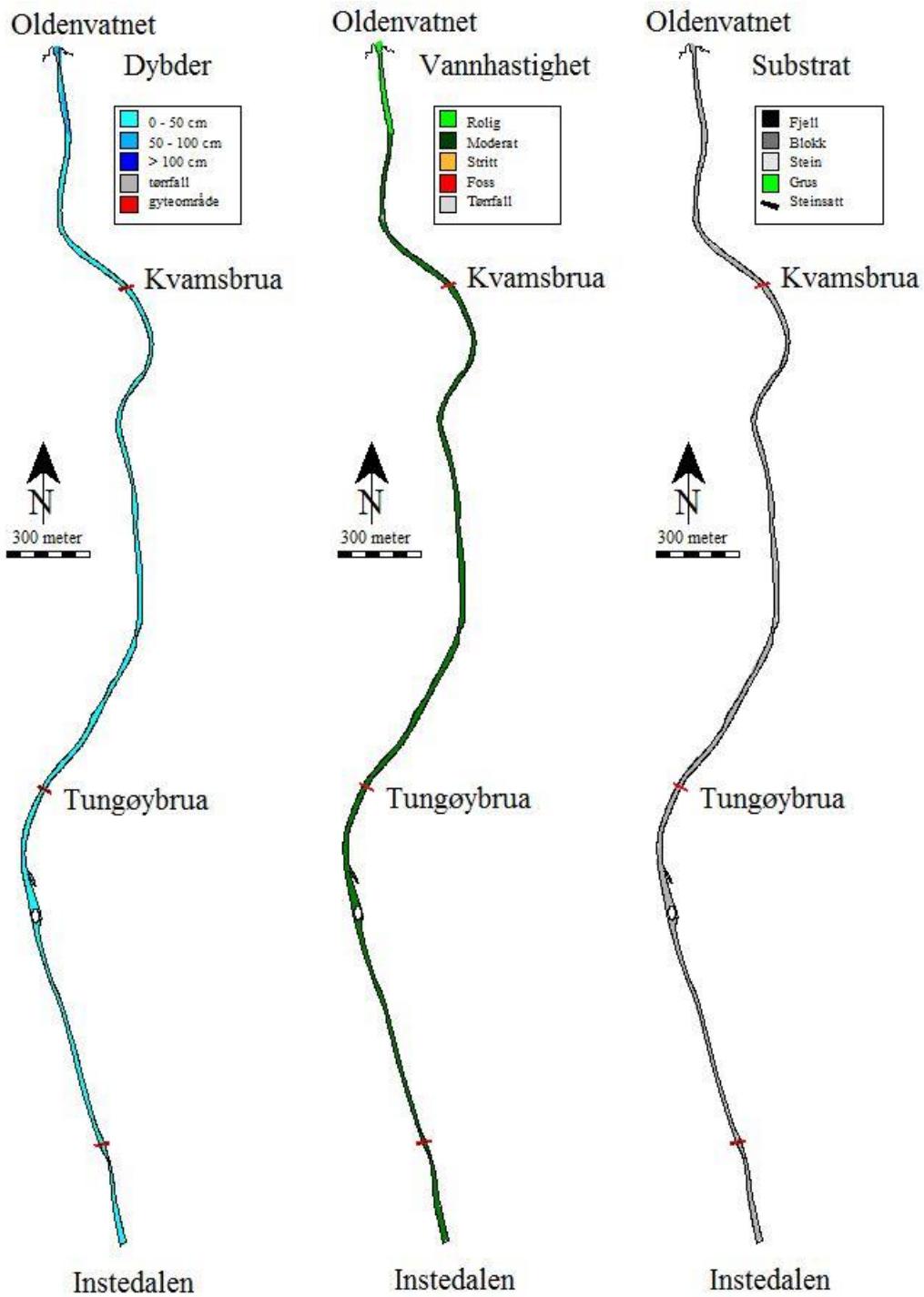
Det vart elektrofiska tre stader i elva (**figur 3.7.1**). Oppover vatnet og oppover vart eit areal på 200 m<sup>2</sup> (40 x 5 meter) overfiska ein gong. Elva er her ca. 25 meter brei, 20-50 cm djup og renn roleg over ein botn bestående av rullestein og grus. Området er eigna for gyting. Det vart ikkje fanga eller observert fisk, og det var heller ingen teikn på gyting.

Nedom Kvamsbrua (870 meter ovanfor vatnet) vart eit areal på 200 m<sup>2</sup> (40 x 5 meter) overfiska ein gong. Det vart observert ein årsyngel, men ingen fisk vart fanga. Elva renn relativt stritt over rullesteinsbotn utan groing. Det er ingen klare gyteareal i dette området, substratet er truleg for grovt for aure.

Frå Tungøybrua (2,6 km ovanfor vatnet) vart eit areal på 200 meter overfiska ein gong. Det vart fanga 10 aure, 6 stk. 1+ og 4 stk. 2+, og i tillegg observert 3 eldre aure. Det vart ikkje fanga eller observert årsyngel. Elva renn roleg til middels stritt over botn dominert av blokk, rullestein og grus. Det er ca. 40 % mosedekke i området, som tilsynelatande er godt eigna til gyting, men i yngelperioden er oppvekstvilkåra dårlege på grunn av transport av finmassar.



**Figur 3.7.1.** Dalelva, 26. oktober 2011. Det vart elektrofiska ved utløpet til Øvre Oldevatnet (over), nedom Kvamsbrua (over til høgre), og oppom Tungøybrua (til venstre).

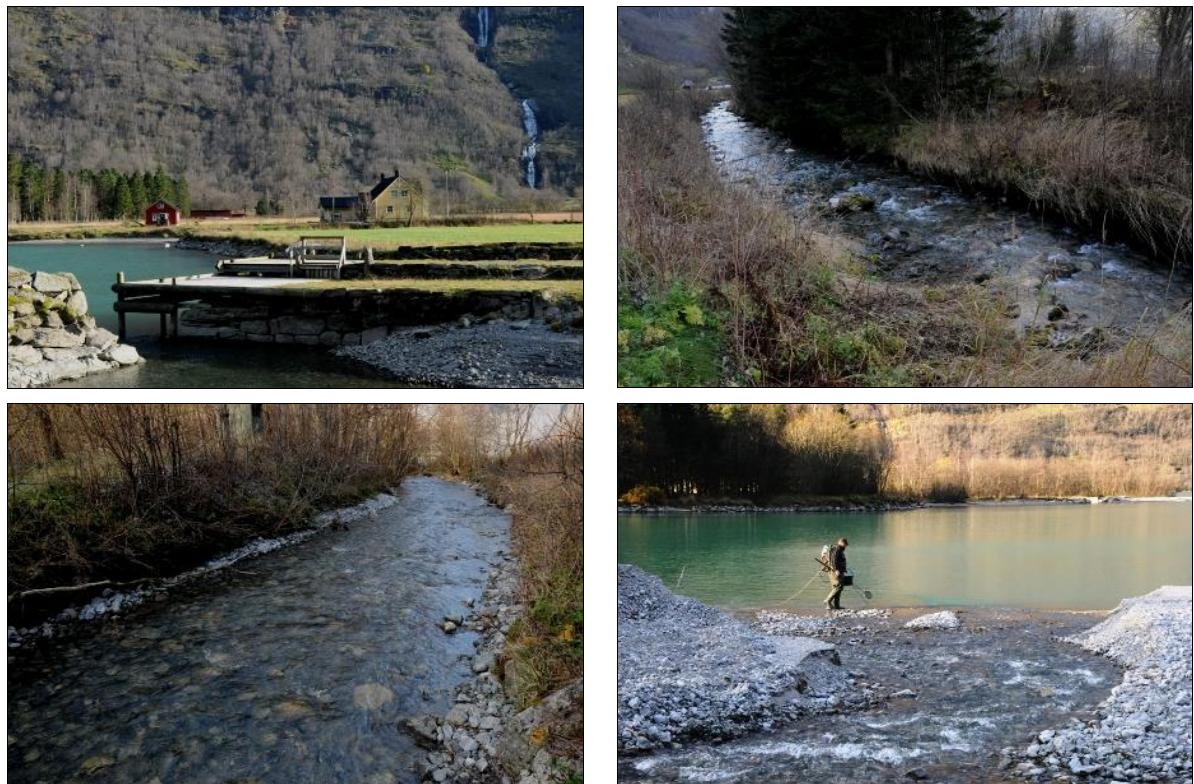


**Figur 3.7.2.** Boniteringskart for djupne, vasshastighet og dominerande substratstruktur i Dalelv.

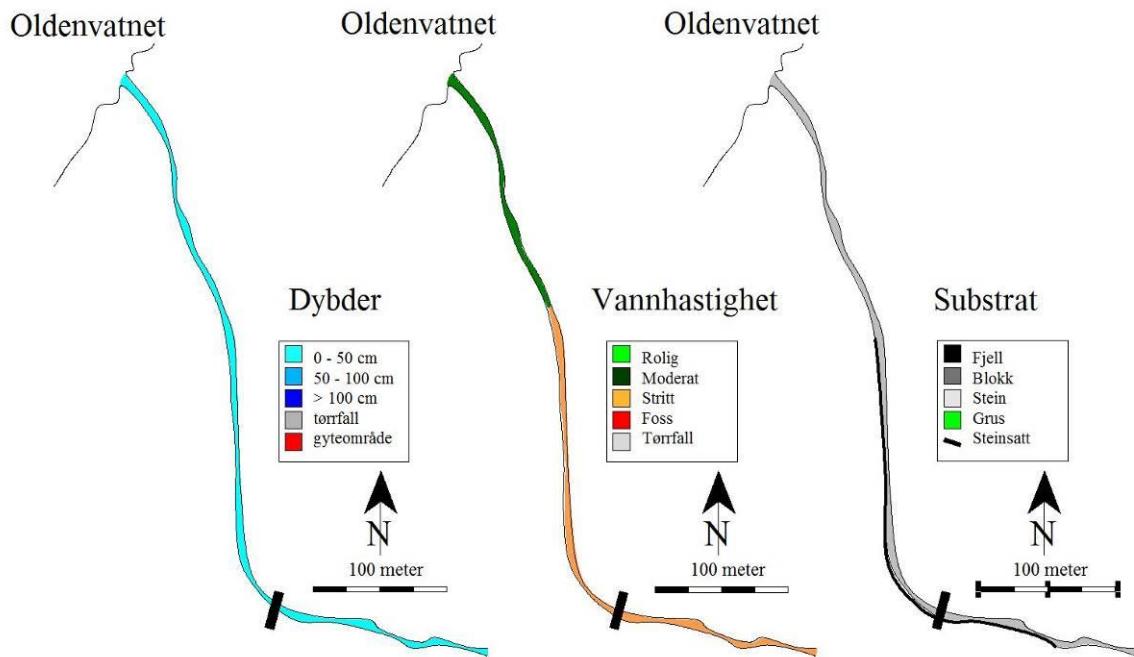
### 3.8 Sulkja

Sulkja renn bratt inn søraust i Øvre Oldevatnet, og har eit felt på 9,3 km<sup>2</sup>. Om lag ein tredel av feltet er bre (Jostedalsbreen), med høgste punkt 1702 moh. Vintervassføringa er svært låg, med 5-persentil på 2 l/s. Det vart elektrofiska frå vatnet og ca. 50 x 5 meter oppover (heile elvebreidda). Elva er 0-50 cm djup, relativt stri, og utan groing på botnen, som består av grus og stein. Det vart observert tre aure, ein på om lag 30 cm, ein på om lag 13 cm, og ein årsyngel på om lag 5 cm. Elva har i utgangspunktet godt eigna substrat for gyting og oppvekst av ungfisk på dei nedste 400 metrane frå

brua til vatnet, der ho er mellom 2 og 3 m brei, totalt 1000 m<sup>2</sup>. Utløpsosen til vatnet har finare substrat som er ustabilt. Elva er forbygd oppom brua. Det er mykje leire, silt og sand i elva om sommaren.



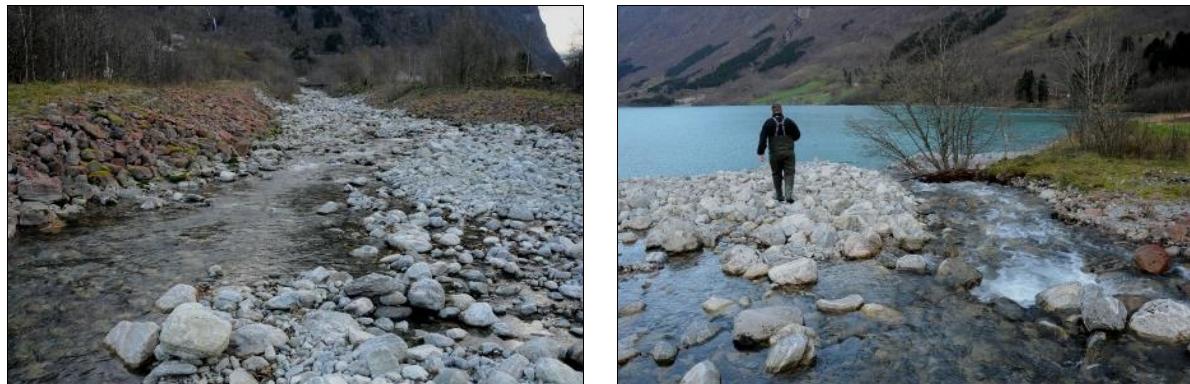
**Figur 3.8.1.** Sulkja, fossen, ned langs mot vegen mot utløpet, vidare ned mot utløp og sjølve utløpsosen.



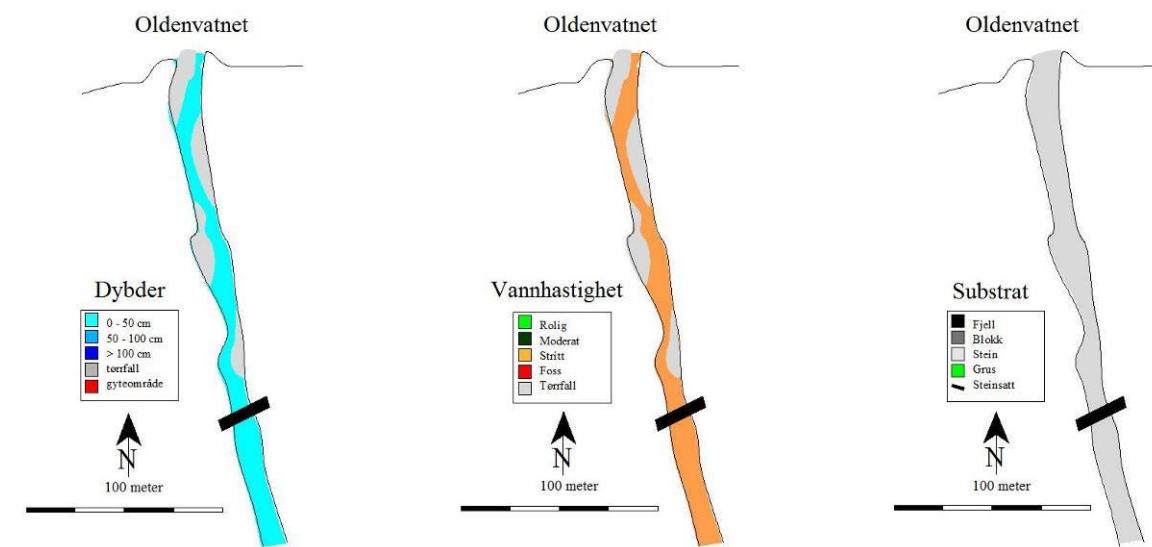
**Figur 3.8.2.** Boniteringskart for djupne, vasshastighet og dominerande substratstruktur i Sulkja.

### 3.9 Storelva

Storelva renn bratt ned mot inste delen av Nedre Oldevatnet, og er svært grov. Elva har eit felt på 13 km<sup>2</sup>, der ein tredel av feltet er bre (Jostedalsbreen) med høgste punkt på 1844 moh. Fleire mindre vatn høgt i feltet gjer at det er lågare konsentrasjonar av leire og silt i vatnet om sommaren enn i Dalelva og Sulkja. Elva har tydelegvis store flaumar, og ho er forbygd med høge vollar nedom vegen. Vinterstid er vassføringa låg, med 5-persentil på 8 l/s. Aure kan vandre 200 meter oppover den 4 meter breie elva som har eit potensielt oppvekststørrelse på 800 m<sup>2</sup>. Botnsubstratet består av grov stein, som er ustabilt og vert snudd under vårflaumane. Det vart elektrofiska frå utløpet til vatnet og oppover, utan at det vart observert fisk.



**Figur 3.9.1.** Storelva renn stri og bratt mot Oldevatnet.



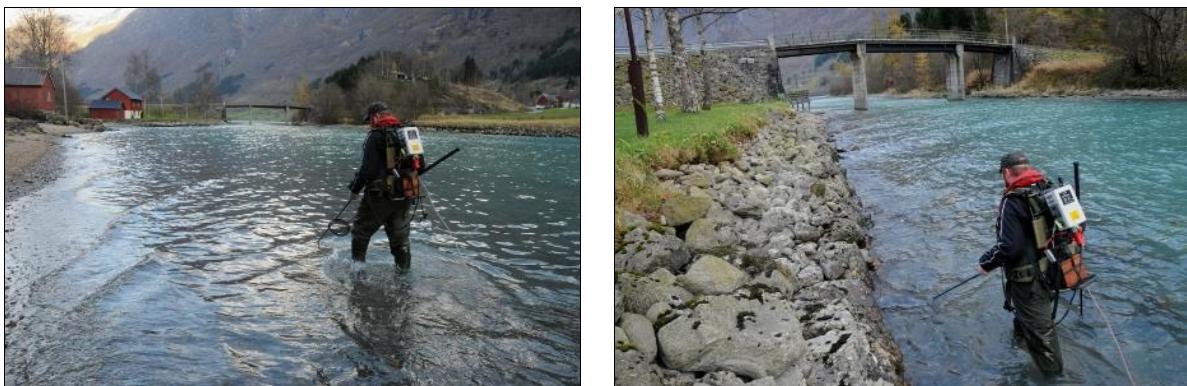
**Figur 3.9.2.** Boniteringskart for djupne, vasshastighet og dominerande substratstruktur i Storelva.

### 3.10 Sundet mellom vatna

Det vart elektrofiska langs på vestsida av vatna, frå neset ca. 90 meter nedom bruа og ca. 250 meter oppover og inn i Øvre Oldevatnet. På dei øvste 150 metrane vart det berre observert 2 aurar. Dette området er ei sandstrand med litt stein innimellom. Frå litt oppom bruа og nedover er det ei grov fylling, med store blokker. Djupet inne ved land er 30-60 cm, og det vert raskt djupare 1-3 meter frå land. På denne om lag 100 meter lange og 1-2 meter breie strekninga var det høg tettleik av årsyngel aure, og også ein del 1+. Det meste av fisken stod inne mellom steinane. Til saman vart det fanga 60 årsyngel og 10 eittåringar (1+). Årsyngelen var i snitt 47 mm (33-69 mm), medan eittåringane var gjennomsnittleg 84 mm (69-100 mm).



*Figur 3.10.1. Sundet mellom Øvre og Nedre Oldevatnet. Det vart elektrofiska langs vestsida.*



*Figur 3.10.2. Elektrofiske langs med land i sundet mellom dei to Oldevatna 26. oktober 2011.*

### 3.11. Oppsummering; rekrutteringspotensiale for aure i sideelvar, sund og innsjø

Dei aller fleste av tilløpselvane til Oldevatna vart vurderte til å vere for bratte og/eller ha for ustabilt botnsubstrat til at dei er eigna som gytelokalitetar for aure. Elvane nr. 1-6 kjem frå vestsida og drenerer Myklebustbreen. Rustøygrova og Høgalmeelva drenerer den sørlege utkanten av denne breen og her er det låge konsentrasjonar av leire og silt og relativt god sikt i smeltevatnet om sommaren. Dalelva og Sulkja drenerer Jostedalsbreen og har høge konsentrasjonar av leire, silt og sand og sikta er låg (0,5-0,8 meter). Storelva drenerer berre ein liten del av breen og fører mindre leire og silt enn Dalelva. I Sundet er sikta betre på grunn av lågare konsentrasjonar av leire enn i Dalelva etter sedimentering i Øvre Oldevatnet. Ved same konsentrasjon av leire er sikta betydeleg dårlegare i rennande vatn (elv) samanlikna med stilleståande vatn (Sægrov og Urdal 2007).

Under elektrofiske vart det fanga aureungar i berre fem gyteelvar; Rustøygrova, Høgalmeelva, Dalelva, Sulkja og sundet mellom Oldevatna (heretter kalla Sundet). Det var klart høgast tettleik i Sundet, Høgalmeelva og Rustøygrova, medan tettleiken var svært låg i Dalelva og Sulkja (**tabell 3.11.1**). Samla rekruttering i kvar gyteelv er avhengig av tettleik og samla areal. Rustøygrova har lite areal, og med relativt låg tettleik av fisk blir det totale antalet lågt. I Sulkja var det tettleiken endå lågare og arealet lite. I Høgalmeelva var det middels tettleik av aure, både 0+ og 1+, og med eit betydeleg areal blir det ein del rekruttar, anslagsvis 600 herifrå kvart år. I Dalelva kan auren vandre 4,5 km oppover og på denne strekninga er arealet 70 000 m<sup>2</sup>. Den store massetransporten og dårlege sikta om sommaren gjer at elva har dårlege oppvekstvilkår for fiskeungar, sjølv om gytetilhøva er gode. Tettleiken av årsyngel var svært låg i Dalelva, og totalt vart det berekna berre 280 årsyngel i heile elva (**tabell 3.11.1**). Det var høgare tettleik av eldre aureungar, men alle vart fanga på den eine av tre stasjonar, og dette gjer at berekninga av totalt antal i elva er svært usikkert. På grunn av det store arealet blir anslaget 1340 stk. 1+ og 900 av 2+ (**tabell 3.11.1, 3.11.2**). Dette indikerer ei årleg rekruttering frå Dalelva på ca. 1100. Det vart fanga mest like mange 2+ som 1+ i Dalelva, og dette indikerer at ein del av aurane i Dalelva held seg der permanent heile livet. Basert på berekna tettleik frå elektrofiske og areal kan ein anslå ei årleg utvandring på anslagsvis 600 frå Høgalmeelva og ca. 1200 aureungar med alder 2 år frå dei andre innløpselvane til Oldevatna, av desse 1100 frå Dalelva. Den samla rekrutteringa frå innløpselvane er basert på dette anslagsvis 1800, men dette anslaget er svært usikkert, spesielt for Dalelva.

**Tabell 3.11.1.** Areal, overfiska areal og fangst ved elektrofiske i 10 potensielle gytelokalitetar for aure i Oldevatna i oktober 2011 og 2013 (Høgalmeelva). Det vart fiska ein omgang på kvar lokalitet og tettleiken (antal pr. 100 m<sup>2</sup>) er berekna ved ei anteken fangbarheit på 0,4 for 0+ og 0,6 for eldre aureungar.

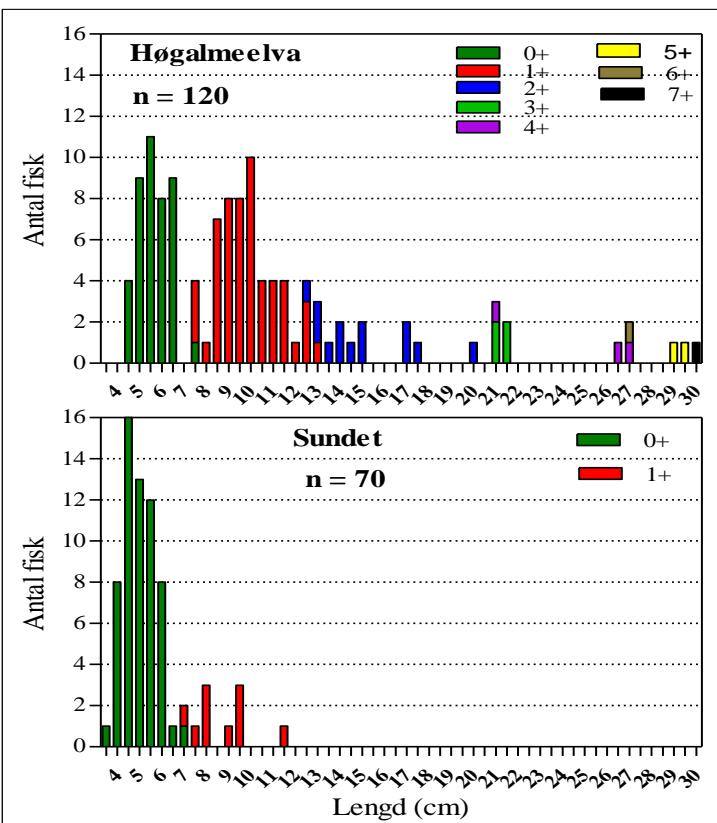
Elv	Lengde x breidde	Areal m <sup>2</sup>	Overfiska areal, m <sup>2</sup>	Fangst, antal			Tettleik (n/100 m <sup>2</sup> )			Total bestand, antal		
				0+	≥1+	tot	0+	≥1+	tot	0+	≥1+	tot
1. Liaevelva	300 x 3	900	70	0	0	0				0		0
2. Gjølelva	20 x 5	100	0	0	-	-				0		0
3. Gytrielva	120 x 5	600	120	0	0	0				0		0
4. Yrielva	150 x 5	600	100	0	0	0				0		0
5. Rustøygrova	250 x 3	750	240	8	4	12	8,3	2,8	11,1	60	20	80
6. Høgalmeelva	1800 x 2	3600	730	42	78	120	14,4	17,8	32,2	520	640	1160
7. Dalelva	4500 x 15	70000	600	1	10	11	0,4	2,8	3,2	280	2240	2520
8. Sulkja	400 x 2,5	1000	250	1	1	2	1,0	0,7	1,7	10	7	17
9. Storelva	200 x 4	800	100	0	0	0				0		0
Sundet		500	60	10	70	30,0	3,3	33,3				

Det var høgast tettleik av årsyngel i sundet mellom dei to vatna. Her kunne ein berre elektrofiske langs breidden, lenger ute var det for djupt. Det er difor uråd å anslå gjennomsnittleg tettleik og kor stort område ein skal berekne denne for. Det er likevel sannsynleg at det er høg tettleik av aureungar på eit stort areal ( $10\ 000$ - $20\ 000\ m^2$ ) i dette området som har gode habitatkvalitetar for gytting og oppvekst. Det var dominans av årsyngel i Sundet. Eldre aureungar hadde spreidd seg langs land i vatna og kunne også stå lenger ute i straumen.

