

R A P P O R T

Fiskeundersøkingar i Suldalsvatnet i 2013



Rådgivende Biologer AS

1902



Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Fiskeundersøkingar i Suldalsvatnet i 2013

FORFATTAR:

Harald Sægrov

OPPDRAKGJEVAR:

Suldalsvatnet grunneigarlag v/Arve Aarhus

OPPDRAGET GJEVE:

Mai 2013

ARBEIDET UTFØRT:

August 2013 - juni 2014

RAPPORT DATO:

2. juni 2014

RAPPORT NR:

1902

ANTALL SIDER:

32

ISBN NR:

ISBN 978-82-8308-082-7

EMNEORD:

Storaure - Røye - Ørekryt - Laks
Effektar av kraftutbygging
Evaluering utfisking av røye

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

Forsidefoto: Aure og røye på 35 cm og 450 gram, og ørekryt som vart fanga under prøvefiske i Suldalsvatnet i august 2013.

FØREORD

På oppdrag frå Suldalsvatnet grunneigarlag gjennomførte Rådgivende Biologer AS prøvefiske i Suldalsvatnet 13.-15. august i 2013. Målsettinga med undersøkingane var å kartlegge status for fisken i Suldalsvatnet, som ei oppfølging av tidlegare undersøkingar, sist i 2006 (Sægrov 2007). Undersøkingane omfatta prøvefiske med garn og innsamling av dyreplankton ved Nesflaten i austenden av vatnet, og ved Kvilldal i vestenden. Det vart også gjennomført enkelt elektrofiske i tre av dei største tilløpselvane; Brattlandsåna, Roaldkvamsåna og Kvilldalsåna.

Planktonprøvane og mageprøvane er analysert av Erling Brekke og Marius Kambestad, Rådgivende Biologer AS.

Rådgivende Biologer AS takkar Suldalsvatnet grunneigarlag ved Arve Aarhus for oppdraget, og spesiell takk til Reidar Sandal som deltok under prøvefisket.

Bergen, 2. juni 2014.

INNHOLD

FØREORD	2
INNHOLD	2
SAMANDRAG	3
1 INNLEIING	4
2 SULDALSVATNET	5
3 PRØVEFISKE I 2013.....	7
3.1. Metode for garnfiske og bestandsberekingar	7
3.2. Fangst	10
3.3. Aldersfordeling, storleik, kjønnsmogning og vekst.....	12
3.4. Fiskeetande aure	17
3.5. Bestandsestimat og rekruttering	18
3.6. Elektrofiske i tilløpselvar	20
3.7. Mageinnhold	22
3.8. Dyreplankton	23
4 DISKUSJON	24
4.1. Fordeling av fisk i Suldalsvatnet	24
4.2. Totalt antall fisk i Suldalsvatnet	25
4.3. Fisketande aure - storaure	26
4.4. Evaluering av utfiskingsprosjektet, 2001-2005	27
4.5. Laks og storaure i tilløpselvar til Suldalsvatnet.....	30
4.6. Meir fiske og utfisking?	30
4.7. Konklusjonar	30
5 RELEVANTE REFERANSAR	31

SAMANDRAG

Sægrov, H. 2014. Fiskeundersøkingar i Suldalsvatnet i 2013. Rådgivende Biologer AS, rapport 1902, 32 sider.

Suldalsvatnet har ei overflate på 27,5 km² og ei strandlinje på 65 km. Strendene langs vatnet er prega av bratte fjellskrentar, og velutvikla strandsone finst i hovudsak ved Nesflaten i nord og ved Kvilldal i sør. Avløpet frå Suldal I og II ved Nesflaten er meir næringsrikt og i periodar varmare enn avløpsvatnet frå Kvilldal kraftverk der vatnet ma. kjem frå Blåsjømagasinet (> 1000 moh.).

Det vart gjennomført prøvefiske med fleiromfars botngarn (0-50 meters djup), og fleiromfars flytegarn (0-23 meter) med same oppsett ved Nesflaten og Kvilldal 13.-15. august 2013. Samla fangst var 86 aure, 238 røye, 9 stingsild og 11 ørekryt. Ørekryt vart berre fanga ved Kvilldal, der det elles var svært låg fangst av pelagisk fisk, der var relativt låg fangst av ung aure, men god fangst av fiskeetande aure. Ved Nesflaten var det høg fangst av pelagisk røye (8-13 meters djup), og av ung aure i strandsona. Resultata indikerer at pelagisk røye vandrar nordover for å finne mat, medan større aure vandrar sørover for å beite på smårøye. Det næringsfattige vatnet frå Kvilldal gjer at det er låg biologisk produksjon og lite pelagisk fisk i dei sørlege delane av vatnet. Gelekrep utgjorde 90 % og 40 % av mageinnhaldet til pelagisk og bentisk røye ved Nesflaten, men utgjorde ein låg andel ved Kvilldal. Næringsvalget til fisken avspeglar tettleiken av pelagisk dyreplankton i plankontrekka, og understrekar svært låg mattilgang for pelagisk fisk i dei sørlege delane av Suldalsvatnet i august 2013. Ved Nesflaten hadde bentisk røye ete relativt mykje små stingsild.

I perioden 2001-2005 vart det gjennom eit utfiskingsprosjekt fiska opp 162 000 røye med ei samla vekt på 12 tonn, og snittvekt ca. 75 gram. Dei tre første åra varierte årleg uttak mellom 40 000 og 53 000 røye (15-19 pr. hektar). Årleg uttak utgjorde om lag det doble av berekna årleg rekruttering av røye i perioden 2007-2010. For å evaluere effektane av utfiskinga vart det gjort prøvefiske i 2001, 2006 og 2013. Frå 2001 til 2013 auka stagnasjonslengda til røya frå 21 cm til 25 cm, tilsvarende frå 75 til 130 gram. Fangsten av røye ved prøvefiske ved Nesflaten vart halvert i antall frå 2001 til 2013, men i vekt var reduksjonen berre 20 % sidan gjennomsnittsvekta var høgare i 2013.

I Suldalsvatnet finst ein av dei to storaurebestandane som er oppført for Rogaland i ein nasjonal oversikt som vart utarbeidd i 1996 (Garnås mfl. 1996). Under prøvefisket ved Nesflaten i 2013 var 10 % av aurane fiskeetarar, ved Kvilldal 27 %, totalt 16 %. Den minste fiskeetande auren var 20,8 cm, og andelen fiskeetarar auka med fiskelengde. Dei minste hadde ete stingsild, og dei større hadde ete smårøye (7-13 cm). Totalt antall fiskeetande aure i vatnet vart berekna til 2500, og av desse skulle 600 gytte hausten 2013. Antall gytande storaure er noko høgare enn tidlegare anslag på 250-500 gytande storaurar i 1998 (Strømme 1999), men begge anslaga er usikre. Storauren gyt i Roaldkvamsåna, og sannsynlegvis i Brattlandsåna og Kvilldalsåna. I dei to siste gyt det også laks, i alle høve enkelte år. I 2001 stagnerte aurens lengdevekst på 26-27 cm, men i 2013 var det ingen tydeleg vekststagnasjon. Innslaget av fiskeetande aure i fangsten ved Nesflaten auka frå 5 % i 2001 til 10 % i 2013, og det er sannsynleg at andelen fiskeetarar mellom aurane i vatnet har auka i etterkant av utfiskinga av røye, og kanskje som konsekvens av denne.