Årsyngel (0+) og 1+ av aure var om lag like store i dei tre innløpselvane 0+ og 1+ men tydeleg større enn tilsvarende aldersgrupper i Sundet. Årsyngel og 1+ av sjøaure i Oldenelva var like store som aureungane i innløpselvane (**tabell 3.11.2, figur 3.11.1**). I Sundet var auren dermed minst som årsyngel og vaks også mindre det andre leveåret samanlikna med aureungar i andre deler av vassdraget.

**Tabell 3.11.2.** Antal og gjennomsnittslengd (mm  $\pm$  standard avvik) for ulike aldersgrupper av aureungar som vart fanga under elektrofiske i innløpselvar til Øvre Oldevatnet og i sundet mellom Øvre og Nedre Oldevatnet den 26. oktober i 2011, i Høgalmeelva den 28. november i 2012. Det er også teke med snittlengde for aureungar som vart fanga på 5 elektrofiskestasjonar (250 m<sup>2</sup> totalt areal) på lakseførande del av Oldenelva den 1. november 2009 (frå Sægrov og Urdal 2012).

Lokalitet	0+		1+		2+		3+	
	n	L $\pm$ St. avvik	n	L $\pm$ St. avvik	n	L $\pm$ St. avvik	n	L $\pm$ St. avvik
<b>5. Rustøygrova</b>	8	54,1 $\pm$ 5,8	4	96,3 $\pm$ 14,3				
<b>6. Høgalmeelva</b>	42	58,3 $\pm$ 7,1	54	100,4 $\pm$ 13,3	13	152,4 $\pm$ 22,2	4	214,5 $\pm$ 4,1
<b>7. Dalelv</b>	1	-	6	96,8 $\pm$ 10,4	4	127,5 $\pm$ 13,5		
<b>Sundet</b>	60	47,0 $\pm$ 7,1	10	83,5 $\pm$ 12,7				
<b>Oldenelva</b>	173	57,6 $\pm$ 10,2	40	97,2 $\pm$ 15,4	16	129,3 $\pm$ 26,3		



**Figur 3.11.1.** Lengdefordeling (5-mm lengdegrupper) av aureungar fanga under elektrofiske i Høgalmeelva den 28. november 2012 og i Sundet mellom Øvre og Nedre Oldevatnet 26. oktober 2011.

## Metode for garnfiske og bestandsberekingar

Prøvefisket vart gjennomført i perioden frå 21. til 23. oktober i 2010. I kvart av dei to Oldevatna stod det to fleiromfars flytegarn frå 0 til 5 meters djup og to frå 8 til 13 meter. Det vart fiska med to enkle botngarn og tre botngarnlenkjer med fleiromfars botngarn frå fjøresteinane og ned til mellom 28 og 49 meters djup, avhengig av djupneprofilen på lokaliteten. I to av lenkjene var det tre garn i kvar (90 meter garn pr. lenkje), den tredje lenkja bestod av 12 mikrogarn (totalt 120 meter). Samla fangststinsats var 4 flytegarnnetter (180 meter garnlengde) og 12 botngarnnetter (360 meter garnlengde) pr. innsjø. I Floenvatnet vart det sett tre enkle fleiromfarsgarn frå land, og eitt flytegarn i overflata.

Kvart flytegarn er 45 meter langt og 5 meter djupt og har dei 9 maskeviddene (mm): 8 - 10 - 12,5 - 16 - 19,5 - 24 - 29 - 35 og 43. Kvar maskevidd er representert med fem meters lengde på garnet og eit areal på 25 m<sup>2</sup>. Kvart botngarn (30 x 1,5 m) har 12 maskevidder; 5 - 6,5 - 8 - 10 - 12,5 - 16 - 19,5 - 24 - 29 - 35 - 43 - 55 mm, kvar maskevidd er representert med 2,5 meter garnlengde og med eit areal per maskevidd pr. garn på 3,75 m<sup>2</sup>. Eit såkalla "mikrogarn" har dei same 9 maskeviddene i intervallet 8 til 43 mm som eit standard fleiromfars botngarn. Kvar maskevidd er representert med 1 meters lengde og eit areal på 1,5 m<sup>2</sup>. Desse garna vart i si tid laga for å auke presisjonen i djupnefordelinga av fisk på bratte profilar. Testar har vist at 3 "mikrogarn" fangar det same som eit standard botngarn (Rådgivende Biologer AS, upubliserte resultat).

All fisk vart lengdemålt og vegen, og kjønn og kjønnsmogning bestemt. Det vart teke otolitt- og skjelprøvar for fastsetjing av alder og attenderekning av vekst. Mageinnhaldet vart grovbestemt under oppgjering av fisken i felt, og det vart teke med samleprøver som vart analysert under lupe.

Det finst informasjon frå prøvefiske i innsjøar der antalet pelagisk fisk er kjent ved at mesteparten av fisken seinare er blitt oppfiska, og/eller antalet er bestemt med akustisk utstyr (Sægrov 2000, Sægrov 2003, Knudsen og Sægrov 2002). Desse resultata indikerer at eit flytegarn ved prøvefiske grovt sett avfiskar 1 hektar (10 000 m<sup>2</sup>) overflate i det sjiktet garnet står. Dette tilseier grovt sett at fisk som held seg innan ein avstand på 100 meter på kvar side frå garnet blir fanga. Tilsvarande fangar eit botngarn grovt rekna all fisk som held seg innan ein avstand på fem meter på kvar side av garnet, totalt 10 meters breidde. Emmrich mfl. (2012) fann også godt samsvar mellom fangst (i kg) av bentisk fisk på fleiromfars botngarn og biomasse berekna ved ekkoloddregisteringar. Ved utrekning av total pelagisk bestand i sjiktet mellom 0 og 13 meter er det korrigert for at det ikkje stod flytegarn mellom 5 og 8 meters djup. Det må også takast med i berekninga at fisk mindre enn ca. 12 cm har lågare fangbarheit enn større fisk, og at ein del aure som er mindre enn 12 cm framleis kan halde seg i bekkar/elvar. Fisken er mest aktiv og har høgast fangbarheit i beiteperioden som strekkjer seg frå skyming til det blir lyst i sommarhalvåret. Om hausten er fisken lite aktiv på den mørkaste tida av døgnet, men dei minste aurane beiter også aktivt i ein periode om morgonen etter at det er blitt lyst.

I rapporten er det brukt nokre omgrep som ikkje er vanleg i dagleg tale. Ordet *pelagisk* blir brukt om dei opne vassmassane og *bentisk* er ved botnen. Pelagisk fisk er altså fisk som held seg i dei opne vassmassane, medan bentisk fisk held seg langs botnen. Uttrykket *fangst pr. garnnatt* er ofte brukt, og er antal fisk som blir fanga på eit enkelt garn som har stått ute i ei natt, anten flytegarn eller botngarn.

## 4.1. ØVRE OLDEVATNET

### 4.1.1. Fangst

#### Aure

Totalt vart det fanga 27 aurar, 22 på botngarn og 5 på flytegarn (**tabell 4.1.1; vedleggstabell A**). Alle dei 5 aurane som vart fanga pelagisk stod i det eine garnet i overflata. Snittfangsten var 2,5 aurar pr. garnnatt i det sjiktet der det stod fisk (0-5 meter). Auren held seg vanlegvis ned til vel ei siktedjupseining, som var 2,8 meter då prøvefisket vart gjennomført. I djupneintervallet 0-19 meter var snittfangsten 4,2 aurar pr. garnnatt (**tabell 4.1.1**). Ein aure stod på ca. 30 meters djup, men denne kan ha gått i garnet på mindre djup då det vart sett eller trekt. Det er vanleg at auren førekjem på større djup langs botnen enn i dei opne vassmassane.

**Tabell 4.1.1.** Fangst av aure pr. garnnatt på botngarn og flytegarn fordelt på alder og djup ved prøvefiske i Øvre Oldevatnet 22. september 2010.

Garn	Djup	Antal garn	Antal aure pr. garnnatt							Totalt
			1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	
Flyte-garn	0-5	2		0,5	2					2,5
	8-13	2								0,0
Sum		4		0,25	1					1,25
Botn-garn	0-19	5		1,4	1,4	0,4	0,4	0,6		4,2
	19-45	7				0,2				0,2
Sum		12		0,6	0,6	0,25	0,16	0,25		1,8

#### Røye

Det vart fanga 88 røye, 55 på botngarn og 33 på flytegarn (**tabell 4.1.2; vedleggstabell A**). Røyene var fordelt på alle flytegarna og på dei fleste botngarna, ned til nær 50 meters djup. På flytegarna var snittfangsten 4,5 røye pr. garnnatt i sjiktet 0-5 meter, men fangsten var klart større i sjiktet 8-13 meter med 12,0 røye/garnnatt (**tabell 4.1.2**). Dette djupet svarar til 3-5 siktedjupeiningar.

**Tabell 4.1.2.** Fangst av røye pr. garnnatt på botngarn og flytegarn fordelt på alder og djup ved prøvefiske i Øvre Oldevatnet 22. september 2010.

Garn	Djup	Antal garn	Antal røye pr. garnnatt							Totalt
			1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	
Flyte-garn	0-5	2				1	2,5	0,5	0,5	4,5
	8-13	2		2	5	3	1,5	0,5		12,0
Sum		4		1	2,5	2	2	0,5	0,3	8,3
Botn-garn	0-19	5		0,5	0,7	1,5	1,7	1,7	0,5	6,5
	19-45	7	0,2	0,2	0,3	0,3	0,7	0,7	0,3	2,7
Sum		12	0,1	0,3	0,5	0,9	1,2	1,2	0,4	4,6

På botngarna var snittfangsten 6,5 røye pr. garnnatt i sjiktet 0-19 meter, og lågare med 2,7/garnnatt i sjiktet 19-45 meter. Det er vanleg at røya står djupare enn auren i innsjøar der desse artane lever saman. I innsjøar der det er ikkje er aure eller svært lite aure, vil det vanlegvis vere høgst tettleik av røye i overflata dersom temperaturen er såpass låg som i Oldevatna. Fordelinga av aure og røye slik den var under prøvefisket er difor truleg eit resultat av at auren er dominant i høve til røya, som blir pressa ned til djup der det er mindre mat og därlegare sikt. I tillegg til dominans, beiter også auren på mindre røye. Det var ein svak tendens til at dei yngste og minste av røyene stod djupare enn dei eldste. Ei slik fordeling er vanleg og kan skuldast både dominans frå eldre røye og høgare risiko for å bli oppdaga og etne av aure i dei øvre vasslagene.

#### 4.1.2. Lengd og alder

##### Aure

Dei 27 aurane hadde gjennomsnittleg lengde, vekst og kondisjonsfaktor på høvesvis 21,5 cm, 122 gram og 0,98 (**tabell 4.1.3**). Den største auren som vart fanga var 35,4 cm og 495 gram. Det var 8 aurar (30 %) som var lyseraud i kjøtet, resten (70%) hadde kvit kjøtfarge. Av dei 7 aurane som var større enn 25 cm (150 gram) hadde 3 fisk i magen (43%), to hadde ete røye og ein hadde ete stingsild. Dette tilseier at det er ein høg andel med fiskeetande aure i bestanden. Gjennomsnittleg magefylling var 2,9 (skala 0-5), og det var mindre magefylling (2,0) til dei aurane som var 4+ og eldre enn dei som var 3+ og yngre (3,2).

Det vart berre fanga ein kjønnsmogen hoaure, denne var ein fiskeetar på 29,4 cm og 254 gram med alder 4+. Alder ved kjønnsmogning er den alderen då 50 % av fiskane av kvart kjønn er mogne, og hannane blir normalt kjønnsmogne ved lågare alder enn hoene. I Øvre Oldevatnet var det uråd å fastslå alder ved kjønnsmogning for hoene på grunn av at det berre vart fanga ei kjønnsmogen ho (14 % av hoene), men alderen er sannsynlegvis 4 eller 5 år. Av hannane var 53 % kjønnsmogne og alder ved kjønnsmogning var 3 år. Den minste kjønnsmogne hannen var 17,9 cm og 60 gram. Hannane utgjorde 70 % av auffangsten (**tabell 4.1.3**). Dei yngste og minste aurane var lite parasitterte. Parasitasjonen auka noko med alder og storleik, men samla var parasittbelastinga låg.

**Tabell 4.1.3. Aure.** Antal, snittlengd, snittvekt og snitt K-faktor med standard avvik (SD), og antal og prosent kjønnsmogne for dei ulike aldersgruppene som vart fanga under prøvefiske i Øvre Oldevatnet den 22.september 2010.

Alder	2+	3+	4+	5+	6+	Totalt
Antal	8	11	3	2	3	27
<b>Lengd ± SD</b>	$16,4 \pm 2,6$	$19,5 \pm 1,9$	$27,7 \pm 5,0$	$27,3 \pm 2,9$	$32,2 \pm 3,5$	$21,5 \pm 6,0$
<b>Vekt ± SD</b>	$47 \pm 24$	$75 \pm 19$	$222 \pm 103$	$185 \pm 49$	$355 \pm 129$	$122 \pm 113$
<b>K-faktor ± SD</b>	$0,98 \pm 0,07$	$0,99 \pm 0,05$	$0,98 \pm 0,01$	$0,91 \pm 0,04$	$1,04 \pm 0,09$	$0,98 \pm 0,06$
<b>Hoer, totalt</b>	3	4	1	-	-	8
Hoer, umodne	3	4	-	-	-	7
Hoer, modne	-	-	1 (100%)	-	-	1 (14%)
<b>Hannar, totalt</b>	5	7	2	2	3	19
Hannar, umodne	5	3	-	1	-	9
Hannar, modne	-	4 (57%)	2 (100%)	1 (50%)	3 (100%)	10 (53%)
<b>Totalt, modne</b>	-	4 (37%)	3 (100%)	1 (50%)	3 (100%)	11 (41%)

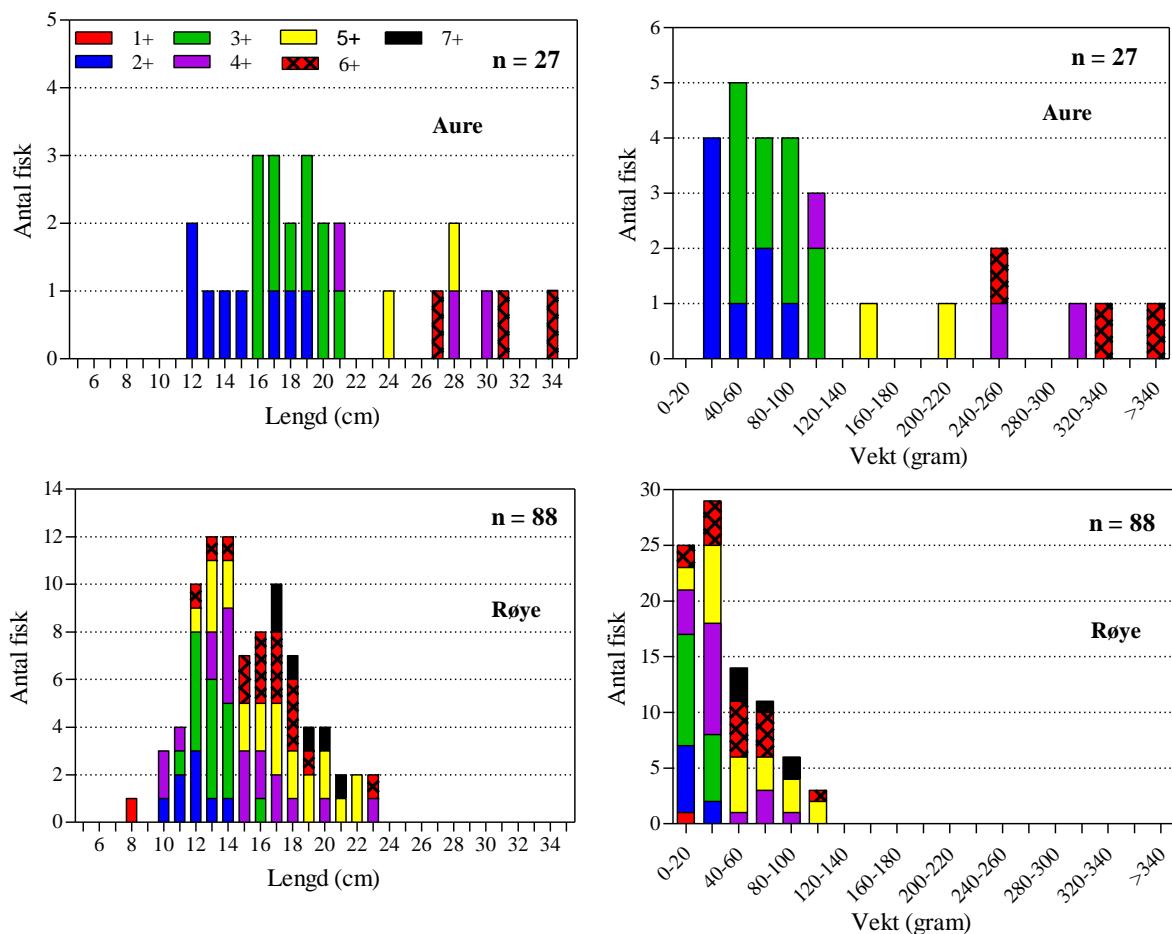
##### Røye

Dei 88 røyene hadde gjennomsnittleg lengde, vekst og kondisjonsfaktor på høvesvis 15,7 cm, 40 gram og 0,88 (**tabell 4.1.4**). Den største røya som vart fanga var 23,1 cm og 99 gram. Dei fleste av røyene (81 %) var kvite i kjøtet, dei resterande 19 % var lyseraud og alle desse var 4 år eller eldre. Av røyene vart det fanga om lag like mange hoer og hannar, høvesvis 46 og 42. Av hoene i fangsten var 54 % kjønnsmogne. Alder ved kjønnsmogning var 5 år, men 46 % av fireåringane var kjønnsmogne. Av hannane var 52 % kjønnsmogne og alder ved kjønnsmogning var 5 år også for desse (**tabell 4.1.4**).

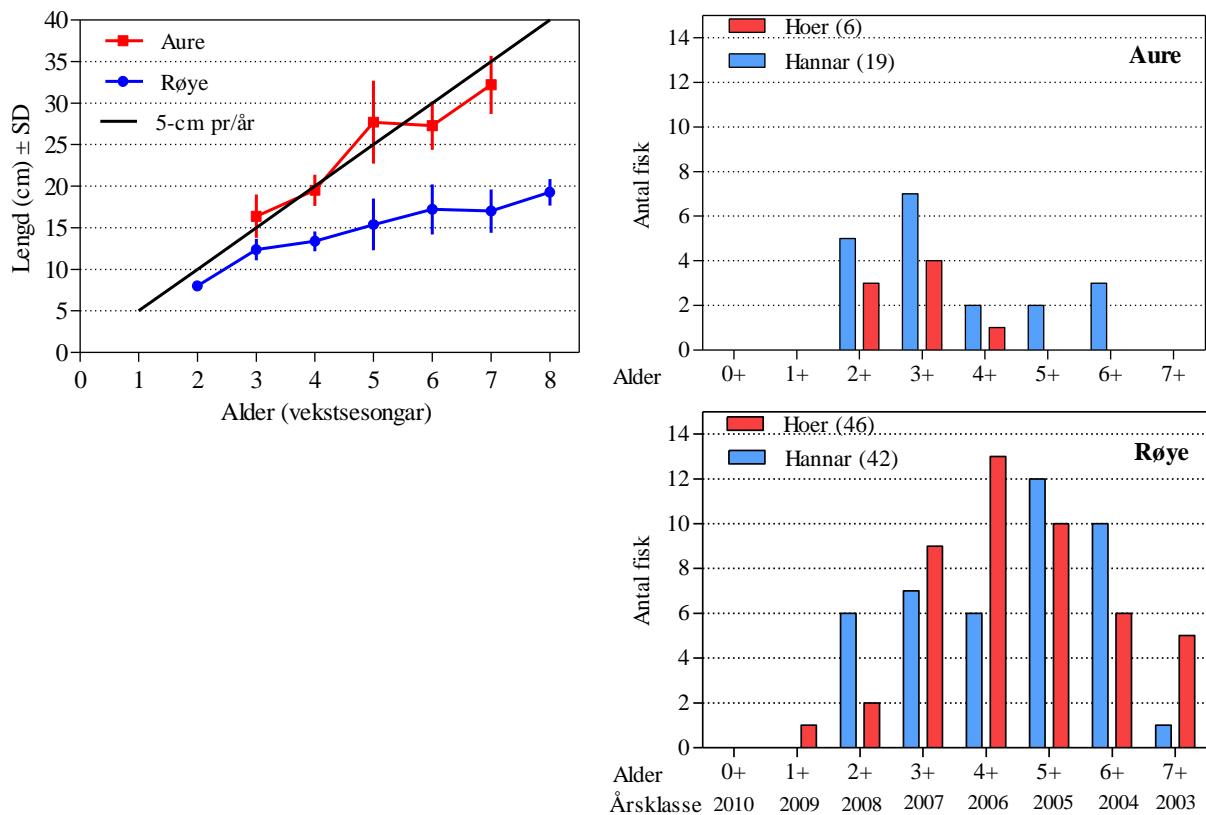
Den minste kjønnsmogne røyehoa var 13,9 cm og 18 gram, alderen var 5+. Den minste kjønnsmogne hannen var 12,5 cm og 16 gram med alder 6+. Vanlegvis ville ein karakterisere desse som dvergrøye, men røya i Øvre Oldevatnet er såpass småvaksen at dei fleste eller kanskje alle kjem i kategorien dvergrøye (**figur 4.1.1**). Det er inga tydeleg splitting i dverg- og normalrøye som er det mest vanlege i djupe, større innsjøar. Røya var lite parasittert.

**Tabell 4.1.4 Røye.** Antal, snittlengd, snittvekt og snitt K-faktor med standard avvik (SD), og antal og prosent kjønnsmogne for dei ulike aldersgruppene som vart fanga under prøvefiske i Øvre Oldevatnet den 22. september 2010.

Alder	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	Totalt
Antal	1	8	16	19	22	16	6	88
<b>Lengd ± SD</b>	$8,0 \pm -$	$12,4 \pm 1,3$	$13,4 \pm 1,2$	$15,4 \pm 3,1$	$17,2 \pm 3,0$	$17,0 \pm 2,6$	$19,3 \pm 1,6$	$15,7 \pm 3,2$
<b>Vekt ± SD</b>	$4 \pm -$	$16 \pm 6$	$19 \pm 6$	$35 \pm 24$	$54 \pm 29$	$49 \pm 24$	$68 \pm 20$	$40 \pm 27$
<b>K-faktor ± SD</b>	$0,78 \pm -$	$0,79 \pm 0,05$	$0,79 \pm 0,05$	$0,85 \pm 0,12$	$0,95 \pm 0,08$	$0,92 \pm 0,10$	$0,92 \pm 0,05$	$0,88 \pm 0,10$
<b>Hoer, totalt</b>	1	2	9	13	10	6	5	46
Hoer, umodne	1	2	9	7	2	-	-	21
Hoer, modne	-	-	-	6 (46%)	8 (80%)	6 (100%)	5 (100%)	25 (54%)
<b>Hannar, totalt</b>		6	7	6	12	10	1	42
Hannar, umodne		6	7	6	1	-	-	20
Hannar, modne		-	-	-	11 (92%)	10 (100%)	1 (100%)	22 (52%)
<b>Totalt, modne</b>	-	-	-	6 (32%)	19 (86%)	16 (100%)	6 (100%)	47 (53%)



**Figur 4.1.1.** Lengdefordeling (venstre) og vektfordeling (høgre) av aure (over) og røye (under) som vart fanga ved prøvefiske i Øvre Oldevatnet den 22. september 2010.



**Figur 4.1.2.** Vekstkurer (venstre) og aldersfordeling (høgre) av aure og røye som vart fanga ved prøvefiske i Øvre Oldevatnet den 22. september 2010.

Auren veks middels raskt og hadde etter 4 vekstsesongar nådd ei lengde på 20 cm, tilsvarende ein tilvekst på 5 cm pr. år. Frå det 5. året avtok veksten litt, men det var ingen tydeleg vekststagnasjon. Ved ei lengde på 25-30 cm byrjar mange av aurane å ete fisk, og på denne næringa kan dei oppretthalde god vekst (**figur 4.1.2**). Røya var i gjennomsnitt 12,4 cm etter 3 vekstsesongar, deretter avtok veksten ytterlegare, og gjennomsnittslengda var berre 19,3 cm etter 8 vekstsesongar (**tabell 4.1.4**, **figur 4.1.2**).

#### 4.1.3. Bestandsestimat

Basert på fangst pr. garnnatt og ei forventing om at eit garn avfiskar eit definert areal (sjå metode, kap. 3) er det berekna antal fisk totalt og tettleiken av fisk av aure og røye i Øvre Oldevatnet. Ved å bruke gjennomsnittsvekta for kvar aldersgruppe er det også berekna biomasse av aure og røye totalt og pr. hektar (**tabell 4.1.6**). Det må understrekast at dette er ein grov metode som enno ikkje er tilstrekkeleg testa, og fangststinsatsen er låg i høve til det store arealet på vatnet. Det er ikkje berekna totalt antal og tettleik av 1+ fordi denne aldersgruppa ikkje har fordelt seg jamt i strandsona, men førekjem i høgare tettleik nær gytelokalitetane enn elles, og fangbarheita er dessutan låg for såpass liten fisk.