Storleiken på røya, og antall og storlek på fiskeetande aure har auka trass i at uttaket av røye har vore begrensa i etterkant av utfiskingsprosjektet, noko som også er registrert etter utfisking i andre innsjøar med tilsvarende fiskesamfunn (Takvatnet, Hornindalsvatnet, Breimsvatnet og Vangsvatnet). Det er likevel endå for tett med røye i Suldalsvatnet til at den kan vekse seg opp til den mest ettertrakta storleiken på 250-300 gram. Dersom ein skal nå ei slik målsetting bør det fiskast meir, både med flytegarn og botngarn, helst med maskeviddene 16, 19,5 og 24 mm. For å unngå beskatning av auren bør ein ikkje setje garn i strandsona.

Dei fleste innsjøane på Vestlandet er næringsfattige, og tilgangen på næringsstoff er normalt avgrensande for produksjonen av algar, og då særleg innhaldet av fosfor. Dette gjer at fiskeproduksjonen er relativt låg, og i dei fleste er det dessutan for tett med fisk. Avgrensa tilgang på næring gjer at fisken sluttar å vekse ved liten storleik, er kvit i kjøtet og har ofte mykje parasittar. Den dårlige kvaliteten gjer den lite attraktiv for både rekreasjonsfiske og næringsfiske. Etter framveksten av oppdrettsnæringa har innlandsfiske som næring i stor grad falle bort. Det er likevel framleis interesse for rekreasjonsfiske i innsjøar med ulike typar reiskapar; stang, oter og garn, men dei som utøver dette fisket ynskjer fisk av fin kvalitet og helst bra storleik.

Utfisking av røye har vist at det er mogeleg å få betre storleik og kvalitet på fisken. I innsjøar med røye som potensiell bytefisk for auren har utfiskinga vore meir vellukka enn til dømes i reine aurevatn. Etter omfattande utfisking har det oppstått ei ny likevekt med fleire store fiskeetande aurar, og stabilt færre, men større røye av fin kvalitet. Denne situasjonen har halde seg utan noko omfattande vedlikehaldsfiske. Dette skjedde i Takvatnet (Persson mfl. 2007), i Hornindalsvatnet (Sægrov mfl. 2003), i Breimsvatnet (Sægrov, upubl. resultat), og i Vangsvatnet (Sægrov 2007b). Felles for desse innsjøane var førekomst av fiskeetande aure, og antallet av desse auka under og rett etter utfiskinga. Den gjeldande forklaringa på denne endringa er knytt til dominanstilhøve mellom eldre røye og ungrøye. Når det er tett med eldre røye blir den unge røya fortrengd til dei djupe områda der det er kaldt og mindre mat. Det er desse små røyene som er potensiell mat for auren, men fordi auren ser relativt dårlegare enn røya, får han ikkje tak i smårøya. Når ein fiskar opp mesteparten av den eldre røya, blir fortrengingseffekten mindre, og ungrøya trekkjer opp i strandsona der det er meir mat, men der kan auren sjå og beite på den. Ei slik endring i fordeling vart registrert under og etter utfisking både i Takvatnet og Breimsvatnet. I fleire av innsjøane har dette blitt ein stabil situasjon og er blitt forklart med at storauren beiter såpass hardt på røya at bestanden av eldre røye held seg relativt fåtalig (Persson mfl. 2007). I samband med desse utfiskingane var det også fokus på å «spare» på storauren for å oppretthalde eller auke beiteeffekten.

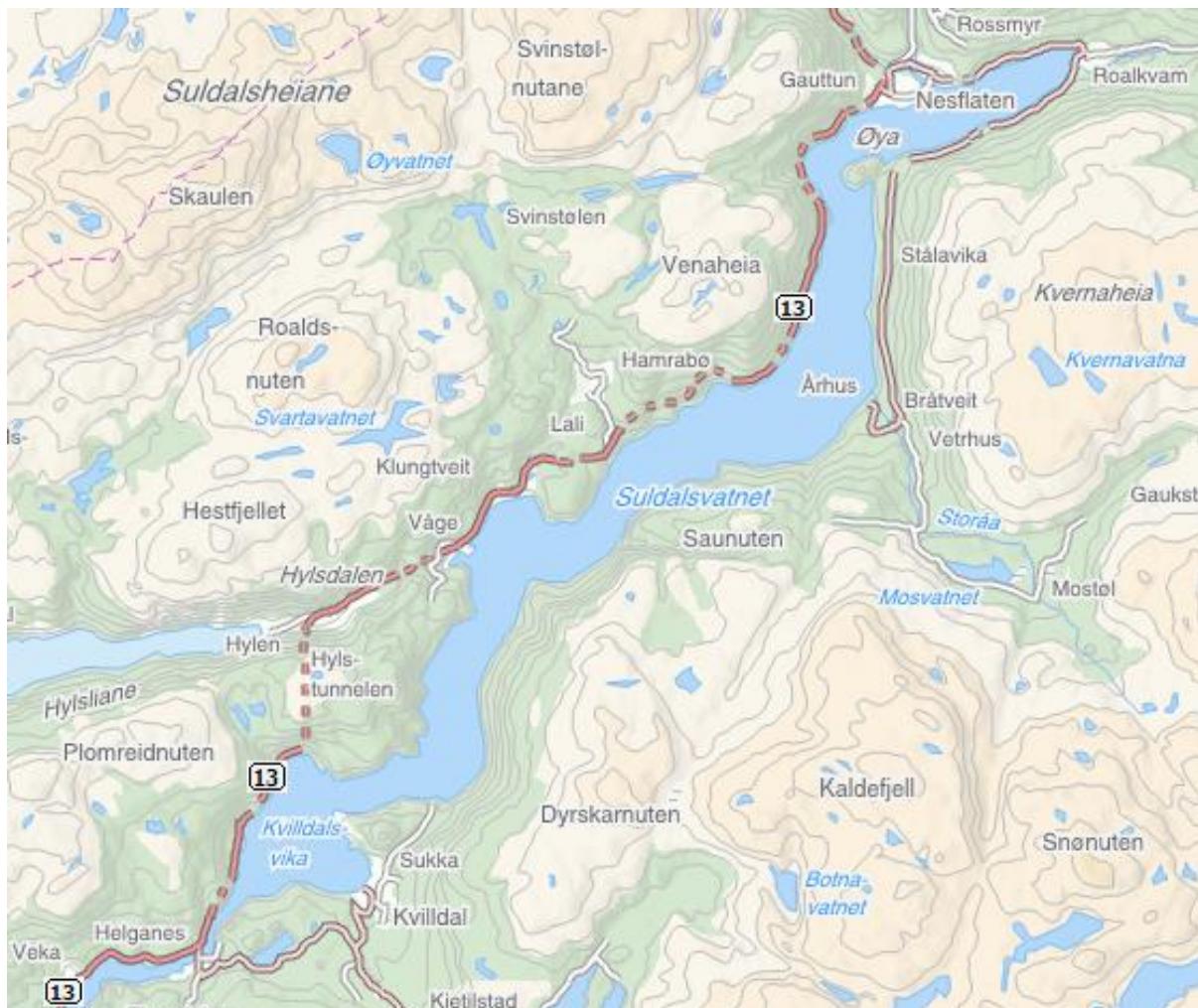
I august 2001 vart det gjennomført prøvefiske med fleiromfars botngarn og flytegarn ved Nesflaten i Suldalsvatnet. Resultata viste at det var ein tett bestand med småfallen røye i vatnet, men også ein god bestand med aure, inkluderte fiskeetande aure. Same året var det sett i gang eit utfiskingsprosjekt av røye med botngarn og flytegarn, både ved Nesflaten og Kvilldal, og totalt vart det fiska opp ca. 40 000 røye med ei samla vekt på 3 000 kg dette året (Sægrov og Telnes 2002). Utfiskinga heldt fram dei følgjande åra til og med 2005, og samla vart det fiska opp 162 000 røye med ei samla vekt på 12 200 kg (Sægrov 2007a). Det vart gjennomført nytt prøvefiske ved Nesflaten i 2006, med same innsats og oppsett som i 2001. Storleik og vekst på røya hadde endra seg lite frå 2001, men det var langt færre eldre røye i 2006 enn i 2001. For auren hadde derimot både storleik og kvalitet blitt betre samanlikna med i 2001 (Sægrov 2007a). Utfiskinga av røya gav dermed ein raskare respons for auren enn for røya. Storauren i Suldalsvatnet er ein av to storaurestammar som er ført opp på lista i Rogaland i ein nasjonal oversikt over storaurestammar som vart utarbeidd i 1996 (Garnås mfl. 1996).