Av aure i aldersgruppene 2+ og eldre vart det berekna ein total bestand på ca. 7 000, med ein total biomasse på 850 kg. Dette tilsvrar 14 aure/hektar og 1,7 kg/hektar (**tabell 4.1.6**). Det vart berekna flest aure i aldersgruppene 2+ og 3+, og ut frå desse tala kan ein anslå ei årleg rekruttering på 2 000 - 3 000 aure. Det var relativt få aurar eldre enn 3+, og ingen pelagisk. Dette er uvanleg sidan ein skulle vente at det var høgast andel av pelagisk aure i aldersgruppene 4+ og 5+. Det er mogeleg at dei største og pelagiske aurane i desse aldersgruppene heldt seg i vatnet nedanfor, der det er betre næringstilhøve (sjå **tabell 4.2.5**).

**Tabell 4.1.5. Aure i Øvre Oldevatnet.** Berekna antal og biomasse av aure pr. aldersgruppe av 2+ og eldre og totalt den 22. september 2010. Det er også berekna tettleik i antal og biomasse (kg) pr. hektar og antal fordelt pr. meter strandlinje for kvar aldersgruppe og totalt.

Alder	Fangst			Antal aure i Øvre Oldevatnet			Snittvekt, Biomasse				
	Bent.	Pel.	Sum	Bentisk	Pelagisk	Totalt	Pr. ha	Pr. m	gram	Kg, totalt	Kg/ha
2+	7	1	8	1 800	300	2 100	4,2	0,15	47	100	0,20
3+	7	4	11	1 800	1 200	3 000	6,0	0,22	75	230	0,45
4+	3		3	700		700	1,4	0,05	222	153	0,30
5+	2		2	500		500	1,0	0,04	185	96	0,19
6+	3		3	800		800	1,5	0,06	355	277	0,55
Sum	22	5	27	5 600	1 500	7 100	14,2	0,52		856	1,69

Av røye i aldersgruppene 2+ og eldre vart det berekna ein total bestand på ca. 23 000 med ei total vekt på 900 kg. Dette tilsvrar 45 røye/hektar og 1,8 kg/hektar (**tabell 4.1.6**). I dei fire aldersgruppene frå 3+ til 6+ varierte antalet relativt lite, frå 4 000 til 5 700, og flest i aldersgruppa 5+. Den årlege rekrutteringa av røye er rundt 5 000. For kvar av aldersgruppene 2+ til 5+ vart det berekna at det stod om lag like mange røye bentisk som pelagisk, av dei yngste og eldste røyene var det flest bentisk, dette er også det vanlege.

**Tabell 4.1.6.Røye i Øvre Oldevatnet.** Berekna antal og biomasse av røye pr. aldersgruppe av 2+ og eldre og totalt i Øvre Oldevatnet den 22. september 2010. Det er også berekna tettleik i antal og biomasse (kg) pr. hektar og antal fordelt pr. meter strandlinje for kvar aldersgruppe og totalt.

Alder	Fangst			Antal røye i Øvre Oldevatnet			Snittvekt, Biomasse				
	Bent.	Pel.	Sum	Bentisk	Pelagisk	Totalt	Pr. ha	Pr. m	gram	Kg, totalt	Kg/ha
1+	1		1	200		200	0,4	0,01	4	1	0,00
2+	4	4	8	1 000	1 200	2 200	4,3	0,15	16	33	0,07
3+	6	10	16	1 600	2 900	4 500	8,8	0,33	19	87	0,17
4+	11	8	19	2 700	2 400	5 100	10,0	0,37	35	179	0,35
5+	14	8	22	3 300	2 400	5 700	11,2	0,41	54	307	0,60
6+	14	2	16	3 500	600	4 100	8,1	0,29	49	199	0,39
7+	5	1	6	1 200	300	1 500	3,0	0,11	68	103	0,20
Sum	55	33	88	13 500	9 800	23 300	45,9	1,68		909	1,79

Totalbestanden av aure og røye med alder 2+ og eldre vart berekna til ca. 30 000 (59/hektar), og den årlege samla rekrutteringa til nær 8 000 (16/hektar). Samla vekt for desse aldersgruppene vart berekna til 1 750 kg (3,5 kg/hektar) (**tabell 4.1.5, tabell 4.1.6**). Det er relativt låg fiskebiomasse i vatnet, men dette skal ein også forvente fordi produksjonstilhøva er dårlig på grunn av dårlig sikt i vatnet om sommaren og lite næringstoff.

## 4.2. NEDRE OLDEVATNET

### 4.2.1. Fangst

#### Aure

Totalt vart det fanga 53 aurar, 33 på botngarn og 20 på flytegarn (**tabell 4.2.1; vedleggstabell B**). På flytegarna var det klart størst fangst på garna som stod nær overflata (0-5 meter) med 8 aurar/garnnatt. Siktedjupet var 2,8 meter under prøvefisket, men her stod det likevel aure i sjiktet 8-13 meter, som svarar til 3-4 siktedjupeiningar. Av dei 33 aurane som vart fanga i botngarn, stod 26 i garn i djupneintervallet 0-19 meter (5,0 aure/garnnatt), medan det vart fanga 7 aurar (0,5/garnnatt) i sjiktet 19-45 meter (**tabell 4.2.1**).

**Tabell 4.2.1.** Fangst av aure pr. garnnatt på botngarn og flytegarn fordelt på alder og djup ved prøvefiske i Nedre Oldevatnet 23. september 2010.

Garn	Djup	Antal garn	Antal aure pr. garnnatt							Totalt
			2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	
Flyte-garn	0-5	2		2,5	1,5	2,0	1,0	0,5	0,5	8,0
	8-13	2			0,5		0,5	1,0		1,0
Sum		4		1,3	1	1	0,8	0,8	0,3	4,5
Botn-garn	0-19	6	1,2	2,0	0,7	0,3	0,5	0,2	0,2	5,0
	19-45	6	0,2		0,2			0,2		0,5
Sum		12	0,7	1,0	0,4	0,2	0,3	0,2	0,1	2,8

#### Røye

Det vart fanga 128 røye, 75 på botngarn og 53 på flytegarn (**tabell 4.2.2; vedleggstabell B**). Røyene var fordelt på alle flytegarna, og på dei fleste botngarna, ned til nær 50 meters djup. På flytegarna i sjiktet 0-5 meter var snittfangsten 15 røye pr. garnnatt, og i sjiktet 8-13 meter var fangsten om lag den same med 11,5 røye/garnnatt (**tabell 4.2.2**). Dette djupet svarar til 3-5 siktedjupeiningar. Den relativt høge fangsten på dei garna som stod djupast indikerer at det også stod røye djupare enn 13 meter pelagisk.

**Tabell 4.2.2.** Fangst av røye pr. garnnatt på botngarn og flytegarn fordelt på alder og djup ved prøvefiske i Nedre Oldevatnet 23. september 2010.

Garn	Djup	Antal garn	Antal røye pr. garnnatt							Totalt
			2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	
Flyte-garn	0-5	2		0,5	1,5	5,0	5,0	2,5	0,5	15,0
	8-13	2		1,0	2,0	4,0	3,4	0,5	0,5	11,5
Sum		4		0,8	1,8	4,5	4,3	1,5	0,5	13,3
Botn-garn	0-19	6	1,5	3,5	1,8	2,7	1,5	0,2	0,2	11,3
	19-45	6		1,0	1,0	1,0	0,5			3,5
Sum		12	0,8	1,9	1,1	1,5	0,8	0,1	0,1	6,3

På botngarna i sjiktet 0-19 meter var snittfangsten 11,3 røye pr. garnnatt, og lågare med 3,5/garnnatt i sjiktet 19-45 meter. I Nedre Oldevatnet var det like høg tettleik av røye nær overflata som i djupare sjikt. Røya i Nedre Oldevatnet er større enn den i Øvre Oldevatnet, og kan dermed konkurrere betre med auren i det øvste vasslaget. Av dei 30 røyene som vart fanga på flytegarn i sjiktet 0-5 meter i Nedre Oldevatnet var 28 (93 %) større enn 20 cm.

## 4.2.2. Lengd og alder

### Aure

Dei 53 aurane hadde gjennomsnittleg lengde, vekst og kondisjonsfaktor på høvesvis 22,8 cm, 157 gram og 1,00 (**tabell 4.2.3**). Den største auren som vart fanga var 48,4 cm og 1495 gram. Av dei totalt 53 aurane var 44 (83 %) lyserauda i kjøtet, resten (17 %) hadde kvit kjøtfarge. Av dei 18 aurane som var større enn 25 cm (150 gram) hadde 3 fisk i magen (17%), ein hadde ete røye og to hadde ete stingsild. Fire av dei største aurane hadde tomme magar og det er sannsynleg at også desse var fiskeetarar. Dette tilseier at andelen fiskeetarar av aure over 25 cm var minst 35 %. Gjennomsnittleg magefylling (skala 0-5) var 2,8. Aurane som var 6+ og eldre hadde mindre magefylling enn dei som var 5+ og yngre.

Det var 30 hoer og 23 hannar i aurefangsten. Av hoene var 9 kjønnsmogne (33 %), av hannane berre 4 (17 %). Alder ved kjønnsmogning er den alderen då 50 % av fiskane av kvar kjønn er modne. Den minste kjønnsmogne aurehoa var 24,8 cm og 171 gram, alderen var 4+. På grunn av få hoer i kvar aldersgruppe er alder ved kjønnsmogning usikker, men er truleg 5 år. Alder ved kjønnsmogning for hannane var 5 år, men i aldersgruppa 4+ var 33 % kjønnsmogne. Også av aurehannar med alder 4+ og eldre var det lite materiale. Den minste kjønnsmogne mannen var 17,7 cm og 67 gram, alderen på denne var 4+. Dei yngste og minste aurane var lite parasitterte. Parasitasjonen auka noko med alder og storleik, men samla sett var parasittbelastinga låg.

**Tabell 4.2.3. Aure.** Antal, snittlengd, snittvekt og snitt K-faktor med standard avvik (SD), og antal og prosent kjønnsmogne for dei ulike aldersgruppene som vart fanga under prøvefiske i Nedre Oldevatnet den 23.september 2010.

Alder	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	Totalt
Antal	8	17	9	6	6	5	2	53
Lengd ± SD	16,1 ± 1,7	18,3 ± 2,3	21,9 ± 3,5	26,9 ± 2,4	29,3 ± 2,5	30,7 ± 2,4	41,5 ± 9,8	22,8 ± 6,9
Vekt ± SD	43 ± 13	63 ± 23	108 ± 44	184 ± 52	250 ± 58	303 ± 68	908 ± 770	157 ± 207
K-faktor ± SD	1,01 ± 0,08	0,99 ± 0,07	0,99 ± 0,12	0,93 ± 0,10	0,99 ± 0,11	1,04 ± 0,07	1,08 ± 0,28	1,00 ± 0,10
<b>Hoer, totalt</b>	2	7	6	5	4	4	2	30
Hoer, umodne	2	7	5	3	2	1	1	21
Hoer, modne	-	-	1 (16%)	2 (40%)	2 (50%)	3 (75%)	1 (50%)	9 (33%)
<b>Hannar, totalt</b>	6	10	3	1	2	1	-	23
Hannar, umodne	6	8	2	-	1	1	-	19
Hannar, modne	-	1 (10%)	1 (33%)	1 (100%)	1 (50%)	-	-	4 (17%)
<b>Totalt, modne</b>	-	1 (6%)	2 (22%)	3 (50%)	3 (50%)	3 (75%)	1 (50%)	13 (25%)

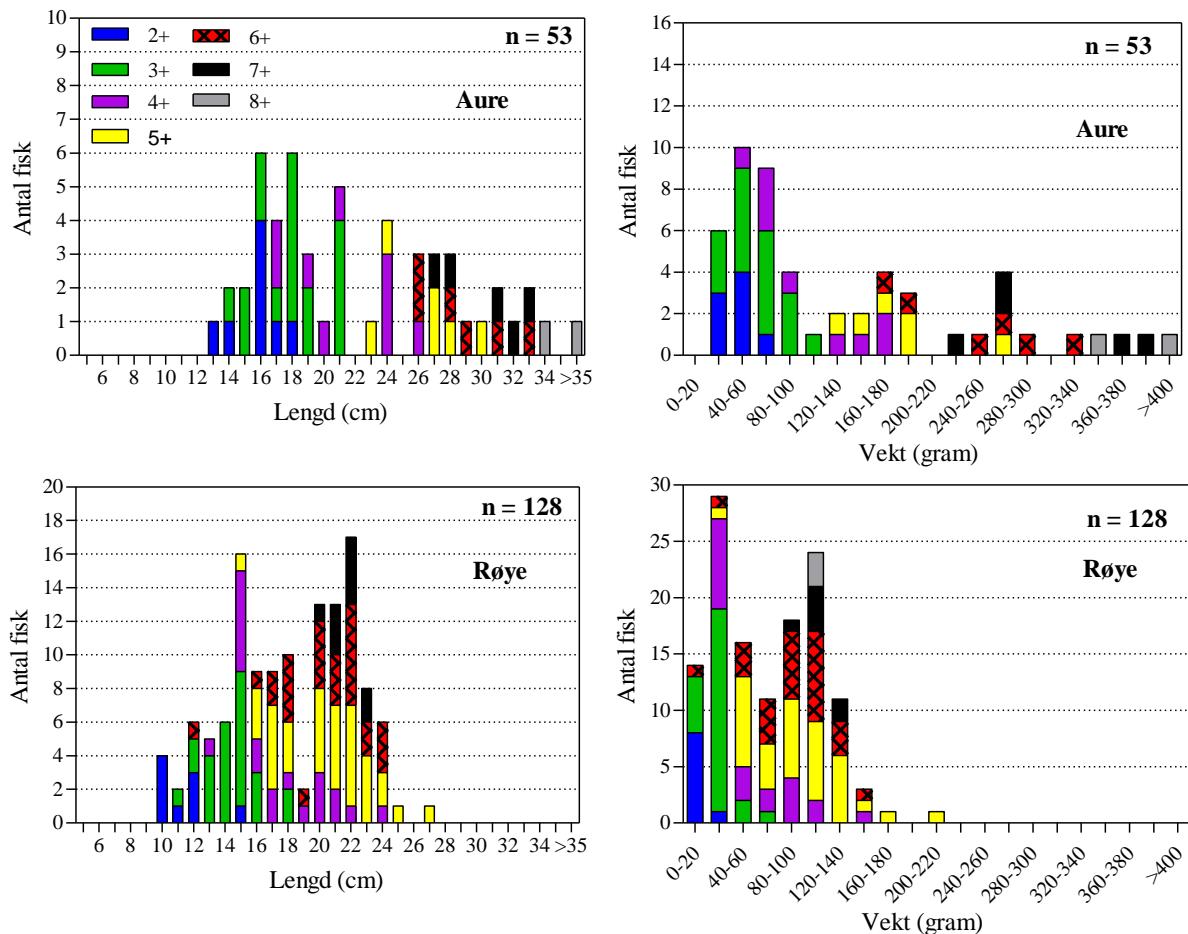
### Røye

Dei 128 røyene hadde gjennomsnittleg lengde, vekst og kondisjonsfaktor på høvesvis 18,6 cm, 72 gram og 0,97 (**tabell 4.2.4**). Den største røya som vart fanga var 27,2 cm og 213 gram, alderen var 5+. Det var kvit kjøtfarge på 52 % av røyene (81 stk.), dei resterande 48 % var lyserauda. Gjennomsnittleg magefylling var 2,7 og var om lag den same for alle aldersgruppene.

Det vart fanga 71 hoer og 51 hannar av røye. Av hoene i fangsten var 72 % kjønnsmogne, av hannane var 84 % kjønnsmogne. Alder ved kjønnsmogning var 4 år for hoene og 3 år for hannane (**tabell 4.2.4**). Den minste kjønnsmogne hoa var 12,7 cm og 20 gram, alderen var 3+. Den minste kjønnsmogne mannen var 10,4 cm og 10 gram med alder 2+. Vanlegvis ville ein karakterisere desse som dvergrøye, og det er mogeleg at røyebestanden i Nedre Oldevatnet er splitta i dvergrøye og normalrøye, men dette er ikkje tydeleg. Røya var lite parasittert.

**Tabell 4.2.4 Røye.** Antal, snittlengd, snittvekt og snitt K-faktor med standard avvik (SD), og antal og prosent kjønnsmogne for dei ulike aldersgruppene som vart fanga under prøvefiske i Nedre Oldevatnet den 23.september 2010.

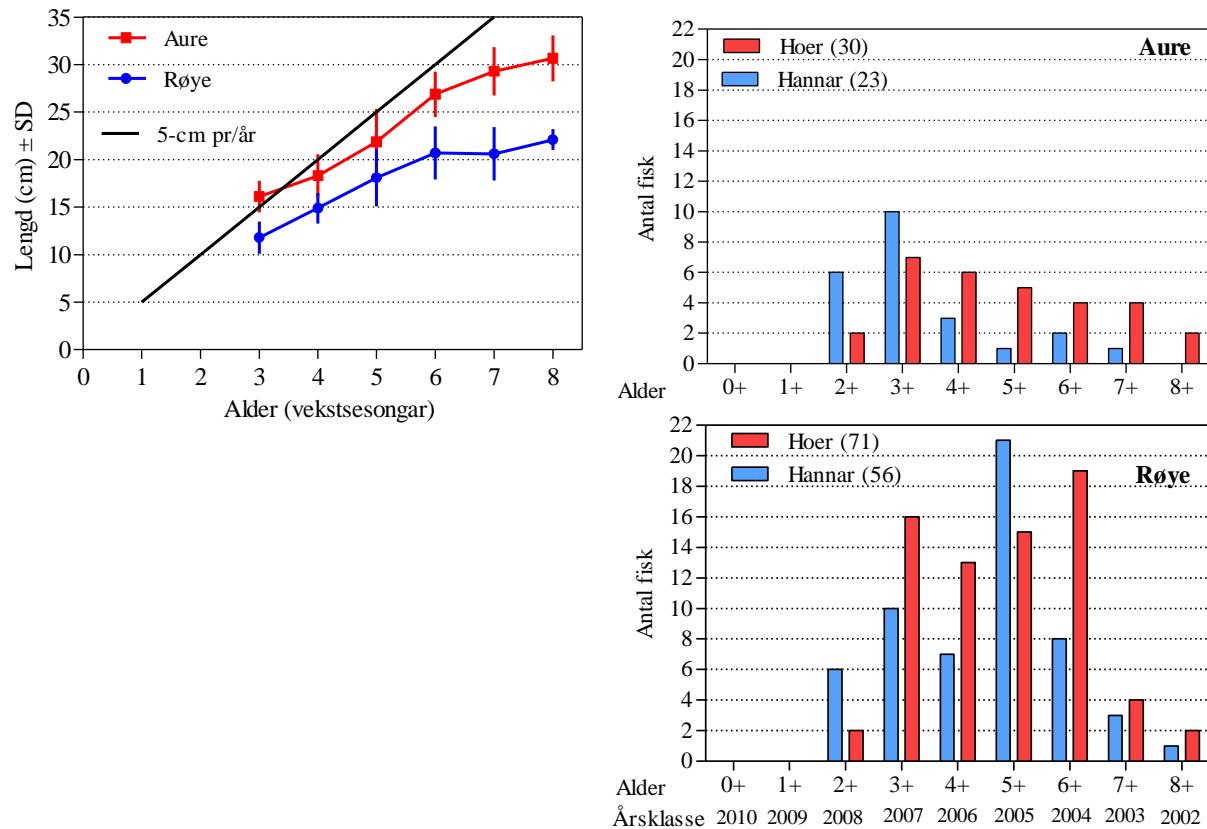
Alder	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	Totalt
Antal	9	26	20	36	27	7	3	128
<b>Lengd ± SD</b>	$11,8 \pm 1,7$	$14,9 \pm 1,6$	$18,1 \pm 3,0$	$20,7 \pm 2,8$	$20,6 \pm 2,8$	$22,1 \pm 1,1$	$22,5 \pm 0,1$	$18,6 \pm 3,9$
<b>Vekt ± SD</b>	$15 \pm 7$	$31 \pm 11$	$64 \pm 32$	$95 \pm 41$	$91 \pm 33$	$111 \pm 13$	$111 \pm 6$	$72 \pm 42$
<b>K-faktor ± SD</b>	$0,88 \pm 0,06$	$0,91 \pm 0,07$	$1,00 \pm 0,09$	$1,01 \pm 0,08$	$0,99 \pm 0,09$	$1,02 \pm 0,08$	$0,97 \pm 0,06$	$0,97 \pm 0,09$
<b>Hoer, totalt</b>	2	16	13	15	19	4	2	71
Hoer, umodne	2	14	3	-	1	-	-	20
Hoer, modne	-	2 (13%)	10 (77%)	15 (100%)	18 (95%)	4 (100%)	2 (100%)	51 (72%)
<b>Hannar, totalt</b>	6	10	7	21	8	3	1	56
Hannar, umodne	4	5	-	-	-	-	-	9
Hannar, modne	2 (33%)	5 (50%)	7 (100%)	21 (100%)	8 (100%)	3 (100%)	1 (100%)	47 (84%)
<b>Totalt, modne</b>	2 (25%)	7 (27%)	17 (85%)	36 (100%)	26 (96%)	7 (100%)	3 (100%)	98 (77%)



**Figur 4.2.1.** Lengdefordeling (venstre) og vektfordeling (høgre) av aure (over) og røye (under) som vart fanga ved prøvefiske i Nedre Oldevatnet den 23.september 2010.

Auren hadde vaks under middels raskt og hadde etter 4 vekstsesonar nådd ei lengde på 18,3 cm, tilsvarende ein tilvekst på 4,6 cm pr. år. Det 6. året vaks aurane litt betre, kanskje fordi nokre gjekk over til å ete fisk noko som gjev betre vekst enn andre næringsemne. Veksten avtok deretter, med ein svak tendens til stagnasjon rundt 30 cm (**tabell 4.2.4**, **figur 4.2.2**).

Røya vaks jamt dei første seks vekstsesonane og hadde då nådd ei gjennomsnittleg lengde på 20,7 cm, tilsvarende 3,5 cm tilvekst pr. år. Deretter avtok veksten og stagnerte på rundt 21 cm (**tabell 4.2.4**, **figur 4.2.2**). Her er det ikkje skilt mellom det som kan vere dvergrøye og normalrøye. Det er mogeleg at det er to typar røye i vatnet. Innan alle aldersgruppene var det stor sprenging i lengd (**figur 4.2.1**).



**Figur 4.2.2.** Vekstkurver (venstre) og aldersfordeling (høgre) av aure og røye som vart fanga ved prøvefiske i Nedre Oldevatnet den 23. september 2010. NB! To aurar (8+) på 35 og 48 cm er utelatne frå vekstfiguren.

#### 4.2.3. Bestandsestimat

Basert på fangst pr. garnnatt og ei erfaringsbasert forventing om at eit garn avfiskar eit definert areal (sjå metode, kap. 3) er det berekna kor mange fisk totalt og tettleiken av fisk av aure og røye i Nedre Oldevatnet den 22. september 2010. Ved å bruke gjennomsnittsvekta for kvar aldersgruppe er det også berekna biomasse av aure og røye totalt og pr. hektar (**tabell 4.2.5**).

Av aure i aldersgruppene 2+ og eldre vart det berekna ein total bestand på ca. 9 500 med ein total biomasse på 2 200 kg. Dette tilsvrar 33 aure/hektar og i vekt 4,4 kg/hektar (**tabell 4.2.5**). Det vart berekna flest aure i aldersgruppa 3+, og ut frå desse tala kan ein anslå ei årleg rekruttering på 2 000-3 000 aure. Av aldersgruppene 3+ og yngre var det klart flest bentisk eller i strandsona, men av eldre aure var det om lag like mange eller fleire som heldt seg pelagisk. Det vart fanga ein stor aure, og det

er svært usikkert om fangsten av denne er representativt for tettleiken i heile vatnet. På grunn av høg vekt gjev denne stort utslag på berekninga av den totale biomassen av aure i vatnet, med nær halvparten av totalvekta (**tabell 4.2.5**).

**Tabell 4.2.5. Aure i Nedre Oldevatnet.** Berekna antal og biomasse av aure pr. aldersgruppe av 2+ og eldre og totalt den 23 september 2010. Det er også berekna tettleik i antal og biomasse (kg) pr. hektar og antal fordelt pr. meter strandlinje for kvar aldersgruppe og totalt.

Alder	Fangst			Antal aure i Nedre Oldevatnet			Snittvekt, gram	Biomasse			
	Bent.	Pel.	Sum	Bentisk	Pelagisk	Totalt		Pr. ha	Pr. m	Kg, totalt	Kg/ha
2+	8		8	1 400		1 400	4,9	0,12	43	61	0,12
3+	12	5	17	2 300	900	3 200	11,3	0,28	63	204	0,40
4+	5	4	9	900	700	1 600	5,6	0,14	108	172	0,34
5+	2	4	6	400	700	1 100	3,9	0,10	184	208	0,41
6+	3	3	6	400	500	900	3,2	0,08	250	229	0,45
7+	2	3	5	300	500	800	2,8	0,07	303	237	0,47
8+	1	1	2	200	200	400	1,4	0,03	905	1 110	2,18
Sum	33	20	53	5 900	3 500	9 400	33,2	0,82		2 219	4,37

Av røye i aldersgruppene 2+ og eldre vart det berekna ein total bestand på ca. 21 500 med ei total vekt på 1 550 kg. Dette tilsvavarar 76 røye/hektar og 5,5 kg/hektar (**tabell 4.2.6**). I dei fire aldersgruppene frå 3+ til 6+ varierte antalet mellom 3 000 og 6 100, og flest i aldersgruppa 5+. Den årlege rekrutteringa av røye er truleg rundt 4 500. Av aldersgruppene 4+ og yngre var det flest bentisk, i gruppa 5+ var det om lag like mange bentisk og pelagisk, men i aldersgruppene 6+ og eldre var det flest pelagisk.

**Tabell 4.2.6. Røye i Nedre Oldevatnet.** Berekna antal og biomasse av røye pr. aldersgruppe av 2+ og eldre og totalt i Nedre Oldevatnet den 23. september 2010. Det er også berekna tettleik i antal og biomasse (kg) pr. hektar og antal fordelt pr. meter strandlinje for kvar aldersgruppe og totalt.

Alder	Fangst			Antal røye i Nedre Oldevatnet			Snittvekt, gram	Biomasse			
	Bent.	Pel.	Sum	Bentisk	Pelagisk	Totalt		Pr. ha	Pr. m	Kg, totalt	Kg/ha
2+	9		9	1 400		1 400	4,9	0,12	15	21	0,07
3+	23	3	26	3 900	500	4 400	15,5	0,38	31	136	0,48
4+	13	7	20	2 100	1 100	3 200	11,5	0,28	64	208	0,73
5+	18	18	36	3 100	3 000	6 100	21,6	0,53	95	581	2,05
6+	10	17	27	1 700	2 900	4 600	16,1	0,40	91	416	1,47
7+	1	6	7	200	1 100	1 300	4,5	0,11	111	140	0,49
8+	1	2	3	100	300	400	1,5	0,04	111	48	0,17
Sum	75	53	128	12 500	8 900	21 400	75,6	1,86		1 550	5,48

Totalbestanden av aure og røye med alder 2+ og eldre vart berekna til ca. 31 000 (109/hektar), og den årlege samla rekrutteringa til nær 7 000 (25/hektar). Samla vekt for desse aldersgruppene vart berekna til 3 800 kg (13,3 kg/hektar). Den samla vekta av fisk er relativt høg, med bakgrunn i at det er årlege produksjonstilhøve på grunn av lite næringsstoff og årleg sikt i vatnet om sommaren. Fangsten av ein stor aure gjev stort utslag (30 %) på berekninga av den totale biomassen av fisk i vatnet. Utanom fiskeetande aure var samla vekt 2660 kg (9,4 kg/ha) fordelt på 3,9 kg aure og 5,5 kg røye pr. hektar.

## 4.3. FLOENVATNET

### 4.3.1. Fangst

Det var fanga 38 aurar, 24 på botngarna og 14 på det eine flytegarnet som også stod på botnen (**tabell 4.3.1; vedleggstabell C**). I tillegg vart det fanga tre røyer, ei i botngarna og to i flytegarnet. Gjennomsnittfangsten av bentisk aure var 8,0 pr. garnnatt, og av bentisk røye 0,3 pr. garnnatt.

**Tabell 4.3.1.** Fangst av aure og røye pr. garnnatt på botngarn og flytegarn ved prøvefiske i Floenvatnet 23. september 2010.

Garn	Djup	Antal garn	Art	Antal fisk pr. garnnatt						
				1+	2+	3+	4+	5+	6+	Totalt
Flyte-garn	0-5	1	Aure		6	5	2	1		14
			Røye					2		2
Sum					6	5	2	3		15
Botn-garn	0-5	3	Aure	2,3	2,0	1,7	1,3		0,7	8,0
			Røye					0,3		0,3
Sum				2,3	2,0	1,7	1,3	0,3	0,7	8,3

### 4.3.3. Lengd og alder

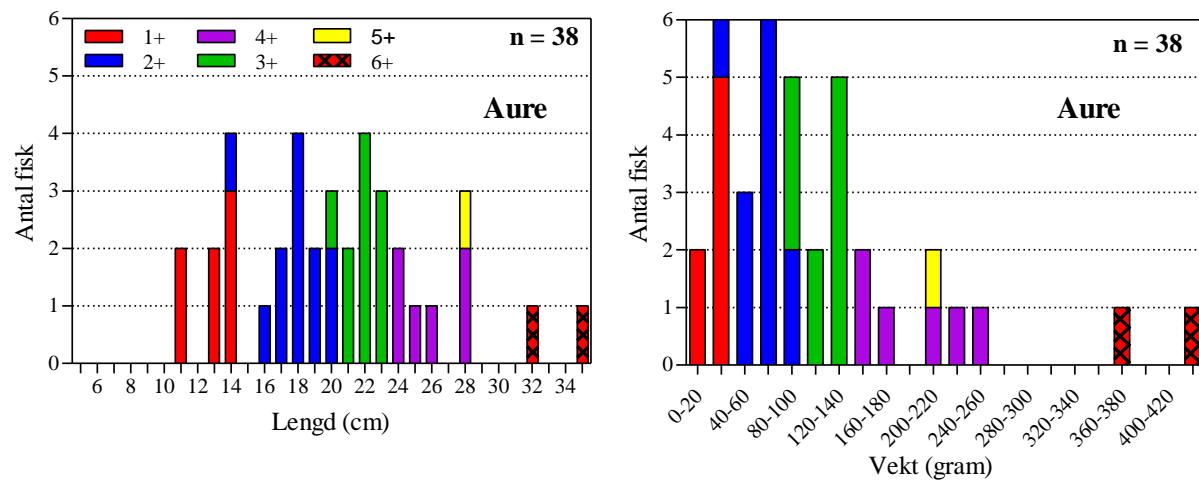
Dei 38 aurane som vart fanga i Floenvatnet hadde gjennomsnittleg lengde, vekt og kondisjonsfaktor på høvesvis 20,8 cm, 113 gram og 1,04 (**tabell 4.3.2**). Den største auren som vart fanga var 35,5 cm og 421 gram, alderen var 6+. Av dei 38 aurane var 25 (66 %) lyseraud i kjøtet, resten (34 %) hadde kvit kjøtfarge. Av dei 7 aurane som var større enn 25 cm (150 gram) hadde 2 fisk i magen (29%). Den største auren hadde tom mage, men denne var truleg også fiskeetar. Gjennomsnittleg magefylling (skala 0-5) var 1,9, og dei eldste og største aurane som var 6+ og eldre hadde høgare magefyllingsgrad enn dei som var yngre.

**Tabell 4.3.2.** Aure. Antal, snittlengd, snittvekt og snitt K-faktor med standard avvik (SD), og antal og prosent kjønnsmogne for dei ulike aldersgruppene som vart fanga under prøvefiske i Floenvatnet den 23. september 2010.

Alder	1+	2+	3+	4+	5+	6+	Totalt
Antal	7	12	10	6	1	2	38
<b>Lengd ± SD</b>	13,3 ± 1,5	18,3 ± 1,7	22,3 ± 1,0	26,3 ± 1,9	28,1 ± -	34,0 ± 2,1	20,8 ± 5,6
<b>Vekt ± SD</b>	25 ± 7	65 ± 16	148 ± 19	196 ± 41	213 ± -	396 ± 35	113 ± 92
<b>K-faktor ± SD</b>	1,06 ± 0,06	1,03 ± 0,05	1,02 ± 0,06	1,07 ± 0,05	0,96 ± -	1,01 ± 0,10	1,04 ± 0,06
<b>Hoer, totalt</b>	3	7	5	2	1	2	20
Hoer, umodne	3	7	3	-	-	-	13
Hoer, modne	-	-	2 (40%)	2 (100%)	1 (100%)	2 (100%)	7 (35%)
<b>Hannar, totalt</b>	4	5	5	4	-	-	18
Hannar, umodne	4	3	3	1	-	-	11
Hannar, modne	-	2 (40%)	2 (40%)	3 (75%)	-	-	7 (39%)
<b>Totalt, modne</b>	-	2 (16%)	4 (40%)	5 (83%)	1 (100%)	2 (100%)	14 (37%)

Det var 20 hoer og 18 hannar i aurefangsten. Av hoene var 7 kjønnsmogne (35 %), av hannane var det også 7 kjønnsmogne (39 %). Alder ved kjønnsmogning for aurehoene i Floenvatnet i dette materialet var 4 år, men 40 % av aurehoene i aldersgruppe 3+ var kjønnsmogne. Den minste kjønnsmogne aurehoa var 21,0 cm og 96 gram, alderen var 3+. Alder ved kjønnsmogning for hannane var 4 år, men i aldersgruppa 3+ var 40 % kjønnsmogne. Den minste kjønnsmogne hannen var 13,5 cm og 26 gram, alderen var 1+.

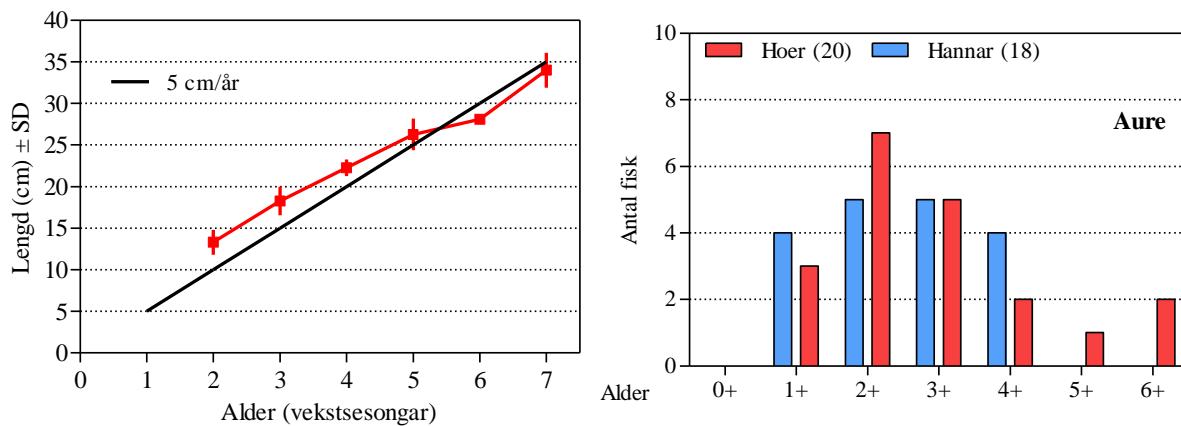
Dei tre røyene var alle 5+ og varierte i lengd mellom 19,5 og 21,3 cm. Gjennomsnittslengd og vekt var 20,3 cm og 92 gram, og gjennomsnittleg K-faktor var 1,08. Det var to hannar og ei ho, alle var kjønnsmogne, og alle var kvite i kjøtet. Gjennomsnittleg magefylling var 1,0.



**Figur 4.3.1.** Lengdefordeling (venstre) og vektfordeling (høgre) av aure fanga ved prøvefiske i Floenvatnet den 23. september 2010.

Aurane hadde vakse relativt raskt og hadde etter 4 vekstsesongar nådd ei lengde på 22,3 cm, tilsvarende ein gjennomsnittleg tilvekst på 5,6 cm pr. år. Det er ingen tydeleg vekststagnasjon, og dette kjem nok av at dei største aurane hadde gått over på å ete fisk noko som gjer at dei kan oppretthalde eller også auke veksten (tabell 4.3.2, figur 4.3.1, figur 4.3.2).

Dei 3 røyene hadde ei gjennomsnittslengde på 20,3 cm etter 6 vekstsesongar, tilsvarende ein gjennomsnittleg årleg tilvekst på 3,4 cm. Sidan det berre vart fanga eit fåtal røye, og alle hadde same alder er det sannsynleg at desse hadde vandra ned frå Nedre Oldevatnet. Det er truleg ikkje nokon eigen røyebestand som gyt og rekrutterer i Floenvatnet. I dette vatnet er botnen dekt av fin sand og organisk materiale, og det er ikkje gyteplassar i innsjøen.



**Figur 4.3.2.** Vekstkurver (venstre) og aldersfordeling (høgre) av aure som vart fanga ved prøvefiske i Floenvatnet den 23. september 2010.

### 4.3.3. Bestandsestimat

Basert på fangst pr. garnnatt og ei erfaringsbasert forventing om at eit garn avfiskar eit definert areal (sjå metode, kap. 3) er det berekna kor mange fisk totalt og tettleiken av fisk av aure og røye i Floenvatnet den 22. september 2010. Ved å bruke gjennomsnittsvekta for kvar aldersgruppe er det også berekna biomasse av aure og røye totalt og pr. hektar (**tabell 4.3.3**).

Av aure i aldersgruppene 1+ og eldre vart det berekna ein total bestand på ca 4 000 med ein total biomasse på nær 450 kg. Dette tilsvrar 68 aure/hektar og i vekt 7,7 kg/hektar (**tabell 4.3.3**). Det vart berekna flest aure i aldersgruppa 2+ med vel 1100, men det var liten skilnad i antal berekna i dei tre yngste aldersgruppene, og ut frå desse tala kan ein anslå ei årleg rekruttering på ca 1 000 aure. Det var fanga to større aurar med vekt over 350 gram, og den totale bestanden av såpass stor fisk vart berekna til 266 med ei samla vekt på 105 kg. Det kan vere at dei største fiskane er meir fangbare enn mindre fisk, slik at det blir berekna ein større bestand av desse enn det som er reelt. I samla vekt utgjer desse store fiskane ein betydeleg andel (23 %). Utanom fiskeetande aure var berekna biomasse 340 kg (5,9/ha)

**Tabell 4.3.3. Aure i Floenvatnet.** Berekna antal og biomasse av aure pr. aldersgruppe av 1+ og eldre og totalt den 23. september 2010. Det er også berekna tettleik i antal og biomasse (kg) pr. hektar og antal fordelt pr. meter strandlinje for kvar aldersgruppe og totalt. Omgrepet pelagisk er her noko misvisande fordi flytegarnet stod på botnen på 5 meters djup, og maksdjupet er 6 meter.

Alder	Fangst			Antal aure i Floenvatnet				Snittvekt, gram	Biomasse		
	Bent.	Pel.	Sum	Bentisk	Pelagisk	Totalt	Pr. ha	Pr. m	Kg, totalt	Kg/ha	
1+	7		7	900		900	15,5	0,23	25	24	0,41
2+	6	6	12	800	300	1100	19,0	0,28	65	73	1,25
3+	5	5	10	700	300	1000	17,2	0,23	114	107	1,85
4+	4	2	6	500	100	600	10,3	0,16	196	126	2,17
5+		1	1		100	100	1,7	0,01	213	12	0,20
6+	2		2	300		300	5,2	0,06	396	105	1,82
Sum	24	14	38	3200	800	4000	69,0	0,97		447	7,71

Bestanden av røye med alder 5+ vart berekna til 243 stk. (4 fisk/hektar) med ei samla vekt på 22 kg (0,4 kg/hektar). Det er sannsynleg at desse har vandra ned frå vatnet ovanfor på eit eller anna tidspunkt. Bestanden av røye utgjorde berre ein låg andel (6 %) av totalt antal fisk i vatnet, og 5 % av den totale fiskebiomassen i vekt (**tabell 4.3.3, tabell 4.3.4**).

**Tabell 4.3.4. Røye i Floenvatnet.** Berekna antal og biomasse av røye av aldersgruppa 5+ den 23. september 2010. Det er også berekna tettleik i antal og biomasse (kg) pr. hektar og antal fordelt pr. meter strandlinje for kvar aldersgruppe og totalt.

Alder	Fangst			Antal røye i Floenvatnet				Snittvekt, gram	Biomasse		
	Bent.	Pel.	Sum	Bentisk	Pelagisk	Totalt	Pr. ha	Pr. m	Kg, totalt	Kg/ha	
5+	1	2	3	100	110	243	4,2	0,06	92	22	0,39

## 4.4. OPPSUMMERING – BESTAND OG LIVSHISTORIE

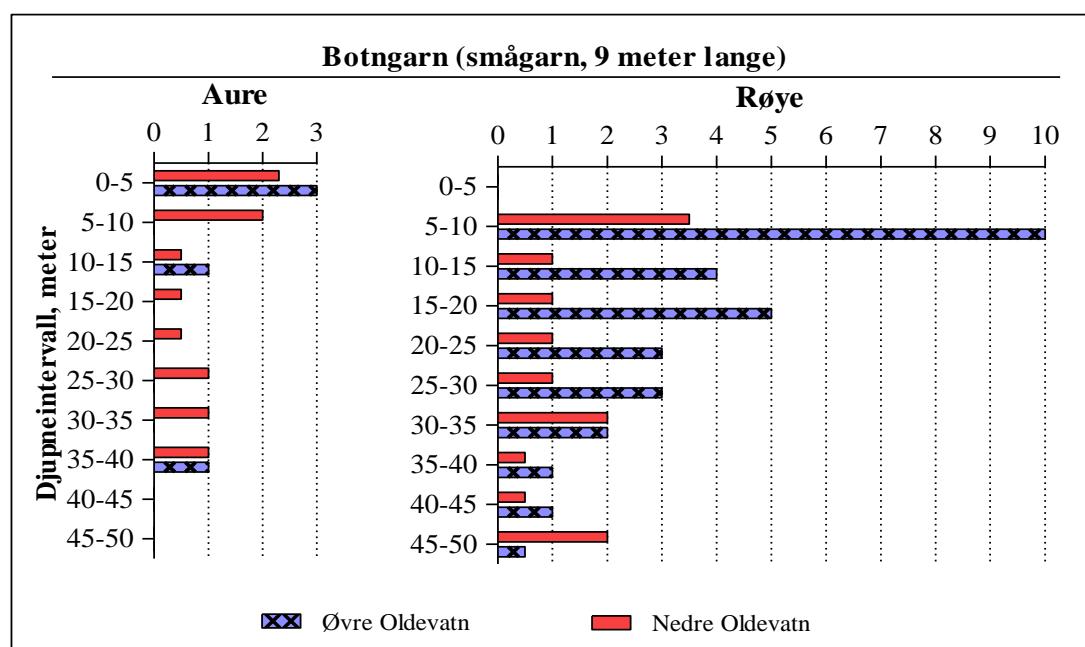
### 4.4.1. Fangst og habitatbruk

Fangstane av røye og aure varierte mellom lokalitetane og mellom vatna. I det bentske djupneintervallet fra 0-20 meter var det om lag same gjennomsnittlege fangst av aure i Øvre og Nedre Oldevatnet, høvesvis 4,2 og 4,7 pr. garnnatt. Fangstane av røye var større enn av aure, og låg på same nivå i dei to vatna, høvesvis 7,8 og 8,8 pr. garnnatt. Det er difor rekna ut gjennomsnitt og variasjon i fangst for begge vatna samla (**tabell 4.4.1.1**). Dette vart også gjort for garn som stod djupare enn 20 meter, men her var det større variasjon i fangst pr. garn både innan og mellom vatna, og det er store konfidensintervall. I Floenvatnet var snittfangsten  $8,0 \pm 4,4$  aure og  $0,3 \pm 0,6$  røye pr. garnnatt i djupneintervallet 0-3 meter (**vedleggstabell A**).

**Tabell 4.4.1.1.** Samla fangst og gjennomsnittleg fangst pr. garnnatt (CPUE)  $\pm$  standard avvik, nedre og øvre 95 % konfidensintervall (ki.) og minste og største fangst på fleiromfars botngarn av aure og røye i Øvre og Nedre Oldevatnet 22. og 23. september i 2010.

Lokalitet	Djup m	Garn antal	AURE				RØYE			
			Fangst	CPUE $\pm$ std.avvik	95 % ki.	Min-maks	Fangst	CPUE $\pm$ std.avvik	95 % ki.	Min-maks
			antal				antal			
Øvre Old.	0-19	5	21	$4,2 \pm 1,5$	2,4-6,0	2-6	39	$7,8 \pm 3,9$	3,0-12,6	4-14
Nedre Old.	0-19	6	28	$4,7 \pm 1,9$	2,7-6,2	2-7	53	$8,8 \pm 7,2$	1,3-16,4	0-19
Samla	0-19	11	49	$4,5 \pm 1,6$	3,4-5,6	2-7	92	$8,4 \pm 5,7$	4,6-12,2	0-19
Samla	20-30	7	5	$0,7 \pm 1,1$	-0,3-1,7	0-3	27	$3,9 \pm 4,2$	0,0-7,8	0-11
Samla	> 30	6	1	$0,2 \pm 0,4$	-0,3-0,6	0-1	11	$1,8 \pm 1,7$	0,0-3,6	0-4

Strandsona i Oldevatna er bratt og eit 30 meter langt fleiromfars botngarn av typen Nordisk standard rakk frå strandlinja og ned til nærmare 20 meters djup på mange av lokalitetane (**vedleggstabell A**). Dette gjorde at det vart låg oppløysing på fordeling av fisk i dette djupneintervallet.

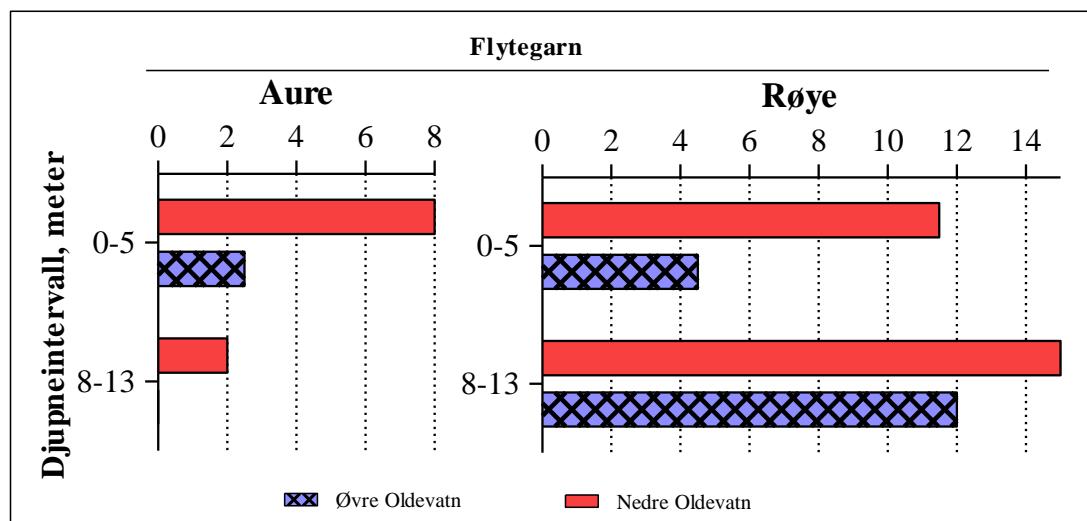


**Figur 4.4.1.1.** Fangst pr. garnnatt av aure og røye på 9 meter lange botngarn med 9 maskevidder (8 – 43 mm) fordelt i 5 meters djupneintervall i Øvre og Nedre Oldevatnet i september 2010.

Djupnefordelinga av fisk vart meir detaljert undersøkt ved å setje garnlenkjer med 9 meter lange botngarn med 9 maskevidder på kvart garn (**sjå metode og vedleggstabell A**). På smågarnslenkja i Øvre Oldevatnet vart det fanga flest aure i djupneintervallet 0-5 meter. Dette var også tilfelle i Nedre Oldevatnet, men her vart det nær like høg fangst på 5-10 meters djup. Djupare enn 10 meter var det låg fangst av aure i begge vatna (**figur 4.4.1.1**). Av røye var det størst fangst i djupneintervallet 5-10 meter i kvart vatn, men det vart ikkje fanga røye på botngarn grunnare enn 5 meter i noko av vatna. Det var bra fangstar av røye i Øvre Oldevatnet frå 5 meters djup og ned til 35 meter, og det vart fanga røye heilt ned til 50 meters djup. Fangstfordelinga i høve til djup var om lag den same i garn av typen Nordisk standard og smågarna, men dei siste gav betre opplysing.

I Øvre Oldevatnet var det lite overlapp i fordeling av bentisk aure og røye, men i Nedre Oldevatnet var det overlapp i djupneintervallet 5-10 meter. Djupare enn 10 meter vart det berre fanga eit fåtal aure. Det er dermed ein klar skilnad mellom aure og røye i bruken av det benthiske habitatet i begge innsjøane, men mest tydeleg i Øvre Oldevatnet der auren heldt seg i den litorale sona. Siktedjupet var 2,8 meter i Øvre Oldevatnet, 2,9 i Nedre Oldevatnet og 3,5 i Floenvatnet under prøvefisket. Auren heldt seg dermed fortrinnsvis på djupner tilsvarende 0-2,5 siktedjupeiningar, medan røya heldt seg på djup mellom 2 og 12 siktedjupeiningar.

Også på flytegarna vart auren fanga nær overflata, på 0-5 meters djup. I Øvre Oldevatnet var fangsten svært låg, med noko høgare, men framleis låg fangst i Nedre Oldevatnet (**figur 4.4.1.2**). Det var langt større fangst av røye enn av aure, men i motsetnad til i det benthiske habitatet var det bra tettleik av røye nær overflata (0-5 meter). I Øvre Oldevatnet var det om lag dobbelt så høg fangst på 8-13 meters djup som frå 0-5 meter, medan det var om lag same fangst i dei to sjikta i Nedre Oldevatnet. Det stod ikkje flytegarn djupare enn 13 meter, og førekommst av pelagisk røye djupare enn 13 meter er ukjent.



**Figur 4.4.1.2.** Fangst pr. garnnatt av aure og røye på flytegarn i to djupneintervall i Øvre og Nedre Oldevatnet i september 2010.

Fiskens fordeling er avhengig av storleik og dominanstilhøve. Det er vanleg at pelagisk aure held seg nær overflata, og ned til ca. ei siktedjupeining som var knapt 3 meter under prøvefisket, men bentisk aure kan halde seg litt djupare. Auren går vanlegvis ikkje ut i dei opne vassmassane før den har nådd ein minste storleik. I Øvre Oldevatnet var den minste auren fanga på flytegarn 17,3 cm, i Nedre Oldevatnet 18,2 cm, begge var 3+. Denne minste storleiken synest å vere avhengig av både sikta i vatnet og kor store fiskar som held seg pelagisk og som er potensielle fiskeetarar og dermed eit faremoment for småfisk (Langeland mfl. 1991). Røya stod djupare i Øvre Oldevatnet og var der generelt mindre enn i Nedre Oldevatnet. Mindre storleik gjer dei meir utsette for fortrenging og å bli etne av større aure.