For å få ein oppdatert status om røya og auren i Suldalsvatnet vart det gjennomført nytt prøvefiske i Suldalsvatnet i august 2013, både ved Nesflaten og ved Kvilldal. I tillegg vart det elektrofiska i tre tilløpselvar for å vurdere eventuell rekruttering av laks i desse.

SULDALSVATNET

Suldalsvatnet har eit overflateareal på 27,5 km², ei strandlinje på 65 km, og største djup er 376 m. Suldalsvatnet er påverka av to store kraftutbyggingar, Røldal-Suldal og Ulla-Førre, og har ei reguleringshøgd på 1,5 meter mellom kote 67 og 68,5 moh.. Hylen kraftstasjon utnyttar fallet mellom Suldalsvatnet og sjøen, og inntaket til Hylen ligg i den sørvestlege delen av Suldalsvatnet.

Røldal-Suldal-utbygginga omfattar områda i nordaustleg retning frå Suldal, og fallet mellom Røldalsvatnet (380 moh.) og Suldalsvatnet er utnytta i Suldal I og II ved Nesflaten nær nordenden av Suldalsvatnet. Vassføringa i Brattlandselva frå Røldalsvatnet til Suldalsvatnet er sterkt redusert, og det same er tilfelle i Roaldkvamsåna, den andre opprinnelig store elva i nordenden. Om sommaren kjem det vanlegvis ei vassmengde mellom 40 og 60 m³/s gjennom kraftverket ved Nesflaten.



Figur 2.1. Suldalsvatnet. Prøbefisket i 2013 vart gjennomført i den nordaustlege delen av vatnet, frå Nesflaten til utløpet av Roaldkvamsåna, og ved Kvilldal i den sørvestlege delen (sjå figur 3.1.1).

Ulla-Førre-utbygginga omfattar områda i søraustleg retning for Suldalsvatnet, og tilløpselvane på austsida har fått redusert vassføring. Store vassmengder går gjennom Kvilldal kraftstasjon, som har avløp i den sørlege delen av Suldalsvatnet. Gjennom kraftverket kjem det vatn frå bekkeinntak, Sandsavatn og Blåsjømagasinet, og vatnet frå Blåsjøen er relativt kaldt og næringsfattig. Om

sommaren er vassføringa frå Kvilldal opptil 180 m³/s, men varierer mykje. Vassmassane i den sørlege halvdelen av Suldalsvatnet er sterkt prega av vatnet frå Kvilldal. Med tilførslar på 60 m³/s ved Nesflaten ville det ta 40 døgn å fylle opp vassvolumet mellom 0 og 10 meters djup frå Nesflaten til Kvilldal dersom det ikkje var drift i Kvilldal. Transporten av vassmassar går seint, men er avhengig av temperatur, vind og straumtilhøve. Strek vind med stabil retning kan setje opp ein kraftig overflatestraum (0-5 meter), og ein mest like kraftig straum i motsett retning i sjiktet under.

Målingar har vist at driftsvatnet i Kvilldal kraftverk om sommaren ligg mellom 10 og 14 °C, og at det då er om lag same temperatur i Suldalslågen ved Suldalsosen. Ved det normale driftsmønsteret i Kvilldal i perioden 1996-2002 la det næringsfattige driftsvatnet seg stort sett i overflatesjiktet (0-10 meter) i Suldalsvatnet (Kvambekk 2004).

Førekomande fiskeartar i Suldalsvatnet er røye, stasjonær aure, stingsild, ål og laks. I 2013 var det også påvist ørekyst.

3.1. Metode for garnfiske og bestandsberekingar

Prøvefisket vart gjennomført frå 13. til 15. august i 2013. Det vart fiska ved Nesflaten i den nordaustlege delen av Suldalsvatnet, og ved Kvilldal i den sørvestlege delen (**figur 2.1** og **3.1**).

Det vart fiska med to typer fleiromfars botngarn, og med fleiromfars flytegarn. Den eine typen botngarn er Nordisk standard som er 30 x 1,5 m og har 12 maskevidder; 5 - 6,5 - 8 - 10 - 12,5 - 16 - 19,5 - 24 - 29 - 35 - 43 - 55 mm. Kvar maskevidde er representert med 2,5 meter garnlengde, og med eit areal på 3,75 m² pr. maskevidde pr. garn. Samla areal er 45 m²/garn. Nordiske fleiromfarsgarn er den garntypen som no vanlegvis blir brukt ved prøvefiske i Norge og elles i Europa, og er dokumentert å gje robuste data ved innsamling av ferskvassfisk (Kurkulathi 1999). I tillegg vart det fiska med spesiallaga botngarn som har ni av dei same maskeviddene som Nordisk type, men startar på 8 mm og sluttar på 43 mm (dei to minste og den største maskevidda manglar). Desse garna er 9 meter lange og 1,3 meter høge, og kvar maskevidde er berre 1 meter, dvs. 1,3 m² pr. maskevidde. Tre garn av denne typen svarar dermed til eit garn av Nordisk type i areal for dei mest relevante maskeviddene. Testar har også vist at det er same fangst på 3 «smågarn» som 1 Nordisk (eigne data). I dei brådjupe innsjøane på Vestlandet gjev dei korte garna meir detaljert informasjon om djupnefordelinga av fisken. Flytegarna er 45 meter lange og 5 meter djupe og har dei 9 maskeviddene: 8 - 10 - 12,5 - 16 - 19,5 - 24 - 29 - 35 og 43 mm. Kvar maskevidde er representert med fem meters lengde på garnet og eit areal på 25 m². Samla garnareal er 225 m² pr. garn.

Ved Nesflaten var samla garnlengde på botngarn 351 meter, og eit samla garnareal på 492 m². Flytegarna hadde til saman ei lengde på 270 meter og totalt areal på 1350 m². Ved Kvilldal var oppsett og innsats for botngarnfiske det same som ved Nesflaten, men ved Kvilldal vart det berre fiska med 4 flytegarn, og her var samla garnlengde 180 meter på flytegarn, og arealet var 900 m² (**tabell 3.1**).

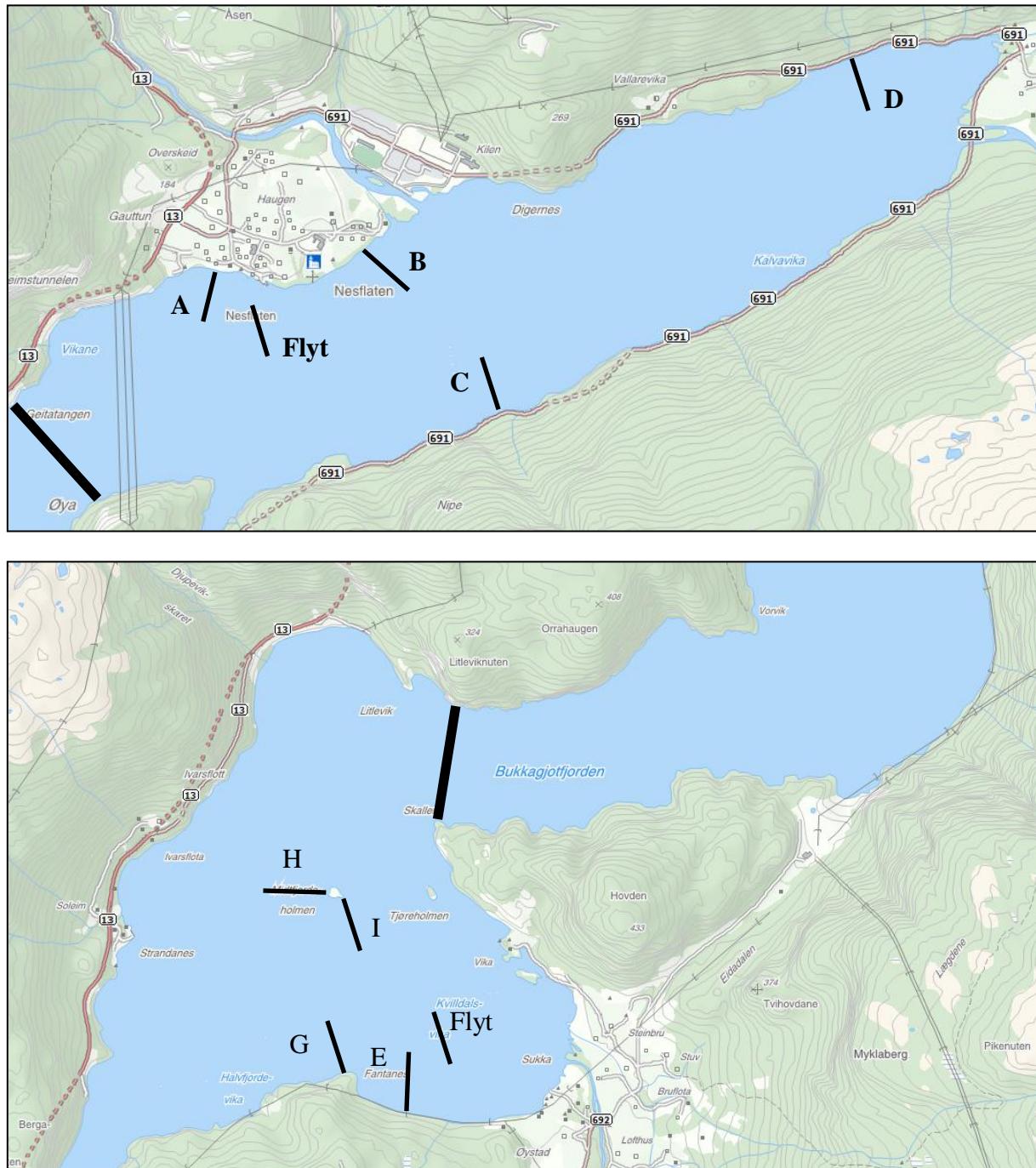
Tabell 3.1. Fangstinstsats i antall garn, samla garnlengde og samla garnareal på botngarn og flytegarn av Nordisk type og spesiallaga «smågarn» ved Nesflaten og Kvilldal i Suldalsvatnet 13.-15. august 2013.

	Nordisk standard		"Smågarn"			Samla Antall	Lengde, Areal, meter m ²	
	Antall	Lengde, meter	Antall	Lengde, meter	Areal, m ²		Antall	Lengde, meter
Botngarn	6	180	270	19	171	222	25	351
Flytegarn	6	270	1350				6	270

Ved setting av garna vart det brukt handhalde ekkolodd for å registrere djupet for kvart enkelt garn. Ved Nesflaten vart botngarna sette i 4 lenker frå strandsona og utover. Den eine lenka med garn av Nordisk type stod på ein relativt bratt profil og nådde med 4 garn (120 meter) ned til 45 meters djup. På den andre lokaliteten med denne garntypen var det endå brattare, for her nådde lenka med 2 garn (60 meter) ned til 35 meters djup. Den eine «smågarn»-lenka med 12 garn (108 meter) nådde ned til 46 meters djup, og den andre med 6 garn (56 meter) kom ned til 30 meter. I flytegarnslenka ved Nesflaten stod det 2 garn i kvart av djupneintervalla 0-5 meter, 8-13 meter og 18-23 meter. Ved Kvilldal stod det berre 4 garn, her vart det ikkje sett garn i sjiktet 18-23 meter.

Ved Kvilldal var også botngarna fordelt på 4 garnlenker, men djupneprofilane var her annleis enn ved Nesflaten. Den eine botngarnlenka med 4 Nordiske garn stod frå 0 til 32 meters djup, den andre med 2 garn (60 meter) kom ned på 35 meters djup, så dette var altså ein brådjup lokalitet. I den eine lenka

med «smågarn» stod det 8 garn (72 meter) som nådde ned til 50 meter, også ein brådjup lokalitet. Den andre lenka med 11 garn (99 meter) nådde ned til 18 meters djup, og her var det dermed ein relativt slak djupneprofil. Suldalsvatnet er for det meste brådjupt, og de bratte fjellsidene held fram nedover i vatnet over lange strekningar. Ved Nesflaten og Kvilldal er terrenget slakare, men også her er det for det meste brådjupt. Botngarnlenkene er nokolunde representative for djupnettilhøva i dei områda av vatnet der det vart prøvefiska, men i områda med bratte fjellsider utan strandsone stod det ikkje garn.



Figur 3.1. Plassering av garnlenker ved prøvefiske ved Nesflaten (øvst) og Kvilldal (nedst) i Suldalsvatnet 13.-15. august 2013. Heiltrekte, tjukke strekar viser avgrensing av område for berekning av lokal tettleik av fisk.

Det er vanleg å oppgje fangst og samanlikne tettleik av fisk pr. 100 m² garnflate pr. natt. Vi føretrekker å framstille fangsten pr. garnnatt, og dette kan enkelt omreknast til 100 m² garnflate ved at fangsten på eit fleiromsfars botngarn blir ganga med 2,22 (100:45), og fangsten på eit flytegarn blir ganga med 0,44 (100:225).

Det finst informasjon frå prøvefiske i innsjøar der antallet pelagisk fisk er kjent ved at mesteparten av fisken seinare er blitt oppfiska (Sægrov 2000), eller antallet 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 m²) 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 nærsamanheng mellom tettleik basert på at eit flytegarn avfiskar 1 hektar i det sjiktet garnet står, og tettleik basert på ekkoloddregisteringar (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 har 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).