#### 4.4.2. Livshistorie

Både auren og røya som vart fanga under prøbefisket var i gjennomsnitt større og hadde høgare kondisjonsfaktor i Nedre Oldevatnet enn i Øvre Oldevatnet, og skilnaden var klart størst for røya (**tabell 4.4.2.1**). Røya var størst i Floenvatnet, men her vart det berre fanga fisk med alder 5+ så gjennomsnittet kan ikkje samanliknast med dei andre innsjøane.

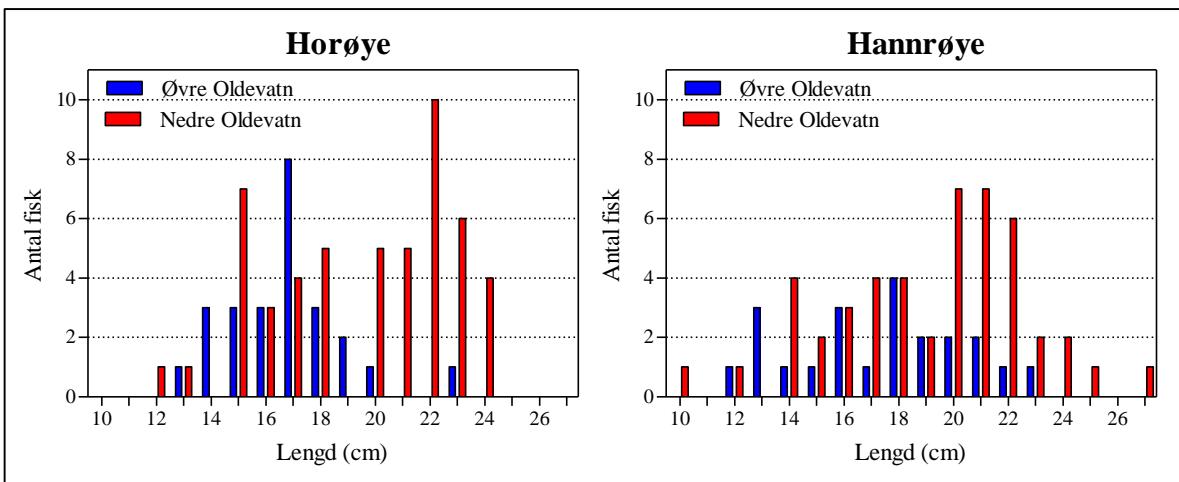
For aurehoene var alder ved kjønnsmogning rundt 5 år i Oldevatna, men kjønnsmogne aurehannar i Nedre Oldevatnet var eldre (4-5 år) enn dei i Øvre Oldevatnet (3 år). Minste storleik ved kjønnsmogning var den same for hannane i dei to vatna. I Øvre Oldevatnet vart det berre fanga ei kjønnsmogen aureho, og denne hadde gyt ein gong før. Alder og storleik ved kjønnsmogning for hoaure var uråd å berekne. I det samla materialet frå desse to innsjøane inngår det fisk som gyt på ulike lokalitetar, i innløpselvar og i Sundet, og dei ulike gytebestandane er sannsynlegvis ulike med omsyn til alder og storleik ved kjønnsmogning. Auren i Floenvatnet var mindre og yngre ved kjønnsmogning enn auren i vatna ovanfor.

**Tabell 4.4.2.1.** Gjennomsnittleg lengde, vekt og kondisjonsfaktor, minste kjønnsmogne ho og hann og alder ved kjønnsmogning for aure og røye i dei to Oldevatna og Floenvatnet 22.-23. september 2010.

		Gjennomsnittleg			Minste mogne, cm		Alder ved kjønnsm.	
		lengde	vekt	K-faktor	ho	hann	ho	hann
<b>Aure</b>	Øvre Oldevatnet	21,5	122	0,98	(29,4)	17,9	(4-5)	3
	Nedre Oldevatnet	22,8	157	1,00	24,8	17,7	5-6	4-5
	Floenvatnet	20,8	113	1,04	21,0	13,5	3-4	3-4
<b>Røye</b>	Øvre Oldevatnet	15,7	40	0,88	13,9	12,5	4-5	5
	Nedre Oldevatnet	18,6	72	0,97	12,7	10,4	4	3
	Floenvatnet	20,3	92	1,08	20,2	19,5	-	-

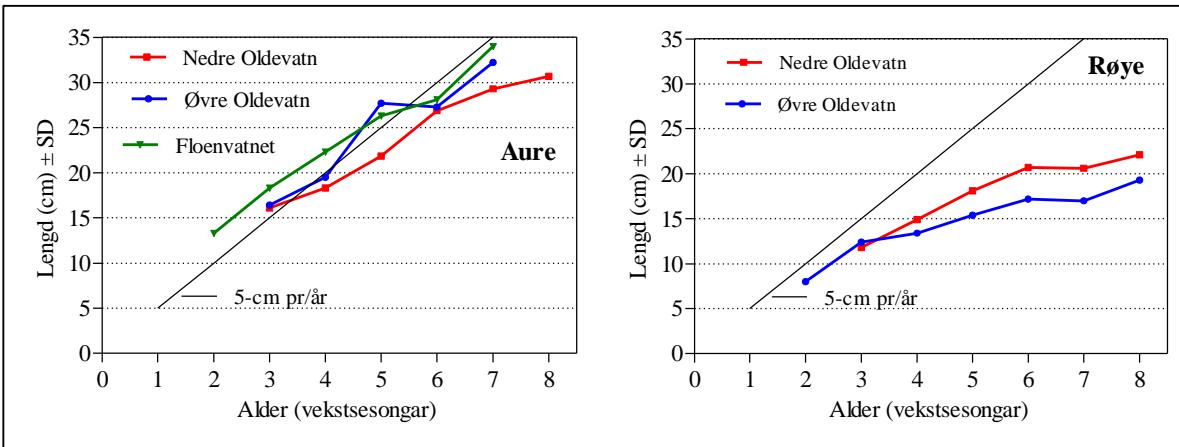
Dei individua som veks raskast blir kjønnsmogne ved lågare alder enn dei som veks seinast. I aurebestandar med fiskeetarar oppnår dei einskilde individua normalt høgare alder enn dei som ikkje går over på fiskediett. Det er vanleg med eit til to ”kvileår” mellom gytingane for store aurar, og dette kan skuldast at kostnadene ved gyting er høge. Det året aurehoene skal gyte veks dei normalt lite, men dei kan vekse mykje i år når dei ikkje gyt.

Kjønnsmogne horøye i Øvre Oldevatnet var småfallen, berre 4 av i alt 25 mogne horøye (16 %) var større enn 19 cm, den minste var 13,9 cm. I Nedre Oldevatnet vart det fanga i alt 51 kjønnsmogne horøye, med spreiing i lengde frå 12,7 cm til 24,7 cm. I dette materialet ser det ut til å vere ei biomodal fordeling med 21 kjønnsmogen horøye under 19 cm og ei gruppe med 30 horøye som var større enn 20 cm, truleg er det her ei splitting i dvergrøye og normalrøye. Røyene i den minste gruppa hadde snittalder på 4,7 år, snittlengda var 16,4 cm, og snittvekta 44 gram. I Øvre Oldevatnet var tilsvarende gruppe litt eldre med 5,3 år, men like store (16,6 cm og 44 gram). Den største gruppa (normalrøya) i Nedre Oldevatnet var med 5,8 år eldre enn dvergrøya, men tydeleg større med 22,2 cm og 117 gram (**figur 4.4.2.1**). Det var tilsvarende oppsplitting på to grupper av kjønnsmogen hannrøye i Nedre Oldevatnet, men i Øvre Oldevatnet var det større spreiing i storleik for mogen hannrøye enn for horøye og 8 av 22 hannrøye var over 19 cm (36 %).



**Figur 4.4.2.1.** Lengdefordeling av kjønnsmogen horøy (venstre) og hannrøy (høgre) som vart fanga under prøvefiske 22.-23 i 2010 i Øvre og Nedre Oldevatnet.

Auren hadde vakse seinare i Oldevatna enn i Floenvatnet (**figur 4.4.2.2**). I Øvre Oldevatnet var det berre 3 aurar i aldersgruppene 5+ og eldre og snittlengda er difor usikker. Innslaget av fiskeetande aure med god vekst gjer at det kan vere stor skilnad i lengde på fisk av same alder som er større enn 25 cm. Det var ikkje noko tydeleg teikn til vekststagnasjon, og dette skuldast nok den relativt høge andelen av fiskeetande aure.



**Figur 4.4.2.2.** Gjennomsnittleg lengde for dei ulike aldersgruppene av aure og røye som vart fanga under prøvefiske i Øvre Oldevatnet, Nedre Oldevatnet og Floenvatnet 22.-23.september 2010.

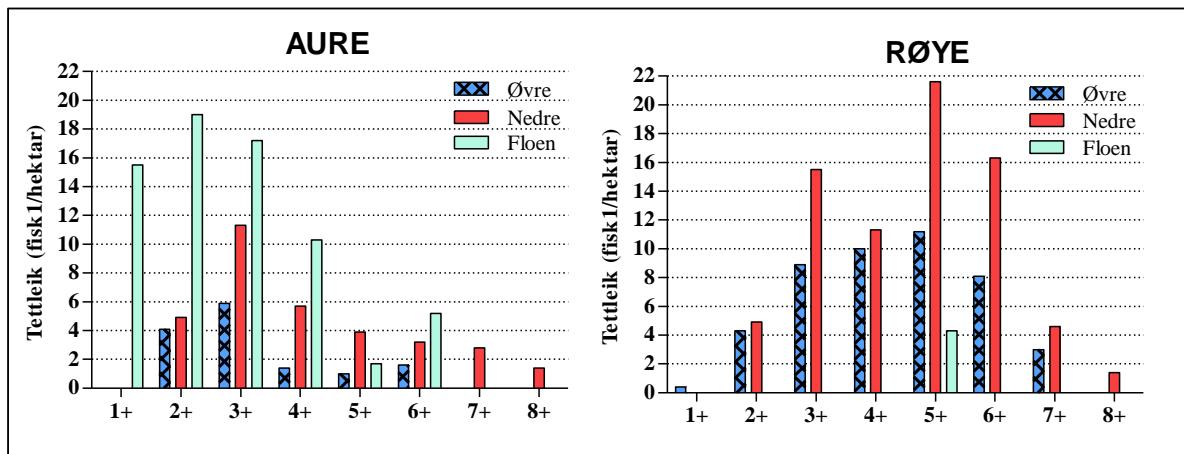
Røya hadde vakse langt seinare enn auren. Etter tre vekstsесongar var røya om lag like stor (12 cm) i Nedre Oldevatnet og Øvre Oldevatnet, men i aldersgruppene eldre enn tre år var dei større i Nedre Oldevatnet. I Øvre Oldevatnet stagnerer veksten til røye ved ei lengde på rundt 16 cm og både hannar og hoer blir kjønnsmogne ved liten storleik (**figur 4.4.2.1, tabell 4.4.2.1**).

#### 4.4.3. Totalt antal og tettleik av fisk

Det vart estimert ei fiskemengde på 30 000 individ i kvart av dei to Oldevatna, utanom fisk med alder 0+ og mesteparten av aldersgruppa 1+. Av aure var anslaget 7 100 i Øvre Oldevatnet og 9 400 i Nedre Oldevatnet. Av røye var anslaget 23 300 i Øvre og 21 400 i Nedre Oldevatnet. I Floenvatnet er anslaget 4 000 aure og 250 røye.

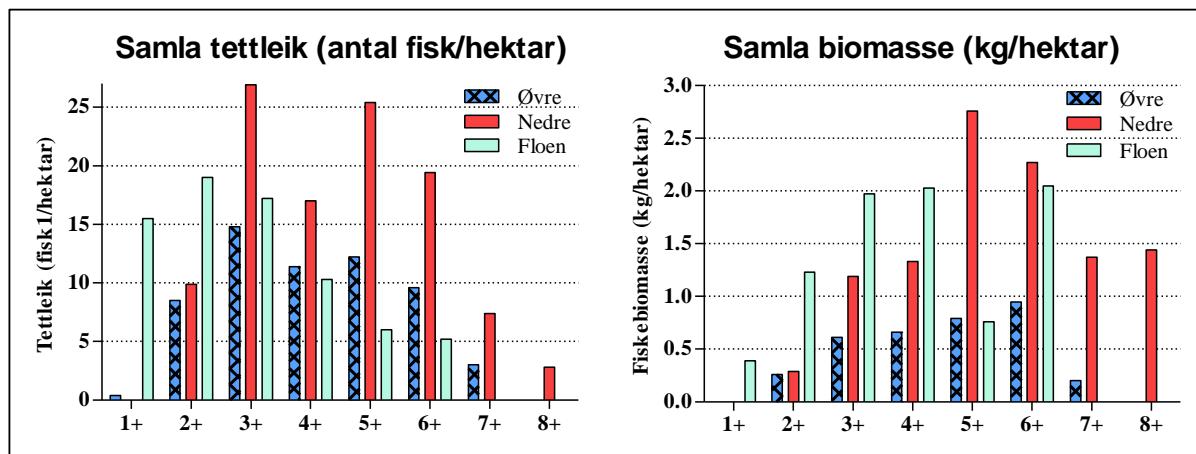
I Øvre Oldevatnet var det aldersgruppene 2+ og 3+ som dominerte mellom aurane og det var svært låg tettleik av eldre aure. I det samla materialet på 27 aurar var det 16 umogne (59 %). I Nedre Oldevatnet var det flest aure i aldersgruppa 3+, men sjølv om her var ein del eldre aure var det 40 umogne (75 %) umogne i den totale fangsten på 53 aurar. I Floenvatnet var det om lag same tettleik av aure i aldersgruppene 1+, 2+ og 3+ og også bra tettleik av 4+ (**figur 4.4.3.1**).

I Øvre Oldevatnet var det om lag same tettleik av røye i dei fire aldersgruppene 3+, 4+, 5+ og 6+. I Nedre Oldevatnet dominerte dei same aldersgruppene, men tettleiken var høgare, med unntak for 4+ (**figur 4.4.3.1**). I Floenvatnet vart det berre fanga 5+ som mest sannsynleg har kome ned frå Nedre Oldevatnet som yngel eller eldre ungfish under ein flaum. Merk at 5+ var den mest talrike aldersgruppa av røye både i Nedre og Øvre Oldevatnet (**figur 4.4.3.1**).



**Figur 4.4.3.1.** Berekna tettleik i dei ulike aldersgruppene av aure og røye i Øvre og Nedre Oldevatnet og i Floenvatnet 22. og 23. september 2010.

Øvre Oldevatnet (508 ha) har nær dobbelt så stor overflate som Nedre Oldevatnet, høvesvis 508 og 283 ha, og tettleiken av fisk var dermed nær dobbelt så høg i Nedre Oldevatnet (109/ha) som i Øvre Oldevatnet (60/ha) (**figur 4.4.3.2**). På grunn av høgare gjennomsnittsvekt var fiskebiomassen (kg/ha) tre gonger så høg i Nedre Oldevatnet (10,7 kg/ha) som i Øvre Oldevatnet (3,5 kg/ha). I Floenvatnet var tettleiken 73/hektar og biomassen 8,4/hektar.



**Figur 4.4.3.2.** Berekna tettleik (venstre; antal/hektar og høgre kg/hektar) av fisk i ulike i Øvre og Nedre Oldevatnet og i Floenvatnet 22. og 23. september 2010.

Basert på antalet i dei mest talrike aldersgruppene er det anslege ei årleg rekruttering på 3000 aure og 5000 røye i Øvre Oldevatnet, og 2500 aure og 4500 røye i Nedre Oldevatnet. I Floenvatnet er den årlege rekrutteringa av aure anslegen til 1000. Dette tilseier ein tettleik på 0,22 rekruttar av aure pr. meter strandlinje pr. år i Oldevatna og 0,24 i Floenvatnet, altså den same tettleiken. Gytelokalitetar vart ikkje undersøkt i denne samanheng, men den kan gyte i innløpselva, i utløpselva og i ei sideelv. Av røye var tettleiken 0,58 pr. meter strandlinje i Øvre og 0,61 i Nedre Oldevatnet.

#### 4.4.4. Antal gytefisk og egg

Det er anslagsvis 2000 egg pr. kg hofisk hos innlandsaure (eigne resultat). Totalt vart det fanga 9 gytehoer i dei to Oldevatna med snittlengde og vekt på høvesvis 29,7 cm og 272 gram. Dette tilseier at gjennomsnittleg antal egg pr. gyteho var 544. Total bestanden av gytteaure vart berekna til 1570 hoer og 3040 hannar. Dette tilseier at det samla eggantalet som vart gytt hausten 2010 på dei ulike gytelokalitetane i dei to vatna var ca. 850 000. Den samla årlege rekrutteringa (som 2+ eller 3+) av aure er berekna til 5 500, og under stabile tilhøve svarar dette til 0,6 % overleving frå egg til 2+ eller 3+.

I Floenvatnet var snittlengde og -vekt høvesvis 27,7 cm og 241 gram på dei 7 gytehoene av aure som vart fanga. Det vart berekna ein total gytebestand på 700 hoer og 700 hannar. Gjennomsnittleg eggantal pr. ho vart berekna til 482 egg og totalt 335 000 i bestanden. Årleg rekruttering er anslagvis 1000 aurar, og dette tilseier ei overleving på 0,3 %, altså lågare enn det som vart berekna i dei to Oldevatna samla.

Røya har mindre egg enn auren og anslagvis 3 000 egg pr. kg. I Øvre Oldevatnet vart det berekna ein total gytebestand på 6 300 hoer og 5 850 hannar. Dei 25 gytehoene som vart fanga hadde snittvekt og -lengde på 17,2 cm og 49 gram. Antal egg pr. ho vart dermed 147, og totalt 930 000 egg i gytebestanden. Den årlege rekrutteringa vart berekna til 5 000 og dette tilseier ei overleving på 0,5 % frå egg til 2+.

I Nedre Oldevatnet vart det berekna ein total gytebestand på 8 500 røyehoer og 7 760 hannar. Dei 51 gytehoene som vart fanga hadde snittvekt og -lengde på 20,0 cm og 87 gram. Antal egg pr. ho var dermed 261, og totalt 2 220 000 i gytebestanden. Den årlege rekrutteringa vart berekna til 4 500 og dette tilseier ei overleving på 0,2 % frå egg til 2+.

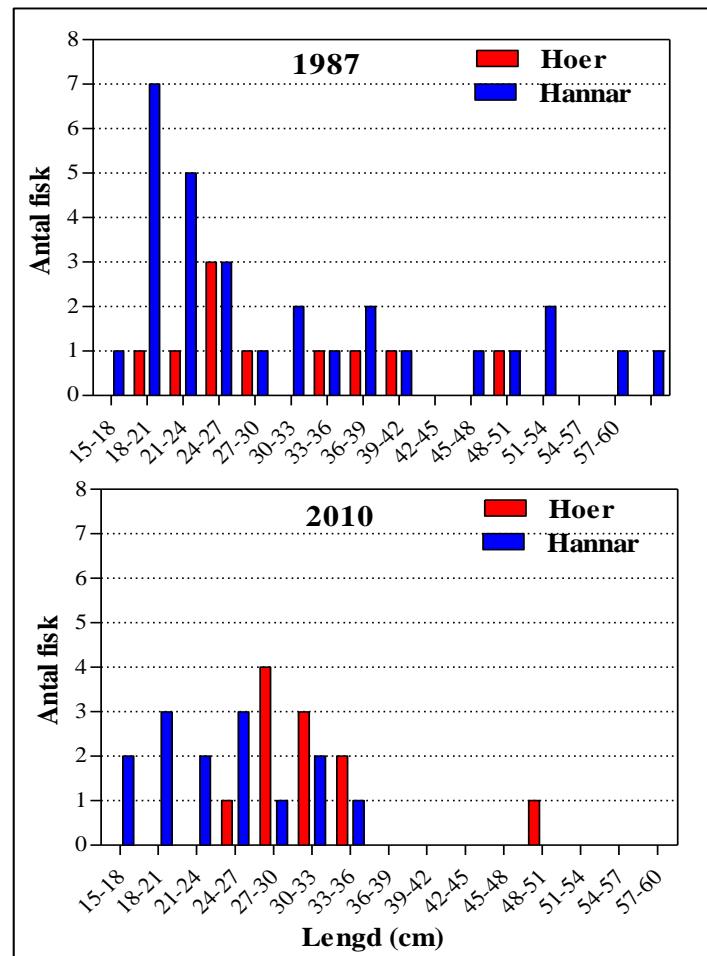
#### 4.4.5. Fisketande aure - storaure

Av dei 26 aurane som vart fanga i Øvre Oldevatnet var det tre som hadde fisk i magen (12 %), i Nedre Oldevatn var andelen 6 % (3 av 53). Basert på fangsten av 6 aurar med fisk i magen i dei to Oldevatna i 2010 vart det berekna eit totalt antal på 1100 fiskeetande aurar samla i dei to vatna, alle vart fanga på botngarn i strandsona. Dei seks aurane hadde snittlengde og -vekt på 33,7 cm og 477 gram. Den største var 48,4 cm og 1449 gram og drog opp gjennomsnittet. Det var 3 hoer og 3 hannar mellom dei med fisk i magen, 3 hadde ete stingsild og 3 hadde ete røye. Det var truleg fleire fiskeetarar i fangsten, men på grunn av tomme magar kunne ein ikkje fastslå dette sikkert for nokre av dei største fiskane. Sjølv om dei fisketande aurane var relativt små blir dei her likevel rekna som storaure. Av dei 25 aurane som var større enn 25 cm hadde 6 (24 %) fisk i magane. Fire aure i denne lengdegruppa hadde tomme magar, medan resten hadde ete anna enn fisk. Dei aurane over 25 cm som ikkje hadde fisk i magen var i gjennomsnitt 29,6 cm og 260 gram, og var dermed mindre enn dei seks som hadde fisk i magen. Innslaget av fiskeetande aure mellom dei over 25 cm var sannsynlegvis høgare enn 24 % som vart direkte påvist.

I Floenvatnet hadde to av 38 aurar stingsild i magen (5 % fiskeetarar), og totalbestanden av fiskeetande aure vart berekna til 200 stk. Gjennomsnittleg lengde og –vekt for fiskeetarane var 27,3 cm og 209 gram, begge var gytehoer. Det var 5 andre aurar større enn 25 cm i fangsten, desse var i

gjennomsnitt 30,1 cm og 290 gram, to hadde tomme magar. Andelen med fisk i magen var 29 % i gruppa over 25 cm, og det er sannsynlegvis ein storaurebestand også i Floenvatnet.

Det vart gjennomført prøvefiske i Øvre og Nedre Oldevatnet 16.-17. september i 1987 (Sættem 1988). Det vart då fiska med ein Jensenserie i kvart av Oldevatna, og dei 8 garna i serien var spreidde enkeltvis i strandsona ikkje så langt frå utløpet i begge vatna. I denne serien var minste og største maskevidd høvesvis 21 og 63 mm. Det vart ikkje fiska med flytegarn. Det var 10 kjønnsmogne hoer i fangsten med gjennomsnittslengde på  $31,2 \pm 9,1$  cm. Til samanlikning var snittlengda  $31,7 \pm 6,2$  cm på dei 11 kjønnsmogne hoene som vart fanga i 2010. Sjølv om snittlengda var den same var det litt større spreiing i lengde på hoene i 1987 samanlikna med i 2010. Det vart fanga fleire store aurar i Øvre Oldevatnet i 1987 samanlikna med i 2010 og dei fleste av desse var hannar (**figur 4.4.5.1**) (Sættem 1988).



**Figur 4.4.5.1.** Lengdefordeling (3-cm lengdegrupper) av kjønnsmogne ho- og hannaurar som vart fanga under prøvefiske i Oldevatna i 1987 (øvst) og i 2010 (nedst).

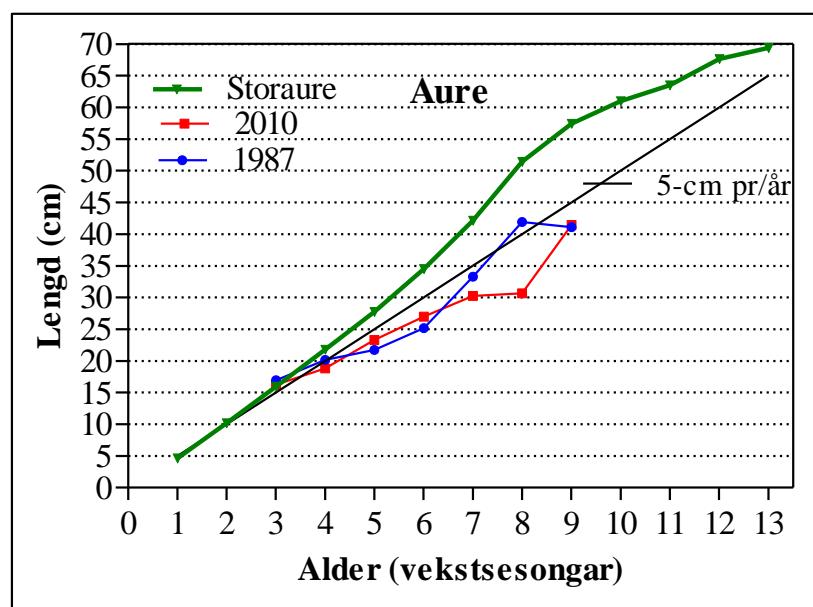
Vi har fått tilsendt skjelprøvar av 11 store aurar som vart fanga av andre i Oldevatna i åra 2003 til 2011, av desse var det leselege skjel frå 10. Gjennomsnittleg lengde, vekt, kondisjonsfaktor og alder var høvesvis 65,7 cm, 3,53 kg, 1,19 og 11 år (**tabell 4.4.5.1**).