All fisk vart lengdemålt til nærmaste mm frå snutespissen til ytst på halefinnen når fisken låg naturleg utstrekta. Vekta vart målt til nærmaste gram på elektronisk vekt. Kondisjonsfaktoren (K) er rekna ut etter formelen $K = (\text{vekt i gram})^{*}100/(\text{lengde i cm})^3$. Kjønn og kjønnsmogningsgrad vart bestemt. Kjøttfargen er inndelt i kategoriane kvit, lyseraud og raud. Det vart teke otolitt- og skjelprøvar for fastsettjing av alder og attenderekning av vekst for aure, men berre otolittar frå røya. Magefylling vart notert på ein skala frå 0 til 5, der 0 er tom mage og 5 er utspilt magesekk. Mageinnhaldet vart grovbestemt under oppgjering av fisken, og det vart teke samleprøver som vart analysert under lupe. Dvergrøye og normalrøye vart skilde basert på morfologiske karakterar, og seinare stadfesta ved analyse av otolittar.

I Brattlandsåna og Roaldkvamsåna i nordaust og i Kvilldalsåna i sørvest vart det gjennomført enkle elektrofiske for å undersøke om det fanst lakseungar i desse elvane. Dette ville eventuelt dokumentere naturleg gyting av laks, for det blir ikkje sett ut laks. I dei to førstnemnde var det svært låg vassføring, men høg temperatur i vatnet. I Kvilldalsåna var det høgare vassføring på grunn av minste vassføring, men også her var det varmt. Den høge temperaturen gjorde at det var relativt vanskeleg å fange fisken, og uråd å gjennomføre kvantitativt elektrofiske. Det vart difor fiska berre ein omgang på dei aktuelle lokalitetane for å eventuelt påvise lakseungar. Fiskeungane som vart fanga vart artsbestemt, lengdemålt og sette tilbake, men nokre vart tekne med for vidare analyse.

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

3.2. Fangst

Siktedjupet var 11,0 meter den 13. august 2013, og overflatetemperaturen 13,3 °C ved Nesflaten. Totalt vart det fanga 335 fisk fordelt på 86 aurar, 238 røyr (5 av desse dvergrøye) og 11 ørekryt. Ørekryt vart berre fanga ved Kvilldal, ingen ved Nesflaten. I tillegg vart det fanga 9 stingsild, men desse er ikkje medrekna i totalen (**tabell 3.2.1**).

Tabell 3.2.1. Antall aure, røye og ørekryt som vart fanga på botngarn og flytegarn under prøvefiske ved Nesflaten og Kvilldal i Suldalsvatnet 13.-15. august 2013.

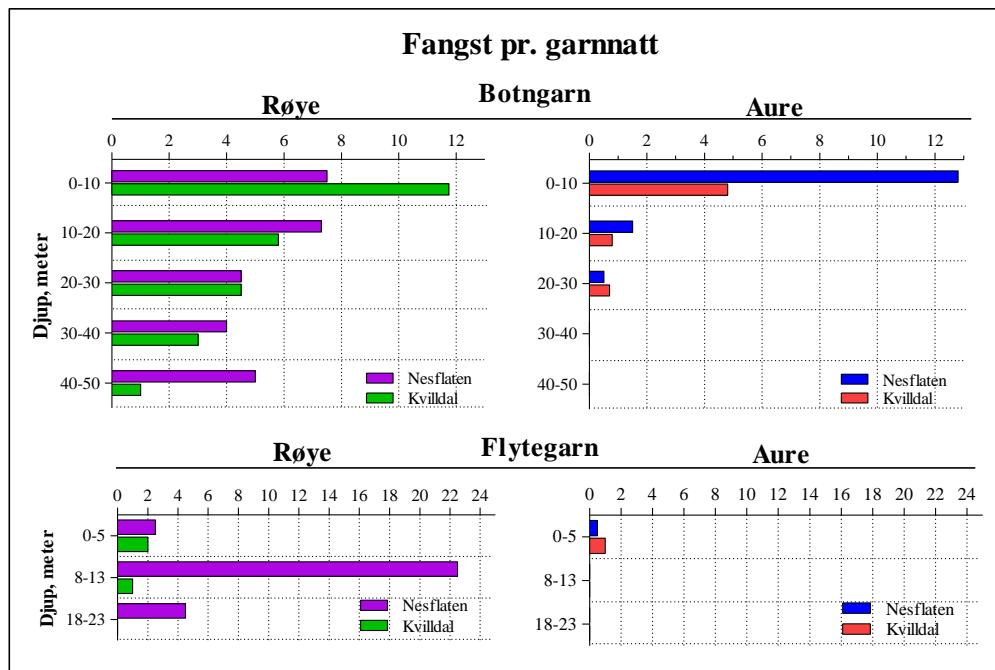
Lokalitet		Antall garn	Garnareal, m ²	Fangst, antall			
				Aure	Røye	Ørekryt	Sum
Nesflaten	Botngarn	12,3	492	59	90		149
	Flytegarn	6	1350	1	59		60
	Sum	18,3	1842	60	149		209
Kvilldal	Botngarn	12,3	492	24	83	11	118
	Flytegarn	4	900	2	6		8
	Sum	16,3	1392	26	89	11	126
Samla		34,6	3234	86	238	11	335

Det vart fanga klart fleire aure og røye ved Nesflaten enn ved Kvilldal, og sidan fangstinnssats og fordeling av garn var om lag den same på dei to lokalitetane, kan fangsten samanliknast direkte (**tabell 3.2.1**). Det vart fanga svært få aurar på flytegarn på begge lokalitetane. Av røye vart det fanga om lag like mange på botngarn begge stader, men på flytegarn var fangsten svært låg (6 stk.) ved Kvilldal, som er langt lågare enn ved Nesflaten der det vart fanga 59 røye på flytegarn.

Av bentisk røye vart det fanga mellom 7,5 og 4,0 pr. garnnatt i kvart av 10-meters sjikta frå 0 til 50 meters djup ved Nesflaten. I denne samanhengen er fangsten på 3 smågarn rekna som fangst på ei garnnatt (sjå metode). Det var høgast fangst i dei to grunnaste djupneintervalla, men frå 20 til 50 meter var det liten skilnad i fangsten i kvart sjikt (4,0-5,0 pr. garnnatt) (**figur 3.2.1**). Ved Kvilldal var det klart høgast fangst med 11,8 røye pr. garnnatt i det grunnaste sjiktet mellom 0 og 10 meter. På denne lokaliteten avtok fangsten jamt nedover i djupet, og i sjiktet mellom 40 og 50 meter vart det fanga berre 1,0 røye pr. garnnatt. Samla, gjennomsnittleg fangst av bentisk røye pr. garnnatt var 7,3 ved Nesflaten og 6,7 ved Kvilldal, altså liten skilnad. Gjennomsnittleg fangst pr. 100 m² garnareal var 18,3 bentisk røye ved Nesflaten, og 16,9 ved Kvilldal.