**Tabell 4.4.5.1.** Gjennomsnittleg lengd, vekt, kondisjonsfaktor og alder for 11 store aurar som vart fanga i Oldevatna i åra 2003 (7 stk.), 2008 (2 stk.) og i 2011 (2 stk.).

	Snitt	St.avvik	Min	Maks
Lengd, cm	65,7	8	54	78,5
Vekt, kg	3,53	1,52	1,7	7,1
K-faktor	1,19	0,24	0,92	1,76
Alder, år	11	1,2	9	13

Tilbakerekna vekst viser at dei store aurane i gjennomsnitt hadde vakse like raskt dei første tre åra som dei aurane som vart fanga under prøvefisket i 2010 og i 1987. Ved ein alder på 6 år var storaurane i gjennomsnitt 35 cm og dermed 10 cm lengre enn det som var snittlengda for alle aurane i fangstane i Oldevatna i 2010 og 1987. Ved ein alder på 5-6 år byrjar storaurane å ete fisk og dermed blir veksten oppretthalde eller aukar (**figur 4.5.5.2**).

**Figur 4.4.5.2.** Vekstkurve basert på tilbakerekna vekst for 10 storaurar som vart fanga i Oldevatna i åra 2003-2011 samanlikna med gjennomsnittslengda for ulike aldersgrupper av aurar som vart fanga under prøvefiske i dei to Oldevatna i september 2010 og i september 1987.



## 5 GENETISKE UNDERSØKELSER AV AUREN I OLDEVASSDRAGET

**Maria Quintela, Geir Dahle og Vidar Wennevik, Havforskningsinstituttet i Bergen.**

### 5.1. Prøvemateriale

Totalt ble 534 individer innsamlet fra 10 lokaliteter analysert for variasjon i DNA-markører ved Molekylærbiologisk laboratorium ved Havforskningsinstituttet. Prøvene var innsamlet fra Oldenelva, Floenvatnet, Nedre Oldevatnet, Sundet mellom vatna, Øvre Oldevatnet, Oldevatna (storaure uspesifisert), Dalelva, Høgalmeelva, Rustøygrova, og Sulkja. Antall prøver fra hver lokalitet varierer mellom 7 og 126, og var samlet inn i flere ulike tidsperioder fra 1987 til 2012.

### 5.2. Genotyping

DNA ble ekstrahert fra skjell eller finneklipp ved hjelp av Qiagen DNeasyH96 Blood & Tissue Kit på 96-brønners brett, i henhold til produsentens anbefalte prosedyre. To brønner på hvert brett ble satt av som negativ kontroll (tomme brønner). I alt ble 13 mikrosatelitt loci (BG935488, CA048828, CA060177, Coc1-Lav-4, MHC-I, Oneu9, Sasa-TAP2A, Ssa197, Ssa410UOS, Ssa416UoS, Ssa85, SsaD71, Str3QUB) amplifisert i to ulike multiplex reaksjoner (detaljer om de genetiske analysene er tilgjengelig på forespørsel). PCR-produktene ble analysert på en ABI 3730XL Genetic Analyser og fragmentene ble størrelsesbestemt ved sammenligning mot *500LIZ™ size standard* i programmet GENEMAPPER 5.

### 5.3. Statistiske analyser

Totalt antall alleler (varianter av mikrosatelittene) og allelvariasjon (allelic richness) ble beregnet i programmet MSA (Dieringer & Schlotterer 2003). Observert og forventet heterozygositet ble beregnet ved hjelp av GenAIEx (Peakall & Smouse 2006). Fordelingen av genotyper for hvert locus, avvik fra Hardy-Weinberg likevekt, koblingslikevekt (linkage disequilibrium) og eventuelt overskudd eller underskudd av heterozygoter ble beregnet ved hjelp av GENEPOP 4.2 (Rousset 2008). Genetisk differensiering mellom prøvene ble estimert ved beregning av parvis  $F_{ST}$  i programmet ARLEQUIN v3.5 (Excoffier & Lischer 2010). Det ble kjørt 10000 permutasjoner for å beregne signifikans av  $F_{ST}$  forskjellene.

Genetisk struktur i prøvematerialet ble evaluert ved hjelp av clusteranalyse i programmet STRUCTURE (Pritchard et al. 2000). Analysen ble kjørt under forutsetning av at individer kan ha blandet genetisk bakgrunn fra flere clustere (admixture). Informasjon om innsamlingslokalitet ble ikke inkludert i analysen. I kjøringene ble det benyttet en "burn-in" på 100.000 og deretter 1.000.000 iterasjoner til å analysere for antall clustere fra 1 til 10 (varierende for ulike datasett). Inntil 10 replikate analyser ble utført for ulike deler av datasettet. Replikater ble kombinert ved hjelp av programmet CLUMPP versjon 1.1.1 (Jakobsson & Rosenberg 2007). STRUCTURE HARVESTER (Earl & von Holdt 2012) ble deretter benyttet for å estimere det antallet clustere som beskrev datasettene best, ved hjelp av Evanno metode (Evanno et al. 2005).

Tilordning av enkeltindivider fra Oldevatna til kilde ble utført med to ulike programmer: GENECLASS2 (Piry et al. 2004) og ONCOR (S.Kalinowski, [www.montana.edu/kalinowski/Software/ONCOR.htm](http://www.montana.edu/kalinowski/Software/ONCOR.htm)). Oncor ble også brukt i en «mixed stock» analyse for å beregne rekrutteringen fra ulike gyteområder til innsjøbestanden. For å beregne 95% konfidensintervall for estimatene ble det kjørt 10.000 bootstraps.

## 5.4. Resultater

Genetisk variasjon, uttrykt som antall alleler (genvarianter) i de ulike prøvene, var klart høyest i prøven av sjøaure fra Oldenelva, hvor det ble registrert tilsammen 166 ulike alleler i de 13 mikrosatellitterne (tabell 1), mens antallet alleler varierte mellom 36 og 87 for de andre prøvene. Antall alleler i en prøve henger imidlertid sammen med prøvens størrelse, og for å korrigere for ulikt antall individer i de ulike prøvene ble allelvariasjon (allelic richness) beregnet. I denne beregningen tas det hensyn til ulikt antall individer og tallet uttrykker genetisk variasjon i prøvene uavhengig av antall individer som ble innsamlet og analysert. Det var en trend til avtakende genetisk variasjon fra Oldenelva og oppover i vassdraget, med minst genetisk variasjon i bekkene og elva som løper ut i Øvre Oldevatnet. Denne trenden var synlig i både i antall alleler, allelvariasjon og i observert og forventet heterozygositet (se tabell 1). Vi observerer også forskjeller i genetisk diversitet mellom prøver tatt på ulike tidspunkt på enkelte av lokalitetene. For både Øvre og Nedre Oldevatnet er genetisk diversitet i prøven fra 2010 høyere enn i prøven fra 1987.

Parvise genetiske forskjeller mellom lokalitetene, uttrykt ved estimatoren  $F_{ST}$ , viste signifikante forskjeller for de fleste sammenlikningene (tabell 2). Enkelte sammenlikninger mellom prøver viste ingen signifikant forskjell, men de fleste av disse involverte prøver med lite og varierende antall individer. Generelt ser vi at forskjellene øker med økende avstand mellom prøvelokalitetene. Størst genetisk differensiering observeres mellom den anadrome bestanden i Oldenelva og prøvene fra Øvre Oldevatnet samt innløpselver og bekker til dette vannet. Forskjellene er noe mindre mellom prøvene fra Floenvatnet og Nedre Oldevatnet og Oldenelva, noe som kan skyldes en viss transport av individer nedover i vassdraget.

**Tabell 5.4.1.** Antall prøver fra ulike lokaliteter, antall alleler i 13 mikrosatellitter, allelisk diversitet (AR), observert heterozygositet (He), forventet heterozygositet (uHe), antall avvik fra Hardy Weinberg likevekt (HWE), koblingsulikevekt (LD).

Elv	N	Alleler	AR	He	uHe	Ant. Avvik HWE	Ant LD
Oldenelva	118	145	3.63	$0.618 \pm 0.050$	$0.694 \pm 0.044$	9	0
Floenvatnet	14	70	3.46	$0.655 \pm 0.049$	$0.679 \pm 0.038$	1	0
Nedre Oldevatnet	87	87	3.49	$0.582 \pm 0.051$	$0.685 \pm 0.048$	5	5
• Nedre_1987	38	74	4.26	$0.564 \pm 0.062$	$0.668 \pm 0.057$	3	7
• Nedre_2010	49	78	4.19	$0.591 \pm 0.057$	$0.668 \pm 0.044$	4	4
Sundet	68	83	3.36	$0.668 \pm 0.049$	$0.667 \pm 0.049$	1	8
Øvre Oldevatnet	69	83	3.29	$0.612 \pm 0.056$	$0.668 \pm 0.045$	2	12
• Øvre_1987	42	75	3.92	$0.584 \pm 0.060$	$0.654 \pm 0.051$	4	7
• Øvre_2010	27	77	4.19	$0.648 \pm 0.059$	$0.687 \pm 0.040$	2	9
Oldevatna	15	65	3.33	$0.645 \pm 0.059$	$0.662 \pm 0.042$	1	5
Dalelv	20	62	3.09	$0.593 \pm 0.061$	$0.644 \pm 0.054$	2	0
• Dale_1987	10	46	3.33	$0.567 \pm 0.079$	$0.571 \pm 0.061$	2	0
• Dale_2010	10	56	4.05	$0.627 \pm 0.061$	$0.674 \pm 0.053$	1	2
Høgalmeelva	103	74	2.99	$0.574 \pm 0.037$	$0.637 \pm 0.032$	3	9
Rustøygrova	24	57	2.93	$0.588 \pm 0.051$	$0.623 \pm 0.030$	4	5
• Rustøy_1987	12	46	3.75	$0.503 \pm 0.090$	$0.540 \pm 0.073$	1	1
• Rustøy_2011	12	51	3.34	$0.566 \pm 0.055$	$0.578 \pm 0.043$	3	4
Sulkja	7	36	2.77	$0.377 \pm 0.090$	$0.499 \pm 0.084$	0	0

**Tabell 5.4.2.** Parvis  $F_{ST}$  (nedre venstre diagonal) og p-verdier basert på 10000 permutasjoner (øvre høyre diagonal) for de ulike prøvene som ble analysert. Uthevede  $F_{ST}$ -verdier er ikke signifikant forskjellig fra 0.

	Olden elva	Floen vatnet	Nedre Oldevatn	Sundet	Øvre Oldevatn	Oldevatna storaure	Dalelva	Høgalme elva	Rustøy grova	Sulkja
Oldenelva		0.0270	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Floenvatnet	0.0191		0.1530	0.0000	0.0000	0.0079	0.0000	0.0010	0.0002	<b>0.0732</b>
Nedre Oldevatnet	0.0527	<b>0.0096</b>		0.0000	0.0000	0.0245	0.0000	0.0000	0.0000	0.0067
Sundet Øvre Oldevatnet	0.0871	0.0442	0.0220		0.0000	0.0009	0.0000	0.0000	0.0000	0.0013
Oldevatna	0.1000	0.0546	0.0277	0.0189		0.0108	0.0000	0.0000	0.0000	0.0084
Dalelva	0.0729	0.0400	0.0182	0.0299	0.0210		0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
Høgalmeelva	0.1190	0.0708	0.0746	0.0705	0.0601	0.1208		0.0000	0.0001	<b>0.2855</b>
Rustøygrova	0.0994	0.0406	0.0559	0.0762	0.0597	0.0917	0.0487		<b>0.6474</b>	<b>0.2661</b>
Sulkja	0.1083	0.0549	0.0680	0.0975	0.0711	0.1003	0.0617	<b>0.0000</b>		<b>0.1271</b>
	0.1059	<b>0.0342</b>	0.0464	0.0566	0.0435	0.0989	<b>0.0109</b>	<b>0.0133</b>	<b>0.0226</b>	

For flere av lokalitetene forelå det prøver tatt i ulike tidspериoder. Vi sammenliknet prøvene fra de ulike innsamlingstidspunktene, både innenfor lokalitet og mellom lokaliteter, i parvise  $F_{ST}$ -tester. Resultatene er vist i tabell 3. Analysen viste at det var signifikante forskjeller (på 5% nivå) mellom prøvene fra ulike tidspunkt fra Øvre Oldevatnet, Nedre Oldevatnet og Rustøygrova. Prøvene fra Dalelva var ikke signifikant forskjellige (men prøvestørrelsene er små).

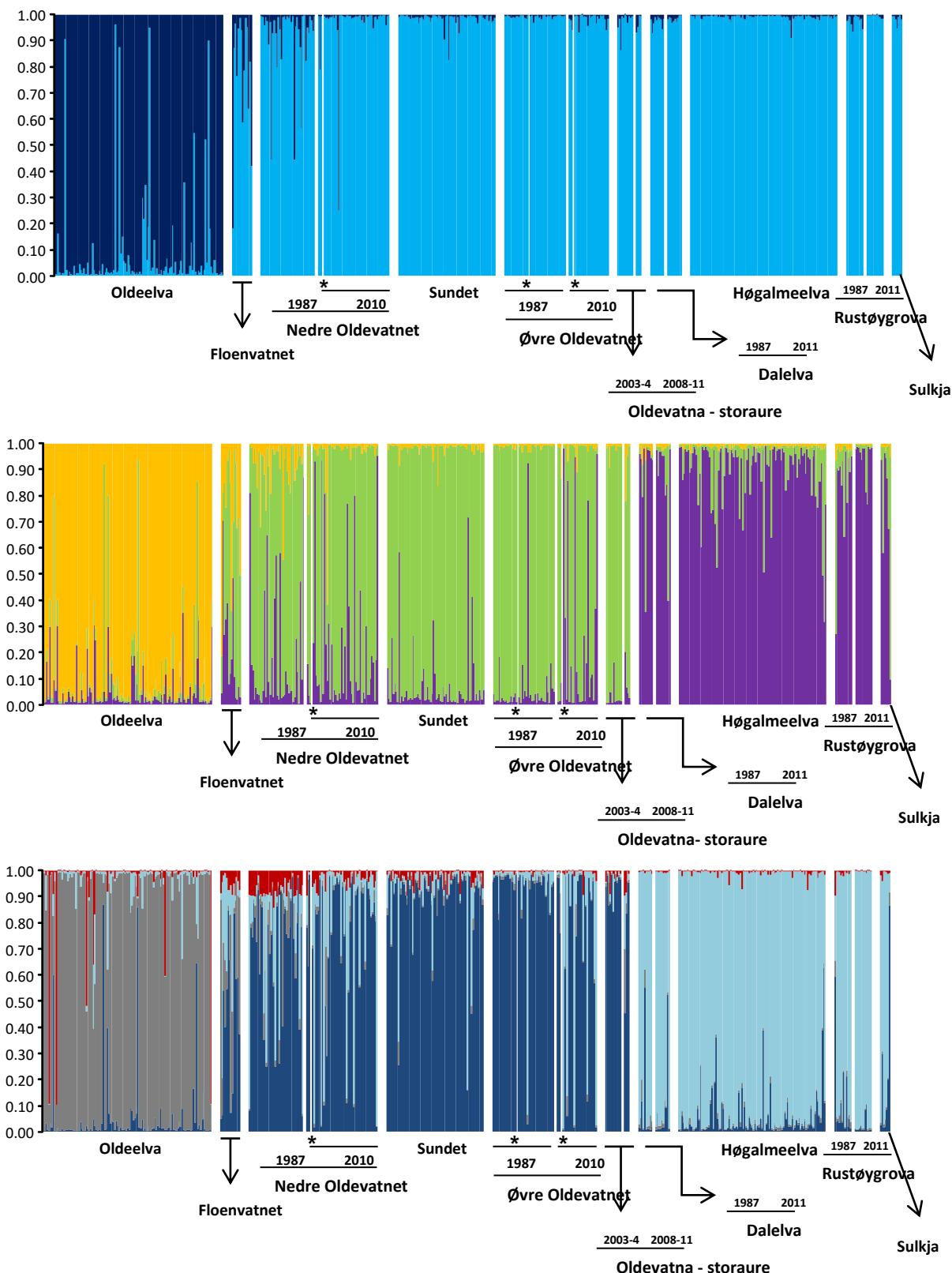
**Tabell 5.4.3.** Parvis  $F_{ST}$  (nedre venstre diagonal) og p-verdier basert på 10000 permutasjoner (øvre høyre diagonal) for prøver fra lokaliteter hvor innsamling ble gjort på ulike tidspunkt. Uthevede verdier representerer sammenlikning av prøver fra samme lokalitet.

	Nedre Oldevatnet		Øvre Oldevatnet		Dalelva		Rustøygrova	
	1987	2010	1987	2010	1987	2010	1987	2010
Nedre Oldevatnet_1987		<b>0.0000</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Nedre Oldevatnet_2010	<b>0.0383</b>		0.0072	0.1793	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000
Øvre Oldevatnet_1987	0.0883	0.0120		<b>0.0414</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Øvre Oldevatnet_2010	0.0575	0.0060	<b>0.0119</b>		0.0001	0.0017	0.0060	0.0000
Dalelva_1987	0.1254	0.0882	0.0936	0.0768		<b>0.0669</b>	0.0078	0.0002
Dalelva_2011	0.0942	0.0634	0.0572	0.0476	<b>0.0363</b>		0.0029	0.0000
Rustøygrova_1987	0.0597	0.0506	0.0943	0.0348	0.0524	0.0582		<b>0.0041</b>
Rustøygrova_2011	0.1325	0.1024	0.1083	0.0846	0.1229	0.1052	<b>0.0559</b>	

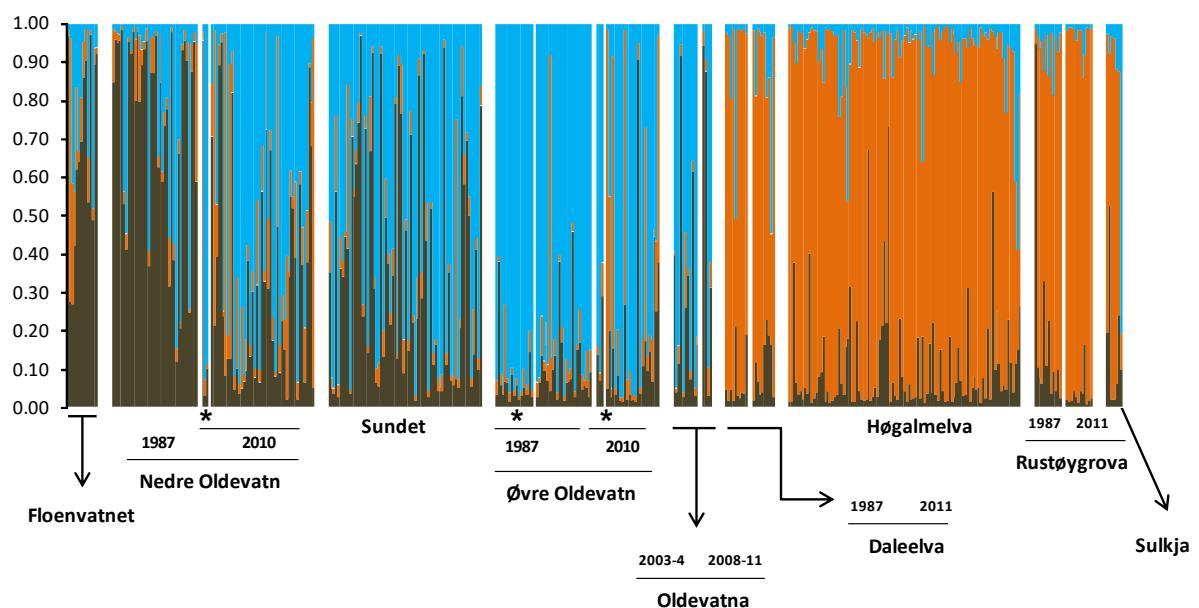
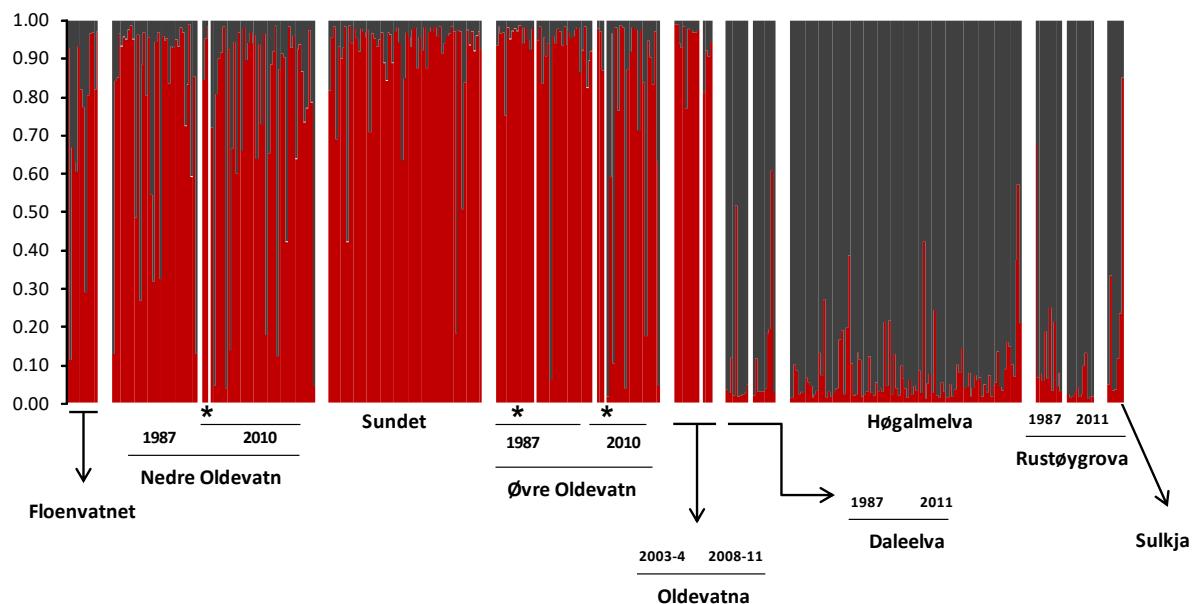
For å belyse antallet genetiske enheter tilstede i prøvene fra innsjøene og elvene, og kartlegge sammenhengen mellom disse, foretok vi en cluster-analyse. I en slik cluster-analyse angir man på forhånd et antall clustere (K-verdier) og analysen vil da fordele individene til de på forhånd definerte antall clustere. Vi har i analysen forutsatt at et individets genetiske bakgrunn kan være en blanding med utgangspunkt i flere genetiske enheter/clustere. I figurene vil hvert individ framstå som fargeide sylinderer hvor fargene representerer de ulike clustrene. Ulike deler av datasettet ble analysert for ulike verdier av K (antall clustere). I etterkant av clusteranalysen ble det samlede resultatet analysert videre i programmet STRUCTURE HARVESTER som gir en indikasjon på det antall clustrene som best beskrives datasettet. For datasettet sett under ett viste analysen at K=2, dvs. to clustere, ga den beste beskrivelsen av datasettet. Som vist i det øverste plottet i fig. 1 får vi et klart skille mellom aure fra den anadrome delen av vassdraget, og innsjøene og elvene lenger opp. Vi ser også at noen individer i Oldenelva har en genetisk bakgrunn som ligner på fisken i Floenvatnet og Nedre Oldevatnet. Som nevnt ovenfor kan det være transport av fisk nedover i vassdraget til Oldenelva. Ved videre oppdeling i flere clustere, K=3 og K=4 som vist i de to nederste plottene i figur 1 ser vi at det ene clusteret som i det øverste

plottet består av den ikke anadrome delen av vassdraget deles ytterligere opp. Ved K=3 kommer det fram et tydelig skille mellom prøvene fra Floenvatnet, Nedre og Øvre Oldevatnet, Sundet mellom vatna, og de fire innløpselvene til Øvre Oldevatnet. Ytterligere oppsplitting i flere clustere, som i det nederste plottet i figuren, ser ikke ut til å avdekke flere genetiske enheter. Plottet viser også at prøvene innsamlet ved ulike tidsperioder er relativt like. Denne analysen gir ingen indikasjoner på at individer registrert som piscivore (fiskespisere) eller storaure, har en annen genetisk bakgrunn enn andre individer fra Nedre og Øvre Oldevatnet.

I denne typen clusteranalyser, hvor skillet mellom to-tre hovedkomponenter er svært tydelig, er det ofte nyttig å foreta separate clusternalysler på deler av datasettet i en hierarkisk tilnærming. Store forskjeller i det totale datasettet kan maskere svakere strukturering i de enkelte delene. Vi valgte derfor å analysere datasettet uten prøven fra Oldenelva. Resultatene fra denne analysen er vist i figur 2. Hovedmønsteret fra analysen på det totale datasettet er også synlig her, men forskjellene mellom prøvene fra 1987 og 2010 i Nedre Oldevatnet blir mer tydelige. Vi analyserte også datasettet på et lavere hierarkisk nivå, hvor vi skilte ut elvene og vannene i egne datasett. Analysen av prøvene fra elvene avslørte ikke ytterligere strukturering (data ikke vist her). For å se om det kunne være ytterligere struktur i prøven fra innsjøene ble disse også analysert separat (data ikke vist her). Analysen viste en todeling, stort sett samsvarende med forskjellene tidligere observert mellom prøver fra 1987 og 2010. En ytterligere analyse, med bare prøver fra vatna i 2010, samt prøven fra sundet, viste homogenitet mellom prøvene. Dersom det foregår gyting i innsjøene i tillegg til i Sundet vil dette være vanskelig å påvise sikkert. Disse resultatene gir ingen indikasjon på at det foregår innsjøgyting, men kan heller ikke utelukke muligheten for at slik gyting foregår.