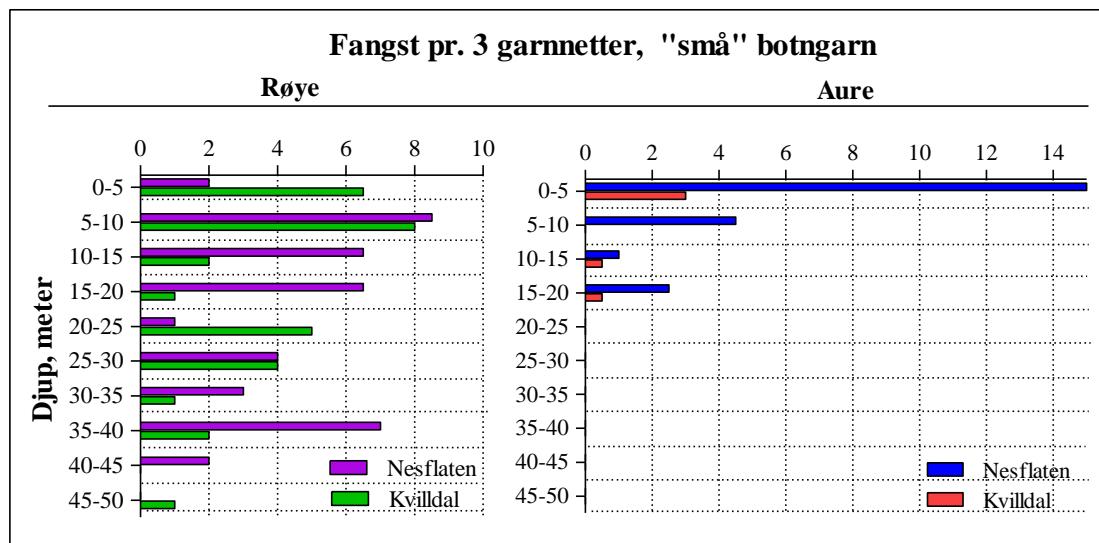
Bentisk aure stod grunnare enn røya. Det vart ikkje fanga aure djupare enn 30 meter, og relativt få djupare enn 10 meter. Ved Nesflaten vart gjennomsnittsfangsten 12,8 bentisk aure pr. garnnatt i sjiktet 0-10 meter, men berre 1,5 og 0,5 i sjikta under (**figur 3.2.1**). Ved Kvilldal var fangsten lågare med 4,8 aure pr. garnnatt i det øvste sjiktet, og berre 0,8 og 0,7 i dei to neste. I sjiktet der det meste av auren oppheldt seg (0-10 m), og som er mest relevant for å berekne relativ bestandstettleik, var fangsten 31,5 bentisk aure pr. 100 m² ved Nesflaten, og 9,5/100 m² ved Kvilldal.

Ved Nesflaten var det relativt høg fangst av pelagisk røye i sjiktet 8-13 meter (22,5 pr. garnnatt), tilsvarande 10 røye pr. 100 m² garnflate. Det var lågare fangst i sjikta over og under, med høvesvis 2,5 og 4,5 pr. garnnatt. Ved Kvilldal var det svært låg fangst av pelagisk røye, med høvesvis 2,0 og 1,0 pr. garnnatt i dei to øvste sjikta. Det vart fanga svært få aurar i flytegarn, berre 0,5 og 1,0 pr. garnnatt ved Nesflaten og Kvilldal, høvesvis, og begge stader i det øvste sjiktet (0-5 meter).



Figur 3.2.1. Gjennomsnittleg fangst pr. garnnatt (antall) av aure og røye på botngarn og flytegarn i ulike djupneintervall under prøvefiske ved Nesflaten og Kvilldal 13.-15. august 2013.

Dei korte «smågarna» (9 meter lange) gjev betre opplysning for djupnefordeling enn Nordisk type (30 meter). Fordelt på 5 meters djupneintervall var det relativt låg fangst av røye i djupneintervallet 0-5 meter ved Nesflaten, men jamt høg fangst i dei fleste av dei andre intervalla (**figur 3.2.2**).



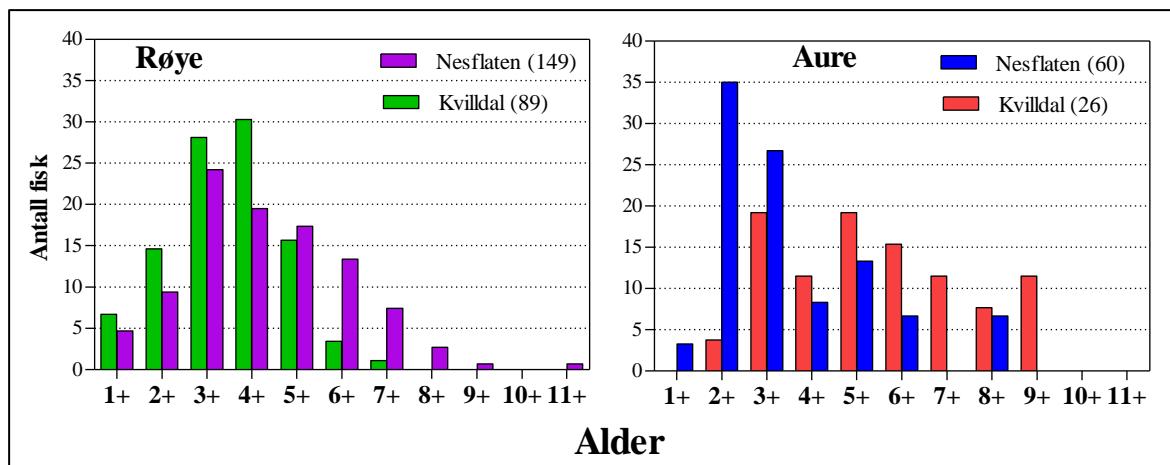
Figur 3.2.2. Gjennomsnittleg fangst (antall) pr. 3 garnnetter av aure og røye på «små» botngarn i 5-meters djupneintervall under prøvefiske ved Nesflaten og Kvilldal 13.-15. august 2013. Arealet på tre «smågarn» tilsvrar eit botngarn av Nordisk type av dei relevante maskeviddene.

Ved Kvilldal var det høg fangst av røye i dei to grunnaste 5-meters intervalla. Det var klart lågare fangst i dei fleste andre intervalla, med unntak av dei to intervalla mellom 20 og 30 meters djup. Det er relativt låg fangstnivå i kvart intervall, og dette er sannsynlegvis årsaka til at djupnefordelinga er meir ujamn samanlikna med fordelinga på 10-meters intervall, der fangstnivået er større.

Ved betre oppløysing vart det meir tydeleg korleis auren held seg på dei grunnaste områda, for dei fleste aurane vart fanga i djupneintervallet 0-5 meter, og nær land.

3.3. Aldersfordeling, storleik, kjønnsmogning og vekst

Det var ein høgare andel eldre røye i fangsten ved Nesflaten samanlikna med ved Kvilldal, og mange av dei eldre røyene vart fanga på flytegarn ved Nesflaten (**figur 3.3.1**). Ved Kvilldal utgjorde 3+ og 4+ røye nær 60 % av fangsten, og aldersgruppene 6+ og eldre utgjorde til saman mindre enn 5 %. Ved Nesflaten var 3+ røye den mest talrike aldersgruppa, men aldersgruppene 6+ og eldre utgjorde her 25 % til saman.



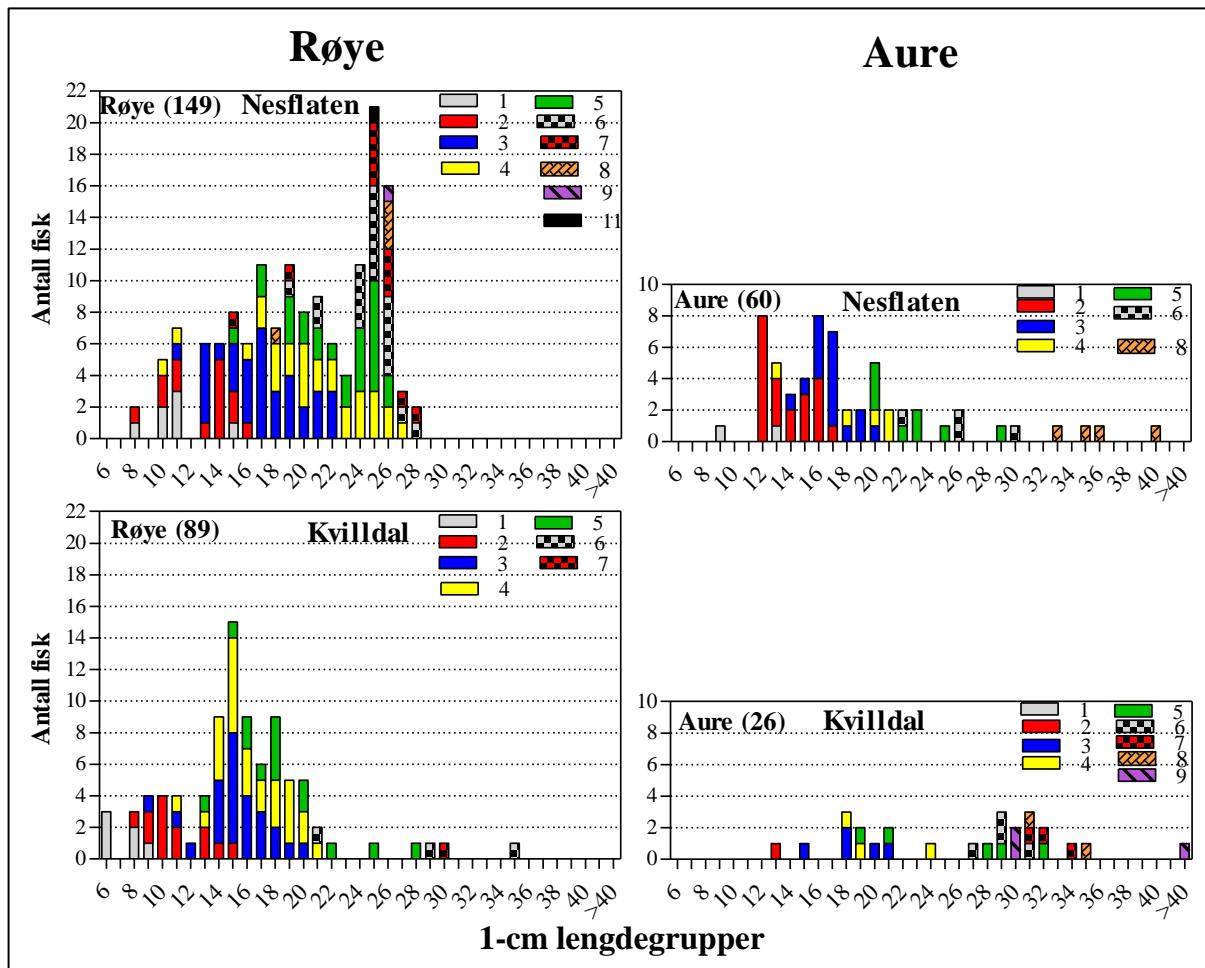
Figur 3.3.1. Aldersfordeling (prosent) av røye (venstre) og aure (høgre) som vart fanga ved Nesflaten og Kvilldal under prøvefiske i Suldalsvatnet 13.-15. august 2013.

Av aure dominerte 2+ og 3+ i fangsten ved Nesflaten, og utgjorde til saman 62 %. I aldersgruppene frå 4+ til 8+ låg andelen mellom 0 og 13 % (**figur 3.3.1**). Ved Kvilldal var det låg andel av 2+ i fangsten, og i aldersgruppene frå 3+ til 9+ varierte andelen mellom 8 og 19 %. Ved Nesflaten dominerte altså ung aure i fangsten, medan det var høgare andel av eldre aure ved Kvilldal. Aldersfordelinga for auren er dermed motsett av det den var for røya når ein samanliknar Nesflaten og Kvilldal.

Lengdefordelinga av dei ulike aldersgruppene av røye og aure viser det same biletet som aldersfordelinga (**figur 3.3.2**). Ved Nesflaten vart det fanga flest røye i lengdegruppene 24-26 cm med alder frå 4+ til 8+. Av totalt 53 røye som var større enn 24 cm vart 49 fanga (92 %) på flytegarn, og berre 4 på botngarn. Ved Kvilldal var dei aller fleste røyene i fangsten 5+ eller yngre, og berre eit fåtal var større enn 20 cm. Gruppa med eldre og større røye som ein skulle forvente å bli fanga på flytegarn «mangla» ved Kvilldal. Den største røya vart fanga på botngarn ved Kvilldal, og denne var 35,0 cm, 441 gram og fiskeetar. Her vart det også fanga 3 større røyer med lengde nær 30 cm på flytegarn.

Ung aure (2+-5+) med lengde opptil 23 cm dominerte i aurefangsten ved Nesflaten. Det vart også fanga nokre større, 8 år gamle aurar med lengder mellom 33 og 40 cm (**figur 3.3.2**). Ved Kvilldal var det låg fangst av ung aure med lengde opptil 23 cm. Her vart det relativt sett fanga fleire større aurar over 26 cm med alder frå 5+ til 9+. Den største var 45,7 cm og 993 gram, ein 9 år gammal fiskeetar.

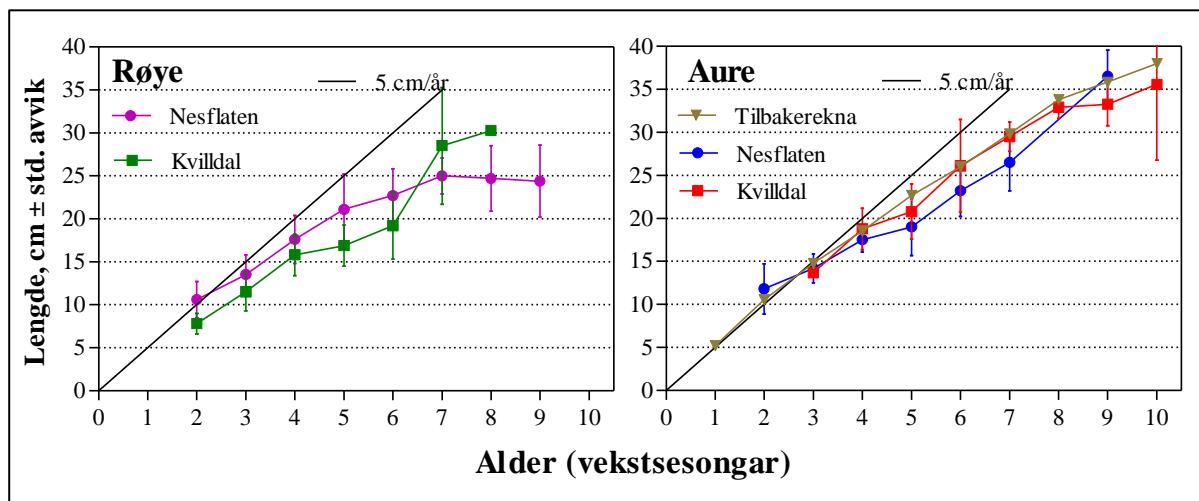
Av 11 ørekryt som vart fanga på garn vart 10 lengdemålt. Dei hadde ei snittlengde på 7,1 cm ($\pm 1,0$). Til samanlikning var snittlengda 7,3 cm ($\pm 1,0$) for 5 ørekryt som vart fanga under elektrofiske i Kvilldalsåna på same tid. Det vart fanga ørekryt på garn som stod inne på Kvilldalsvika, men også ved holmen utanfor vika (**figur 2.1**).