**Figur 5.4.1.** Clusterplot av individer innsamlet fra alle lokalitetene, i ulike tidsperioder, og ved ulikt antall forhåndsdefinerte clustere i analysen. Hver søyle i plottet viser ett individ, og fargene (en eller flere) viser hvordan individets genom kan fordeles på ulike clustere. Det øverste plottet viser oppdeling ved  $K=2$ , de to plottene under viser oppdeling ved  $K=3$  og  $K=4$ . Plottene er et kombinert resultat sammensatt fra 10 replikater analyser. Individer som er registrert som piscivore (fiskespisere) er markert med \*.



**Figur 5.4.2** Clusterplot ved  $K=2$  (øverst) og  $K=3$  for individer samlet inn fra den ikke-anadrome delen av Oldenvassdraget. I det øverste plottet framkommer det tydelig hvordan prøvene fra innløpsbekker og Daleelva skiller seg fra bestanden i vatna. I det nederste plottet ser vi også de genetiske forskjellene mellom prøvene fra 1987 og 2010, særlig i nedre Oldevatnet.

Vi gjennomførte også en tilordningsanalyse for å undersøke nærmere hvilke av de aktuelle gytelokalitetene som var viktigst for rekruttering til aurebestanden i Øvre og Nedre Oldevatnet. Analysen ble utført i to ulike programmer, GeneClass og Oncor. Tilordningen av individer fra Oldevatna til de ulike elvene, samt sundet mellom vannene er vist i **tabell 5.4.4**.

**Table 5.4.4.** Tilordning av individer fra fangstene i Oldevatna til potensielle gytelokaliteter. Sammenlikning av tilordning utført med GENECLASS2 og ONCOR.

Elv	Nedre Oldevatnet		Oldevatna- storaure		Øvre Oldevatnet	
	GeneClass	ONCOR	GeneClass	ONCOR	GeneClass	ONCOR
Dalelva	3	0	0	0	0	0
Høgalmeelva	10	6	0	0	7	6
Rustøygrova	2	1	1	0	4	1
Sulkja	4	1	0	0	3	1
Sundet	68	79	14	15	55	61

Vi ser av tabellen at de aller fleste individene tilordnes til Sundet mellom Oldevatna. Noen få individer tilordnes til tilførselselvene til Øvre Oldevatnet, de fleste av disse til Høgalmeelva. Forskjellene mellom resultatene fra de to ulike programmene (som benytter litt ulik statistikk) er små. Det var ingen sammenheng mellom hvor individene ble tilordnet og klassifiseringen som piscivore, dvs vi kan ikke med sikkerhet si at piscivore individer har sin opprinnelse i en bestemt gytelokaltitet.

For ytterligere å kvantifisere bidraget fra gyteområdene til innsjøpopulasjonen utførte vi også en såkalt «mixed stock» analyse i Oncor. I denne analysen fordeles en totalprøve med ukjente individer prosentvis til ulike mulige kilder, med konfidensintervall. Resultatene fra denne analysen er gitt i tabell 5. Denne analysen viser at omkring 90% av innsjøpopulasjonen har sin opprinnelse fra gyting i Sundet mellom vatna, mens innløpselvene samlet bidrar med ca. 10%, noe som samsvarer godt med den individuelle tilordningsanalysen ovenfor.

**Tabell 5.4.5.** Bidrag fra ulike gyteområder til bestanden i Oldevatna, med 95% konfidensintervall.

Sted	Population estimates	95% CI
Sundet	0.8983	(0.711, 0.917)
Dalelva	0	(0.000, 0.032)
Høgalmeelva	0.0722	(0.016, 0.117)
Rustøygrova	0.0140	(0.000, 0.082)
Sulkja	0.0156	(0.008, 0.196)

## **5.5. Konklusjoner**

Ut fra analysene kan det trekkes en del konklusjoner om genetisk struktur for aure i Oldenvassdraget. Imidlertid må det også tas i betraktning at enkelte av prøvene er relativt små og at dette vil påvirke presisjonen i resultatene. Hovedmønsteret framstår likevel tydelig, og at den observerte strukturen er stabil over tid styrker konklusjonene. Videre analyser av nytt prøvemateriale med flere individer, og eventuelt også et mer omfattende sett av DNA-markører vil kunne bidra til ytterligere kunnskap om de mekanismene som påvirker rekruttering i Oldevatna og tilførselselver.

1. Det er klare forskjeller mellom tilførselselver til Øvre Oldevatnet, Oldevatna, Floenvatnet, og anadrom strekning av Oldenelva med hensyn til genetisk diversitet. Diversiteten er økende nedover i vassdraget.
2. Det er klare genetiske forskjeller mellom anadrom aure i Oldenelva og aure i ikke-anadrom del.
3. I ikke-anadrom del av vassdraget er det et klart skille mellom auren i tilførselselvene til Øvre Oldevatnet og auren i Oldevatna, Sundet og Floenvatnet. Denne forskjellen er stabil over tid.
4. Det er genetiske forskjeller mellom prøvene fra 1987 og 2010 i Øvre og Nedre Oldevatnet. Forskjellene er størst i prøvene fra Nedre Oldevatnet.
5. Prøvene fra Oldevatna er i cluster-analysen i Structure relativt like prøvene fra sundet mellom vatna.
6. I tilordningsanalyser kan ca. 90 % av auren i Oldevatna tilordnes til prøven fra Sundet mellom vatna. Det vil si at Sundet ser ut til å være det viktigste gyteområdet for rekruttering til bestanden. Dette resultatet støtter resultatet fra Structure-analysen.
7. Auren fra Sulkja, Dalelva, Rustøygropa og Høgalmeelva er relativt like genetisk sett, og de genetiske profilene er stabile over tid. I prøvene fra Øvre og Nedre Oldevatnet kan bare ca. 10 % av individene tilordnes disse innløpselvene. Det ser ut til at auren i innløpselvene er en egen populasjon med begrenset utveksling av genetisk materiale med auren i vatna og sundet, og selv om en del individer fra elvene vandrer ut i vatna ser det ut til at disse går tilbake og gyter i bekkene.

## **5.6. Referanser**

- Dieringer D, Schlötterer C (2003) MICROSATELLITE ANALYSER (MSA): A platform independent analysis tool for large microsatellite data sets. *Molecular Ecology Notes* 3:167-169.
- Earl DA, von Holdt BM (2012) STRUCTURE HARVESTER: a website and program for visualizing STRUCTURE output and implementing the Evanno method. *Conservation Genetics Resources* 4:359-361.
- Evanno G, Regnaut S, Goudet J (2005) Detecting the number of clusters of individuals using the software structure: A simulation study. *Mol Ecol* 14:2611-2620.
- Excoffier, L., and Lischer, H.E.L. 2010. Arlequin suite ver 3.5: a new series of programs to perform population genetics analyses under Linux and Windows. *Molecular Ecology Resources* 10(3): 564-567.
- Jakobsson M, Rosenberg NA (2007) CLUMPP: a cluster matching and permutation program for dealing with label switching and multimodality in analysis of population structure. *Bioinformatics* 23:1801-1806.
- Peakall R, Smouse PE (2006) GenAIEx 6: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research. *Molecular Ecology Notes* 6:288-295.
- Piry S, Alapetite A, Cornuet J-M, Paetkau D, Baudouin L, Estoup A (2004) GENECLASS2: A software for genetic assignment and first-generation migrant detection. *Journal of Heredity* 95:536-539.
- Pritchard JK, Stephens M, Donnelly P (2000) Inference of population structure using multilocus genotype data. *Genetics* 155:945-959.
- Rousset F (2008) GENEPOL'07: a complete re-implementation of the genepop software for Windows and Linux. *Molecular Ecology Resources* 8:103-106.

## 6 DISKUSJON

### 6.1. Aurebestandar; gytelokalitetar og rekruttering

Genetiske analysar viste at 90 % av aurane som vart fanga på garn i Øvre og Nedre Oldevatnet i 2010 og i 1987 ikkje kunne skiljast genetisk frå aureungar (0+ og 1+), som vart fanga ved elektrofiske i Sundet og sannsynlegvis var gytte som egg der. Dei fisheetande aurane som vart fanga på garn i 2010, dei store aurane som vart fanga på garn i 1987 og dei som vart fiska på stang i perioden 2003-2011 var heller ikkje genetisk ulike aureungane frå Sundet (**figur 5.4.2, tabell 5.4.5**). Sundet er dermed hovudområdet for rekruttering av aure i vatna. Ein høg andel (8 %) av aurane som vart fanga på garn hadde ete fisk og desse toppredatorane har stor påverknad på habitatbruk, livshistorie og overleving for røya som bytefisk.

Det vart funne klare genetiske skilnader mellom aureungane frå Sundet og dei frå innløpselvane. Aurane frå Rustøygrova, Høgalmeelva, Dalelv og Sulkja var relativt like genetisk. Utanom Sundet gav Høgalmeelva det største bidraget til aurebestanden i Oldevatna med 7 % (**tabell 5.4.5**). I denne elva var her like høg tettleik av 1+ som av 0+, men lågare tettleik av 2+ (**tabell 3.11.1**), og det er sannsynleg at aureungane herfrå vandrar ned i vatnet og spreier seg i strandsona i løpet av den andre vinteren eller første halvdel av den tredje vekstsesongen som 2+. Rustøygrova og Sulkja gav eit samla bidrag på 3 % (**tabell 5.4.5**). Den relative bidraget frå desse tre elvane stemmer også godt med det antalet som vart berekna etter elektrofisket (**tabell 3.11.1**).

Dei genetiske analysane viste at svært få av aurane i Oldevatna kom frå Daleva. Ved elektrofiske i elva i 2010 vart det berre fanga eldre aureungar på ein av tre stasjonar, og dei fleste langt oppe i elva. Aldersfordeling og tettleik var den same ved elektrofiske på dei same områda i 1987 (Sættem 1988). Trass i svært låge tettleikar under elektrofisket både i 2010 og 1987, gjer det store arealet ( $70\,000\text{ m}^2$ ) at bidraget frå Dalelv burde vore om lag dobbelt så stort som det frå Høgalmeelva. Desse resultata kan samla indikere at mange av aurane i Dalelv eller i mindre sideelvar til denne held seg der heile livet, og at samla antal aure i elva var betydeleg lågare enn det som vart berekna. Auren kan lett vandre 4,5 km oppover Dalelv, som på denne strekninga er relativt flat. På store deler av arealet er det botnsubstrat som høver godt for gyting av alle storleiksgrupper av aure, inkludert storaure, og for oppvekst av aure. Frå november til mai/juni er det klart vatn, og nok vatn til at aureegg og plommeseckyngel kan overleve. Dalelv kjem frå Jostedalsbreen og om sommaren er det stor massetransport (leire, silt og sand) i smeltevatnet frå breen. Leira gjer at det er svært dårlig sikt, og på grunn av at elveløpet er innsnevra etter forbygging, er det høg vasshastigkeit i lange periodar om sommaren med middels til høg vassføring. Desse faktorane gjer at det er svært dårlige oppvekstvilkår for ungfisk i Dalelv samanlikna med i Sundet, Høgalmeelva og Rustøygrova. På dei to elektrofiskestasjonane i Dalelv nærmast vatnet med eit samla areal på  $400\text{ m}^2$  vart det ikkje fanga fisk. Alle fiskane vart fanga på stasjonen ved Tungøybrua ( $200\text{ m}^2$ ) som låg 2,6 km ovanfor vatnet. Rett oppstraums kjem det inn ei mindre sideelv (Brenna) frå aust. Denne elva kjem også frå breen, men fører mindre breslam enn hovudelva, og i dette område renn det også inn to endå mindre sidebekkar. Det er dermed mogeleg at det finst betre oppveksthabitat i øvre del av Dalelv, eller i desse relativt klare sideelvane. Estimatet for total bestand av aureungar i Dalelv er truleg for høgt sidan det ikkje vart fanga fisk på to av tre stasjonar, korkje i 2010 eller i 1987. Også Sættem (1988) konkluderte med at Dalelv hadde dårlige oppveksttilhøve på grunn av massetransporten.

Fylkesmannen i Sogn og Fjordane reknar at det er fem storaurebestandar i Sogn og Fjordane (Garnås mfl. 1997). Fire av desse storaurebestandane er i store innsjøar med tilførslar frå Jostedalsbreen, den femte er i Storfjorden i Osevassdraget, men her er det ikkje bre i nedbørfeltet. Osevassdraget er regulert og det er demning over utløpet av Storfjorden. I brevassdraga er det i tillegg til Oldevatna storaure i Jølstravatnet (Sægrov red., 2000), Breimsvatnet og Hafslovatnet. Felles for desse fire

bestandane er at storauren gyt i utløpet av innsjøar; i utløpselva frå Jølstravatnet, i straumen mellom dei to Oldevatna, i utløpet av Breimsvatnet og mellom Veitastrond og Hafslovatnet. Dei breslamførande tilløpselvane blir dermed ikkje brukte som gyte- og oppvekstområde for storaure. I elvane som kjem direkte frå breane utan mellomliggjande større innsjøar der leira kan sedimentere, er det generelt låg til svært låg tettleik av aure i antal og biomasse. Dette gjeld også i anadrome brevassdrag med sjøaure, som Utla, Jostedøla og breelvane i Fjærland (Skurdal mfl. 2001).

Basert på prøbefisket med garn i 2010 vart det berekna ei årleg rekruttering på 5 500 aure med alder 2+ i begge Oldevatna. Elektrofiskeresultata indikerte eit samla antal på 600 årsyngel og det same antalet 1+ i innløpsbekkane, Dalelvak ikkje medrekna. Dei aller fleste av desse var frå Høgalmeelva (> 80 %). Dersom ein antek ei årleg utvandring på 600 stk. 2-åringar frå innløpselvane utgjer desse 11 % av anslaget for årleg rekruttering. Sidan Dalelvak ikkje ser ut til å gje noko påviseleg bidrag til aurebestanden i Oldevatna er det svært godt samsvar mellom berekna bestand etter prøbefiske og elektrofiske og bidraga frå dei ulike gytelokalitetane som vart berekna frå dei genetiske undersøkingane.

Dei genetiske analysane gav ikkje indikasjonar på at det er innsjøgtyting i Oldevatna som antyda av Heggenes mfl. (2009). Gyting i Sundet kan likne på innsjøgtyting på grunn av lite fall mellom dei to vatna. Ein liten høgdeskilnad og den høge tilrenninga til Øvre Oldevatnet gjer likevel at det er god straum i botnsubstratet i Sundet, og som gyteområde kan det ikkje samanliknast med gyting i strandsona, der aureegga overlever utan gjennomstrøyming i substratet. Dette er tidlegare synt i eksperiment med aureegg i tette kassar på gytepllassar i strandsona i Kjøsnesfjorden (Sægrov 1990). Ein kan likevel ikkje heilt utelate at det førekjem innsjøgtyting i Oldevatna, men med bakgrunn i dei genetiske undersøkingane, gjev innsjøgtyting i så fall berre eit svært lite bidrag. I følgje Sættem (1988) er det heller ikkje kjent eller dokumentert at det skjer innsjøgtyting av aure i Oldevatna.

Under prøbefisket med garn i 2010 stod garna i nedre del av Øvre Oldevatnet og i øvre del av Nedre Oldevatnet. Dei genetiske analysane viste at det vart like mange aurar som kom frå innløpselvane i fangstane i Nedre som i Øvre Oldevatnet. Desse fiskane hadde altså vandra frå innløpselvane, gjennom Øvre Oldevatnet og til det Nedre. Det er sannsynleg at aureungane i tidleg fase spreier seg langs strandsona (Sægrov 1990) og i den pelagiske fasen spreier dei seg sannsynlegvis vidt i overflatesjiktet i begge vatna, uavhengig av kvar det var gytte som egg (Sægrov 2000, red.).

Det var ein skilnad i genetisk struktur i materialet frå prøbefisket med garn i 2010 samanlikna med i 1987, spesielt i Nedre Oldevatnet (**tabell 5.4.2**). Dette kan skuldast litt ulik metodikk. Ved prøbefisket i 1987 vart fiska nær utløpet av vatnet, og det vart heller ikkje fiska med flytegarn og ikkje med småmaska garn. Aurane som vart fanga nær utløpet av Nedre Oldevatn i 1987 likna genetisk på dei som vart fanga i Floenvatnet i 2010 (**figur 5.4.2**). Elvestrekninga mellom desse vatna er 0,4 km, og sjølv om elva er relativt stri kan i alle høve større fisk vandre mellom vatna. Nedom Floenvatnet kan auren vandre 0,3 km nedover til fossen som utgjer vandringshinderet for anadrom fisk. I 2005 vart eit areal på 100 m<sup>2</sup> ovanfor fossen overfiska med elapparat ein omgang. Det vart då fanga 21 aurar på dette arealet, fordelt på 2 stk. 0+, 14 av 1+, 4 av 2+ og 1 av 3+ aure (Rådgivende Biologer AS, upublisert). Samla vassdekt areal på elvestrekninga mellom vatnet og fossen var ca. 4 000 m<sup>2</sup> ved den låge vassføringa under elektrofisket. Med ei anteken fangbarheit på 0,6 tilseier dette ein tettleik av 1+ aure på 23 pr. 100 m<sup>2</sup>, og over 900 eittåringer dersom ein oppskalerer for heile elva. Basert på garnfangstane i Floenvatnet i 2010 vart det berekna ei årleg rekruttering på 1000 aurar. Dette indikerer at utløpselva er ein viktig gytelokalitet for auren i Floenvatnet, m.a. dei fiskeetande aurane. Det er også mogeleg for auren i dette vatnet å gyte i elva mellom Nedre Oldevatnet og Floenvatnet og i mindre sidebekkar.

Den anadrome delen av Oldenelva har eit areal på 85 000 m<sup>2</sup>. Breslammet som Dalelvak fører inn i Øvre Oldevatnet sedimenterer gradvis i innsjøane nedover, men ein del av leira blir ført gjennom alle innsjøane og til Oldenelva, der sikta er 3-4 meter om sommaren. I periodar med høg vassføring, på

grunn av mykje snø-/bresmelting og/eller nedbør, er gjennomstrøyminga høg. I slike situasjonar på ettersommaren kan heile vassvolumet i vassdraget innehalde høge konsentrasjonar av leire, og det er dårleg sikt i vatnet heilt ned til sjøen. Turbiditeten varierer dermed langs ein nedstraums gradient med temperatur og nedbørstilhøve i sommarhalvåret. Denne gradienten vil vere mest tydeleg i nedbørssfattige periodar med relativt låge lufttemperaturar og lite smelting. I perioden 1995 til 2009 vart det gjennomført ungfishundersøkingar i den anadrome delen av vassdraget (Oldenelva) i 10 av åra. Gjennomsnittleg tettleik av fiskeungar i denne perioden var 137 pr. 100 m<sup>2</sup>, fordelt på 85 aureunger og 52 lakseunger (Sægrov og Urdal 2012). Til samanlikning var tettleiken i Dalelva 4 pr. 100 m<sup>2</sup>. Det er altså svært stor skilnad i produksjonstilhøva øvst og nedst i vassdraget.

I Oldevatna vart det berekna ei samla årleg rekrytting på 5000-6000 aurar (**tabell 7.3.1**). Det vart berekna ein gytebestand på 1560 aurehoer i 2010, og totalt 850 000 egg. Dersom tala for 2010 er representative for ein stabil situasjon, betyr dette at 0,6 % av alle gyte aureegg overlever fram til auren blir 2 eller 3 år. Det er sannsynleg at mange av eggja forsvinn i gyteperioden, ved at aurehoer grev opp att egg som andre har gitt tidlegare (Sægrov og Hellen 2004), og den neste fasen med høg dødeleggjelighet kjem dei første vekene etter at aureyngelen har kome opp frå gytegropene tidleg på sommaren. Deretter er det relativt låg dødeleggjelighet heilt fram til aurane har gitt eller blitt fanga under fiske. Ein del aureunger (<15 cm) blir nok også etne av større aurar. Det trengst berre eit lite gyteareal for å gje ei årleg rekrytting på 5000-6000 aurar i Oldevatna. Dersom det er lite areal med gode overlevingsvilkår for egg og yngel tilgjengeleg, vil det bli omfattande oppgravning av egg i gyteperioden, altså konkurrans mellom hoene. I motsett fall; dersom det er store areal med gunstig gytehabitatt tilgjengeleg vil det bli mindre oppgravning av egg, men desto høgare tettleiksavhengig dødeleggjelighet på yngelstadiet (Sægrov og Hellen 2004).

Undersøkingane i Oldevatna og Floenvatnet tilseier at innanfor den førekommende klimavariasjonen er det ein stabil situasjon for fiskebestandane i vatna, inkludert storauren, og ein tilstand som gjerne kan karakteriserast som naturtilstanden. Den sterke brepåverknaden og dei bratte fjellsidene gjer at dei aller fleste tilløpselvane til Oldevatna har dårlege habitatkvalitetar for gyting og oppvekst av aure. I innsjøane varierer sikt og produksjonstilhøve mellom år på grunn av variasjon i veret. Dette medfører også at storauren sin sjanse til å finne byttefisk varierer, både mellom år og på endå lengre tidsskala. Ein langtidsstudie av storaurebestanden i Tunhovdfjorden viste at førekomensten av fiskeetande aure varierte med førekomenst av byttefisk, her ørekyst og røye. I garnfangstane ved kommersielt fiske etter aure, som var større enn 30 cm var det stabilt 10 % av aurane som hadde beita på røye. I ein periode var det ein høg andel av aure som beita på ørekyst, men førekomensten av desse avtok til ca. 5 % etter 1960, truleg fordi ørekystbestanden vart redusert på grunn av habitatendringar (L'Abée-Lund mfl. 2002). I Øvre og Nedre Oldevatna utgjorde fiskeetande aure høvesvis 12 % og 6 % av samla aurefangst under prøvefisket i 2010. I Floenvatnet var andelen 5 %, men her var det berre stingsild som vart ete, fordi det ikkje fanst røye i aktuell byttefisklengde. Andelen fiskeetarar er relativt høg i alle dei tre vatna i Oldevassdraget samanlikna med andre innsjøar med storaure (L'Abée-Lund mfl. 1992).

Ved prøvefisket i 2010 vart det fanga færre store aurar i Øvre Oldevatnet enn ved prøvefisket i 1987 (Sættem 1988). Metodane var ikkje heilt dei same, men likevel såpass like at skilnaden vanskeleg kan forklara med metodikk åleine. Det er dermed sannsynleg at det var meir storaure i Oldevatnet i 1987 enn i 2010, men det var også meir storaure i 1987 enn ved tidlegare undersøkingar (Sættem 1988), og dette indikerer at det var den store fangsten i 1987 som var uvanleg. På grunn av den sterke brepåverknaden vil sikt og biologisk produksjon kunne variere mykje mellom år i slike innsjøar (Sægrov 2000, red.). Av klimatiske årsaker var det truleg betre sikt og betydeleg høgare produksjon i dei brepåverka innsjøane ved Jostedalsbreen på 1970- og 1980-talet enn på 1990-talet og seinare. For storaure er smårøye viktigaste næringa, og aurane er avhengig av både rikeleg tilgang på byttefisk og å kunne sjå byttefiskane. Når det er mykje leire i vatnet blir sikta dårleg og førekomensten av smårøye truleg mindre samanlikna med i periodar då sikta er betre.

Det er røye og stingsild i Oldevatna og dette tilseier at både dei og auren vandra hit kort tid etter siste istid, dvs. for ca. 10 000 år sidan (Huidtfeldt-Kaas 1918). I perioden frå innvandring til no har fysiske tilhøve, som mengd leire i tilløpselvar, sikt og temperatur endra seg mange gonger, og dette har hatt innverknad på bestandsdynamikk, habitatbruk og rekruttering for røye og aure. Massetransporten frå breane har variert i periodar med framvekst, tilbaketrekking og stabilitet og har vore mest relatert til vinternedbøren. I periodar (10000-6000 år før vår tid) hadde breane lita utstrekning og var i periodar heilt borte (Nesje mfl. 2001). I nyare tid, dvs. dei siste 50 åra, har det også, men i mindre skala, vore periodar med tilbaketrekking, stabilitet, framrykking og tilbaketrekking igjen (Nesje 1995).

Variasjonen i massetransport har hatt stor innverknad på rekrutteringspotensialet til aure i Dalelva. I periodar då breane var små eller fråverande var Dalelva klar, og ein kan anta at den med sitt store gyte- og oppvekstareal då var ein viktig gytelekaltet for auren i Oldevatna. I periodar då breen var like stor som i dag, gjorde stor massetransport av leire, silt og sand at Dalelva ikkje var eigna som gyte- og oppvekstområde. Denne situasjonen har endra seg fleire gonger i løpet av dei siste 10 000 åra, men det har også vore lange periodar med relativt stabile tilhøve (Nesje mfl. 2001)

## 6.2. Bestandsestimat

Fleiromfars botngarn er vist å gje representativ informasjon om alder og storleksfordeling av ulike fiskeartar med lengde over 10-12 cm, og blir rekna som ein robust metode for innsamling av informasjon om fiskebestandar (Kurkilathi 1999). Lengdefordeling i fangstane på fleiromfars flytegarn viste også godt samsvar med lengdefordelinga i samtidige trålfangstar i seks store innsjøar i Sør-Norge (Sandlund mfl. 2016). Ved bruk av fleiromfarsgarn får ein også uttrykk for variasjon i fangst, noko ein tidlegare ikkje fekk ved bruk av garnseriar, t.d. Jensen-serien. Inkludering av små maskevidder gjer at ein også fangar fiskeartar med liten maksimumslengde som stingsild og ørekyst, og yngre aldersgrupper eller fisketypar (t.d. dvergrøye). Dette gjer at ein kan oppdage spreiing av fiskeartar, som t.d. ørekyst ved vanleg prøvefiske (Sægrov 2000, red.).

Det må understrekast at metoden for å berekne antal fisk i vatnet basert på garnfiske er grov og ikkje er testa. Det finst informasjon frå prøvefiske i innsjøar der antalet pelagisk fisk er kjent ved at mesteparten av fisken seinare er blitt oppfiska (Sægrov 2000), eller antalet er bestemt ved nyare akustisk utstyr (Knudsen og Sægrov 2002). Desse resultata indikerer at eit flytegarn ved prøvefiske grovt sett avfiskar 1 hektar ( $10\,000\text{ m}^2$ ) overflate i det sjiktet garnet står. Dette tilseier grovt sett at fisk som held seg innan ein avstand på 100 meter frå kvar side av garnet blir fanga. Ved utrekning av total pelagisk bestand i sjiktet 0-23 meter er det korrigert for at det ikkje stod flytegarn mellom 5 og 8 meter, og 13 og 18 meters djup. Metoden for å registrere tettleik av pelagisk fisk med ekkolodd, som er omtala i Knudsen og Sægrov (2002), vart brukt i fem innsjøar på Vestlandet i 2001 og ein i 1999. Det vart i same tidsperiode gjennomført prøvefiske med flytegarn i ulike sjikt. Det vart då funne ein nærmamanheng mellom tettleik basert på at eit flytegarn avfiskar 1 hektar i det sjiktet garnet står, og tettleik basert på ekkoloddregistreringar (lineær regresjon,  $r^2=0,95$ ,  $p=0,001$ ,  $n=6$ ) (Knudsen og Sægrov, upublisert, Sægrov mfl. 2003).

Tilsvarande fangar eit botngarn grovt rekna all fisk som held seg innan ein avstand på fem meter på kvar side av garnet, totalt 10 meters breidde (Sægrov 2000). Det må også takast med at fisk mindre enn 12-15 cm kan ha lågare fangbarheit enn større fisk, og at ein del aure som er mindre enn ca. 15 cm framleis kan halde seg i bekkar/elvar. Erfaring frå prøvefiske i fem innsjøar med ulik storleik og topografi og der det meste av fisken seinare er blitt oppfiska indikerer ein feilmargin på  $\pm 30\%$  på berekna antall fisk (Rådgivende Biologer AS, upubl. data). Emmrich mfl. (2012) fann godt samsvar mellom fangst (i kg) av bentisk fisk på fleiromfars botngarn og biomasse berekna ved ekkoloddregistreringar. Berekning av totalt antal fisk basert på garnfangstar er så langt ei hypotese, men resultata som føreligg indikerer at dette med tilstrekkeleg utprøving kan bli ein enkel metode for grov bestandsestimering av fisk i innsjøar. Ein må uansett fiske med garn for å innhente bestandsdata (Sandlund mfl. 2016) og bestandsestimat er noko ein då kan få i tillegg.

Basert på fangstdata frå mange innsjøar gjorde Ugedal mfl. (2005) ei skjønnsmessig tredeling av auretettleik basert på garnfangstar i litoralsona (Ugedal mfl. 2005). I denne inndelinga er bestanden tunn dersom fangsten er < 5 aure, middels tett med fangst på 5-15 aure, og tett dersom fangsten er >15 aure pr. 100 m<sup>2</sup> garnflate. I Oldevatna var gjennomsnittfangsten på botngarn i djupnesjiktet 0-19 meter 4,8 aure og 8,4 røye pr. garnnatt (**tabell 4.4.1.1**). Desse fangstane tilsvrar høvesvis 11 aure og 19 røye pr. 100 m<sup>2</sup>. Utifrå dette kan aurebestanden i Oldevatna karakteriserast som middels tett. Sidan Oldevatna er brådjupe rakk kvart garn frå 0-19 meters djup og dermed betydeleg djupare enn litoralsona som vi reknar går ned til 2 siktetdjup, her ca. 5 meter. Dei korte «smågarna» gav meir detaljert informasjon om djupnefordelinga og desse viste at dei fleste aurane heldt seg grunnare enn 5 meter medan det ikkje vart fanga røye på botngarn som stod grunnare enn 5 meter (**figur 4.4.1.1**). Snittfangsten av aure i litoralsona var 2,7 pr. garnnatt, men kvart av desse garna har eit samla areal på berre 12 m<sup>2</sup> slik at fangsten vart 23 pr. 100 m<sup>2</sup>. Dette svarar til ein tett aurebestand i høve til inndelinga til Ugedal mfl. (2005).

Basert på garnfangstane vart det berekna ein fiskebiomasse på 3 kg/hektar i Øvre Oldevatnet og 11 kg/hektar i det Nedre Oldevatnet. Fiskeetande aure utgjorde ein betydeleg andel av fiskebiomassen, spesielt i det Nedre Oldevatnet (**figur 4.4.3.2**). Det er sannsynleg at dei største fiskeetarane har høgare fangbarheit enn mindre fisk og at antal og biomasse av store aurar blir overestimert.

### 6.3. Fordeling og produktivitet

Leira påverkar sikta i vatnet og sikta påverkar korleis aure og røye er fordelt vertikalt. I periodar med klart vatn vil auren kunne vere dominant og også sjå røye som byttefisk i eit djupare sjikt enn når det er dårleg sikt (Langeland mfl. 1991, L'Abée-Lund mfl. 1992, L'Abée-Lund mfl. 1993). Når det er klart vatn blir røya trengd saman i eit sjikt med mindre vertikal utbreiing enn når det er dårleg sikt. I Øvre Oldevatnet blir røya kjønnsmogen ved svært liten storleik, og kan karakteriserast som ein dvergrøyebestand. I Nedre Oldevatnet blir ein del av røya kjønnsmogen ved større storleik (normalrøye) og her er også sikta litt betre og temperaturen om sommaren litt høgare enn i Øvre Oldevatnet. Det er usikkert om dvergrøya og normalrøya er ulike genetiske typar eller fenotypiske variantar.

Røye kan førekome i ulike former i same innsjø og med ulik grad av genetiske skilnader mellom formene. Desse formene kan bruke ulike deler av innsjøen, velje ulik føde, ha ulik alder og storleik ved kjønnsmognings, ulik gytedrakt og morfologi, og ulik gyttetid. Graden av skilnader, både genetisk og i ulike trekk kan variere mykje mellom formene. Det er t.d. påvist at røyeungane med dvergrøyeforeldre som vaks raskast vart normalrøye. I slike tilfelle er det altså berre ein bestand genetisk sett (Jonsson og Jonsson 2001). I Vangsvatnet på Voss er normalrøya betydeleg større enn dvergrøya og den har annleis gytedrakt og morfologi. Normalrøye gyt grunnare enn 15 meter og gyttinga startar tidleg i november, medan dvergrøya gyt djupare enn 15 meter og startar gyttinga 2-3 veker seinare enn normalrøya. I Vangsvatnet er det betydelege skilnader i storleik ved gytting, gyttetid og gyteplass mellom normalrøye og dvergrøye, og dette er skilnader som burde tilseie også genetiske skilnader. På slutten av 1970-talet utgjorde dvergrøya 10-20 % av røyefangsten (Hindar og Jonsson 1982, Jonsson og Hindar 1982). I 1998 og 1999 vart det gjennomført ei omfattande utfisking av normalrøye i Vangsvatnet, men det vart ikkje fiska på dvergrøya. Ti år seinare, i 2007, vart det ikkje fanga dvergrøye i det heile under prøvefiske (Sægrov 2007). Dette kan indikere at når røyebestanden vart mindre talrik og konkurransen om maten vart mindre, så vart alle røyeungane normalrøye. Det kan altså vere konkurranse om maten og fortrenging som fører til at ein del av røyene blir dvergrøye.

Det er lågare tettleik av dyreplankton i dei opne vassmassane i Øvre enn i Nedre Oldevatnet og dermed dårlegare mattilbod til røya. Det var også lågare fangst av røye i det øvste sjiktet i Øvre enn i Nedre Oldevatnet, på botngarn vart det ikkje fanga røye grunnare enn fem meter. Ved å halde seg djupare enn fem meter kan røya i stor grad unngå å bli beita på av auren i sommarhalvåret, men må dermed halde seg borte frå områda med mest næring. Ved å bli kjønnsmogen ved liten storleik blir næringsbehovet redusert, men rekrutteringspotensialet (antal egg) blir også lågt. I Øvre Oldevatnet

vart det fanga 7 kjønnsmogne horøye på flytegarna med ei snittvekt på 44 gram (dvergrøye), i Nedre Oldevatnet var fangsten med tilsvarende innsats 25 mogne horøye med snittvekt på 113 gram (normalrøye). Ein kan tenkje seg at røya i Øvre Oldevatnet kompenserer for låg fekunditet med høgare overleving pga. redusert predasjon frå aure. I Nedre Oldevatnet er det større førekjøst av dyreplankton i det øvste laget i dei opne vassmassane og her beiter røya og blir større. Fråværet av gytessubstrat i det grunne Floenvatnet er årsaka til at det ikkje er nokon sjølvrekutterande bestand av røye her.

I ein innsjø er det mest mat og størst bytedyr for fisk i den litorale sona, men i brådjupe innsjøar som Oldevatna er det litorale habitatet lite arealmessig. Etter dei litorale områda er det mest mat i sjiktet nærmast overflata i dei opne vassmassane (pelagialen) og det er minst mat i dei djupe områda. I ein del innsjøar i nordlege strok er røya einaste fiskeart, og der er det vanleg med kannibalistisk røye. Der røya lever i lag med andre fiskearter, som aure, blir ho bytefisk og unngår å bli eten ved å halde seg på dei minst profitable områda i innsjøen, dvs. på djupområda eller også pelagisk dersom auren ikkje beiter i dei opne vassmassane (Hammar 2014), men det siste er vanleg for aure på Vestlandet. Fordelinga av røye i ein innsjø er altså påverka av førekjøst av fiskeetararar, men det skjer også fortrenging mellom former av røye ved at dvergrøya held seg på dei minst produktive djupområda medan normalrøye står nærare overflata der det er meir mat (Hindar og Jonsson 1982). Tilsvarende held dei yngste aldersgruppene av røye seg i djupe område, uavhengig av genetisk bakgrunn. Det er uvisst om røyeungane står djupt på grunn av at den blir fortrengd frå dei beste beiteområda av eldre røye, eller av risiko for kannibalisme. Etter utfisking av røye i Takvatnet i Troms trekte ungrøya opp i dei beste beiteområda i strandsona, men der var det nok lys til at aurane kunne sjå og fange dei. Utfiskinga medførte at det vart større røye i vatnet, men også fleire fiskeetande aurar på grunn av at ungrøya vart tilgjengeleg og representerte ein auke i mattilgangen til auren. Utfiskinga førte til at det vart etablert ein ny, og tilsynelatande stabil situasjon i vatnet med større røye og fleire store aurar. Dette tilseier at det ikkje var risikoen for å bli eten, men heller fortrenging av større røye som gjorde at ungrøya heldt seg på djupt vatn i utgangspunktet (Persson mfl. 2007). Fordelinga av røyetyper i Oldevatna ser ut til å følgje det generelle mønsteret, der dvergrøye og ungrøye held seg på områda med minst mat, anten på grunn av fortrenging av eldre røye eller predasjonsrisiko.

I Øvre Oldevatnet vart det fanga berre ein kjønnsmogen hoaure, i Nedre Oldevatnet var fangsten ni og av desse fem på flytegarn med ei snittvekt på 313 gram. Fangst og storleik på kjønnsmogne hoer av både røye og aure, tilseier at det er meir næring i dei opne vassmassane i Nedre Oldevatnet enn i Øvre, for det er viktigare for hofiskens å vere stor enn for hannfisken, slik som for laks (Barson og Aykanat mfl. 2015). Aurane som oppheld seg i Øvre og Nedre Oldevatnet gyt fortrinnsvis i Sundet, medan kjønnsmogen horøye, som har beita i Nedre Oldevatnet, kan vandre opp att i Øvre Oldevatnet for å gyte i strandsona der.

Det er høgare temperatur, meir dyreplankton, høgare fisketettleik, større fisk og høgare fiskebiomasse pr. areal i Nedre Oldevatnet samanlikna med i Øvre Oldevatnet. Alle desse faktorane tilseier at det er høgare produktivitet i Nedre Oldevatnet. Dei fysiske skilnadene som er avgjerande for produksjonsvilkåra er at det er meir leire og dårlegare sikt og lågare temperatur i Øvre Oldevatnet.

Røya utgjer ein større andel av den samla fiskebiomassen enn auren i begge vatna. Auren er avhengig av å beite på røye og stingsild for å kunne vekse seg stor. Høvet mellom røye og aure i antal og biomasse gjer at det er relativt få av aurane frå Sundet som kan bli fiskeetarar og halde fram med å vekse etter at dei er blitt kjønnsmogne. Det vart ikkje funne genetiske skilnader mellom fiskeetarar og dei andre aurane, og det kan vere tilfeldig kven som byrjar å ete fisk eller ikkje.

Fiskeetarar blir større og lever lengre enn dei som ikkje går over på fiskediett. Dette tilseier at ein fiskeetande hoaure vil gytte svært mange fleire egg gjennom livet enn ei som ikkje blir stor. Ei ho som blir 12 år, og då er 4 kg, kan gjennom livet gytte 10-15 gonger fleire egg enn ei som blir 30 cm og gyt berre ein gong. Det er truleg eit minimumsestimat sidan det her er anteke at den store hoa berre gyt

annakvart år etter kjønnsmogning, totalt 4 gonger. Dei store fiskane kan dessutan førtrengje mindre fisk frå dei aller beste gyteplassane lokalt innan eit samanhengande gyteområde som Sundet, men vil også ha andre krav til kvar ho plasserer eggja. Samla sett må ein anta at mange av individua i kvar årsklasse kjem frå storaure, men også at berre eit fåtal av dei endar opp som store aurar.

## 7 REFERANSAR

- BARSON, N.J., T. AYKANAT, K. HINDAR, M. BARANSKI, G.H. BOLSTAD, P. FISKE, C. JACQ, A.J. JENSEN, S.E. JOHNSTON, S. KARLSSON, M. KENT, E. NIEMELÄ, T. NOME, T.F. NÆSJE, P. ORELL, A. ROMAKKANIEMI, H. SÆGROV, K. URDAL, J. ERKINARO, S. LIEN & C.R. PRIMMER. 2015. Sex-dependent dominance at a single locus maintains variation in age at maturity in salmon. *Nature* 528: 405-408.
- BARLAUP, B.T., H. LURA, H. SÆGROV & R.C. SUNDT 1994. Inter- and intra-specific variability in female salmonid spawning behaviour. *Canadian Journal of Zoology* 72: 636-642.
- BORGSTRØM, R. & L.P. HANSEN 2000. Fiskeforsterkningstiltak og beskatning. Kapittel 10 i: Borgstrøm, R. & L.P. Hansen (red.) 2000. *Fisk i ferskvann. Et samspill mellom bestander, miljø og forvaltning*. Landbruksforlaget, 376 sider.
- EMMRICH, M., I.A. WINFIELD, J. GUILLARD, A. RUSTADBAKKEN, C. VERGES, P. VOLTA, E. JEPPESEN, T.L. LAURIDSEN, S. BRUCET, K. HOLMGREN, C. ARGILLIER & T. MEHNER 2012. Strong correspondence between gillnet catch per unit effort and hydroacoustically derived fish biomass in stratified lakes. *Freshwater Biology*, doi:10.1111.
- GARNÅS, E., O. HEGGE, B. KRISTENSEN, T. NÆSJE, T. QVENILD, J. SKURDAL, B. VEIE-ROSVOLL, B. DERVO, Ø. FJELDSETH, & T. TAUGBØL. (1996). Forslag til forvaltningsplan for storørret. - *Utdeling for DN 1997-2*.
- HEGGENES, J., K.H. RØED, P.E. JORDE & Å. BRABRAND. 2009. Dynamic micro-geographic and temporal genetic diversity in vertebrates: the case of lake spawning populations of brown trout. *Molecular Ecology* 18, side 1100-1111.
- HAMMAR, J. 2014. Natural resilience in Arctic charr *Salvelinus alpinus*: life history, spatial and dietary alterations along gradients of interspecific interactions. *J. Fish Biol.* 85: 81-118.
- HINDAR, K. & B. JONSSON 1982. Habitat and food segregation of dwarf and normal Arctic charr (*Salvelinus alpinus*) from Vangsvatnet Lake, western Norway. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 39: 1030-1045.
- HUITFELDT-KAAS, H. 1918. Ferskvandsfiskenes utbredelse og indvandring i Norge med et tillæg om krebsen. Nationaltrykkeriet, Kristiania. 106 sider + 34 kartvedlegg.
- JOHNSEN, G. H. 2003. Vurdering av utslipp fra omsøkt anlegg for oppdrett av røye ved Eide i Olden Rådgivende Biologer AS, rapport 652, 14 sider.
- JONSSON, B. & K. HINDAR 1982. Reproductive strategy of dwarf and normal Arctic charr (*Salvelinus alpinus*) from Vangsvatnet Lake, western Norway. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 39: 1404-1413.
- JONSSON, B. & N. JONSSON 2001. Polymorphism and speciation in Arctic charr. *J. Fish Biol.* 58: 605-638.
- KNUDSEN, F. R. & H. SÆGROV 2002. Benefits from horizontal beaming during acoustic survey: application to three Norwegian lakes. *Fisheries Research* 56: 205-211.
- KURKILATHI, M. 1999. Nordic multimesh gillnets – robust gear for sampling fish populations. PhD-avhandling, Universitetet i Turku, Turku.
- L'ABÉE-LUND, J. H., A. LANGELAND & H. SÆGROV 1992. Piscivory by brown trout *Salmo trutta* L. and Arctic charr *Salvelinus alpinus* (L.). *Journal of Fish Biology* 41, 91-101.
- L'ABÉE-LUND, J. H. & H. SÆGROV 1993. Resource use, growth and effects of stocking in alpine brown trout, *Salmo trutta* L. *Aquaculture and Fisheries Management* 22, 519-526.
- L'ABÉE-LUND, J.H., A. LANGELAND, B. JONSSON & O. UGEDAL. 1993. Spatial segregation by age and size in Arctic charr: a trade-off between feeding possibility and risk of predation. *Journal of Animal Ecology*. 62, 160-168.
- L'ABÉE-LUND, J. H., P. AAS & H. SÆGROV 2002. Long-term variation in piscivory in a brown trout population: effect of changes in available prey organisms. *Ecology of freshwater fish* 11(4):260- 269.

- LANGELAND, A., J.H. L'ABÉE-LUND, B. JONSSON & N. JONSSON 1991. Resource partitioning and niche shift in Arctic charr *Salvelinus alpinus* and brown trout *Salmo trutta*. –J. Anim. Ecol 60: 895-912.
- NESJE, A. 1995. Briksdalsbreen, western Norway: climatic effects on the thermal response of a temperate glacier between AD 1901 and 1994. The Holocene 5(3): 343-347.
- NESJE, A., J.A. MATTHEWS, S.O. DAHL, M.S. BERRISFORD & C. ANDERSSON. 2001. Holocene glacier fluctuations of Flatebreen and winter-precipitation changes in the Jostedalsbreen region, western Norway, based on glaciolacustrine sediment records. The Holocene 11(3): 267-280.
- PERSSON, L., P.-A. AMUNDSEN, A.M. De ROOS, A. KLEMTSEN, R. KNUTSEN & R. PRIMICERIO 2007. Culling prey promotes predator recovery – alternative states in a whole-lake experiment. Science 316: 1743 - 1745.
- SANDLUND, O.T. (red.), Å. BRABRAND, K.Ø. GJELLAND, L.E. HØITOMT, A.N. LINLØKKEN, K. OLSTAD, O. PETTERSEN & A. RUSTADBAAKSEN 2016. Overvåking av fiskebestander i store innsjøer. Metodeutprøving og anbefalinger. - NINA Rapport 1274. 64 s. + vedlegg.
- SARS, G.O. 1861. Om de i Christiania's Omegn forekommende Ferskvandskrepsdyr. Universitetet i Oslo. Engelsk utgåve 1993: On the freshwater crustaceans occurring in the vicinity of Christiania. Universitetet i Bergen.
- SÆGROV, H. 1990. Er innsjøgjeting hos aure undervurdert? Kompendium, Vassdragsregulantenes Forening - Fiskesymposiet 1990, 99-113.
- SÆGROV, H., red. 2000. Konsekvensutgreiing Kjøsnesfjorden Kraftverk - Fiskebiologiske undersøkingar. Rådgivende Biologer AS, rapport 421: 1-105.
- SÆGROV, H. & B.A. HELLEN 2004. Bestandsutvikling og produksjonspotensiale for laks i Suldalslågen. Sluttrapport for undersøkingar i perioden 1995 – 2004. *Suldalslågen – Miljørapporrt nr. 13*, 55 sider.
- SÆGROV, H. & K. URDAL 2007. Fiskeundersøkingar i Vetlefjordelva 1998-2006. Rådgivende Biologer AS, rapport 1015, 45 sider.
- SÆGROV, H. 2009. Fiskeundersøkingar i Kjøsnesfjorden og Jølstravatnet 2001-2008. Rådgivende Biologer AS, rapport 1223, 45 sider.
- SÆGROV, H. 2012. Fiskeundersøkingar i Haukedalsvatnet i 2011. Rådgivende Biologer AS, rapport 1551, 21 sider.
- SÆGROV, H. & K. URDAL 2012. Fiskeundersøkingar i Oldenelva, 2009-2011. Rådgivende Biologer AS, rapport 1657, 25 sider.
- SÆGROV, H., M. KAMBESTAD, S. KÅLÅS, E. BREKKE & B.A. HELLEN. Fisk, dyreplankton og botndyr i sju innsjøar i Sogn og Fjordane i 2014. Rådgivende Biologer AS, rapport 2096, 65 sider.
- SÆTTEM , L.M. 1988. Oldevatnet, Oldenvassdraget, Stryn kommune. Fiskeribiologiske granskningar hausten 1987. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane miljøvernavdelinga, rapport nr. 4-1988, 29 sider + vedlegg.
- UGEDAL, O., T. FORSETH & T. HESTHAGEN. 2005. Garnfangst og størrelse på gytefisk som hjelpemiddel i karakterisering av aurebestander. – NINA Rapport 73. 52 sider.

## 8 VEDLEGGSTABELLAR

**Vedleggstabell A.** Fangst av aure og røye i Øvre Oldevatnet i september 2010, fordelt på enkeltgarn.  
 F = Flytegarn (45 x 5 meter), M = Mikrogarn (9 x 1,5 meter), B-E = Nordisk serie (30 x 1,5 meter).

Habitat	Garn	Djup	Aure	Røye	Samla
Pelagisk	F1	0-5	0	6	6
	F2	0-5	5	3	8
	F3	8-13	0	7	7
	F4	8-13	0	17	17
<b>Sum pelagisk</b>			<b>5</b>	<b>33</b>	<b>38</b>
Bentisk	M1	0-5	3	0	3
	M2	5-9	0	10	10
	M3	9-12	1	4	5
	M4	12-17	0	5	5
	M5	17-23	0	3	3
	M6	23-26	0	3	3
	M7	26-29	0	2	2
	M8	29-35	1	1	2
	M9	35-40	0	1	1
	M10	40-46	0	0	0
	M11	46-48	0	1	1
	M12	48-52	0	0	0
	B	0-17	5	5	10
	C1	0-18	2	4	6
	C2	18-35	0	0	0
	C3	35-49	0	0	0
	D	0-18	4	8	12
	E1	0-19	6	8	14
	E2	19-34	0	0	0
<b>Sum bentisk</b>	E3	34-45	0	0	0
			<b>22</b>	<b>55</b>	<b>77</b>
<b>Sum total</b>			<b>27</b>	<b>88</b>	<b>115</b>

**Vedleggstabell B.** Fangst av aure og røye i Nedre Oldevatnet i september 2010, fordelt på enkeltgarn.  
 F = Flytegarn (45 x 5 meter), M = Mikrogarn (9 x 1,5 meter), B-E = Nordisk serie (30 x 1,5 meter).

Habitat	Garn	Djup	Aure	Røye	Samla
Pelagisk	F1	0-5	11	9	20
	F2	0-5	5	21	26
	F3	8-13	3	11	14
	F4	8-13	1	12	13
<b>Sum pelagisk</b>			<b>20</b>	<b>53</b>	<b>73</b>
Bentisk	M1	0-1	2	0	2
	M2	1-2	2	0	2
	M3	2-3	3	0	3
	M4	3-7	3	0	3
	M5	7-9	2	7	9
	M6	9-19	1	2	3
	M7	19-29	1	2	3
	M8	29-33	1	2	3
	M9	33-37	1	0	1
	M10	37-46	0	1	1
	M11	46-48	0	2	2
	M12	48-48	0	0	0
	B	0-16	5	15	20
	C1	0-29	2	3	5
	C2	29-38	1	3	4
	C3	38-44	0	3	3
	D	0-20	5	7	12
	E1	0-16	3	19	22
	E2	16-25	0	8	8
	E3	25-28	1	1	2
<b>Sum bentisk</b>			<b>33</b>	<b>75</b>	<b>108</b>
<b>Sum total</b>			<b>53</b>	<b>128</b>	<b>181</b>

**Vedleggstabell C.** Fangst av aure og røye i Floenvatnet i september 2010, fordelt på enkeltgarn. F = Flytegarn (45 x 5 meter), A-C = Nordisk serie (30 x 1,5 meter).

Habitat	Garn	Djup	Aure	Røye	Samla
Pelagisk	F1	0-5	14	2	16
			<b>14</b>	<b>2</b>	<b>16</b>
Bentisk	A	0-1,3	10	1	11
	B	1,6-5	3	0	3
	C	0,-1,2	11	0	11
<b>Sum bentisk</b>			<b>24</b>	<b>1</b>	<b>25</b>
<b>Sum total</b>			<b>38</b>	<b>3</b>	<b>41</b>