Figur 3.3.2. Lengdefordeling av dei ulike aldersgruppene av røye (venstre) og aure (høgre) som vart fanga under prøvefiske ved Nesflaten og Kvilldal i Suldalsvatnet 13.-15. august 2013.

Røya som vart fanga ved Nesflaten hadde vakse litt betre dei to første åra enn røya ved Kvilldal, men frå 3. til 5. vekstsesong var veksten om lag den same (**figur 3.3.3**). Røya ved Nesflaten vaks jamt fram til ei lengde på 25 cm i løpet av 7 vekstsesongar, men deretter stagnerte veksten. Røya ved Kvilldal var berre 20 cm etter 6 vekstsesongar, men deretter såg veksten ut til å auke kraftig. Dette skuldast truleg at nokre av dei største røyene hadde gått over på fiskediett, både stingsild og smårøye, for tre av røyene hadde fiskerestar i magen.

Etter 3 vekstsesongar var aurane ved Nesflaten og Kvilldal 15 cm, tilsvarande ein tilvekst på 5 cm pr. år. Deretter avtok veksten svakt, men aurane ved Kvilldal vaks litt betre enn dei ved Nesflaten, og var 29,5 cm etter 7 vekstsesongar (som 6+), medan dei ved Nesflaten var 26,5 cm (**figur 3.3.3**). Sjølv om det er ein svak tendens til vekststagnasjon ved lengde på 35 cm, er denne ikkje tydeleg, og aurane veks bra sjølv ved høg alder og storleik. Dette har samanheng med at ein høg andel går over på fiskediett (stingsild og stingsild) ved ei lengde på 20-30 cm, og med slik næring kan dei halde fram med å vekse.



Figur 3.3.3. Gjennomsnittleg lengde for ulike aldersgrupper av røye (venstre) og aure (høgre) som vart fanga under prøvefiske ved Nesflaten og Kvilldal i Suldalsvatnet 13.-15. august 2013. For aure er det også vist vekstkurve basert på tilbakerekna lengde fra skjell av alle aurane.

Mellan røyehannane var det om lag same andel kjønnsmogne ved Nesflaten enn ved Kvilldal, høvesvis 39 og 33 % (**tabell 3.3.1**). Av horøya var andelen kjønnsmogne ved Nesflaten med 64 % klart høgare enn ved Kvilldal (32 %). Ved Kvilldal var det 4 kjønnsmogne dvergrøyehoer mellom dei totalt 9 mogne røyehoene som vart fanga der, men ved Nesflaten vart det ikkje fanga dvergrøye. Utanom dei 4 dvergrøylene var andelen kjønnsmogne røyehoer ved Kvilldal berre 21 %.

Tabell 3.3.1. Antall umogne og mogne, og prosent mogne av røye og aure som vart fanga ved Nesflaten og Kvilldal i Suldalsvatnet 13.-15. august 2013.

Lokalitet	Hannar			Hoer			% mogne		
	Umogne	Mogne	Sum	Umogne	Mogne	Sum	Hannar	hoer	
Røye	Nesflaten	45	29	74	27	48	75	39,2	64,0
	Kvilldal	38	19	57	19	9	28	33,3	32,1
	Sum	83	48	131	46	57	103	36,6	55,3
Aure	Nesflaten	23	3	26	31	3	34	11,5	8,8
	Kvilldal	0	5	5	12	9	21	100,0	42,9
	Sum	23	8	31	43	12	55	25,8	21,8

Mellan aurehannane var det berre 12 % kjønnsmogne ved Nesflaten, medan alle ved Kvilldal var mogne, men totalt antall her var lågt. Av aurehoer var det også langt høgare andel kjønnsmogne ved Kvilldal med 43 %, samanlikna med berre 9 % ved Nesflaten. Det var 55 hoer og 31 hannar i aurefangsten. Av hoene var 12 kjønnsmogne (22 %), og av hannane var totalt 8 mogne (26 %). Alder ved kjønnsmogning er den alderen då 50 % av fiskane av kvart kjønn er mogne, og for auren i Suldalsvatnet var denne 6 år, både for hoer og hannar (**tabell 3.3.1**). Den minste kjønnsmogne aurehoa var 26,3 cm og 163 gram, og alderen var 6 år. Den minste kjønnsmogne hannen var 3 år, 18,5 cm og 62 gram. Resultata indikerer at det er høgare rekruttering av aure i nordenden av vatnet enn i sørrenden.

Dei 86 aurane hadde gjennomsnittleg lengde, vekt og kondisjonsfaktor på høvesvis 21,2 cm, 127 gram og 0,91 (**tabell 3.3.1**). Den største auren vart fanga ved Kvilldal, ein 9 år gammal hannaure på 45,7 cm og 993 gram. Av dei 86 aurane var 6 (7 %) raude i kjøtet, 23 var lyseraude (27 %), medan resten, 57 stk. (66 %) hadde kvit kjøtfarge. Med unntak av 3 var alle aurane som var større enn 25 cm

lyserauder eller rauder. Gjennomsnittleg magefylling (skala 0-5) var 2,4 ($\pm 1,4$). Aurane var lite parasitterte.

Tabell 3.3.1. Aure. Antall, snittlengd, snittvekt og snitt K-faktor med standardavvik, og antall og prosent kjønnsmogne for dei ulike aldersgruppene som vart fanga i Suldalsvatnet 13.-15. august 2013.

Alder	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	
Årsklasse	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	Sum
Antall	2	22	21	8	13	8	3	6	3	86
Lengde (cm)	11,8	14,2	17,8	19,7	24,3	28,0	32,9	35,4	35,6	21,2
Std. avvik	2,9	1,6	1,7	3,2	4,1	2,9	1,3	3,1	8,8	7,6
Vekt (gram)	16	26	51	73	147	210	336	429	508	127
Std. avvik	9,9	8,9	14,7	36,2	78,8	60,7	76,5	120,5	420,8	158,0
K-faktor	0,931	0,893	0,878	0,879	0,935	0,934	0,937	0,950	0,965	0,907
Std. avvik	0,078	0,067	0,061	0,126	0,053	0,031	0,099	0,120	0,082	0,077
Hoer, totalt	1	12	13	6	8	6	3	5	1	55
umogne	1	12	13	6	7	2	1	1		43
mogne					1	4	2	4	1	12
% modne	0,0	0,0	0,0	0,0	12,5	66,7	66,7	80,0	100,0	21,8
Hannar, tot.	1	10	8	2	5	2		1	2	31
umogne	1	10	7	2	3					23
mogne			1		2	2		1	2	8
% modne	0,0	0,0	12,5	0,0	40,0	100,0		100,0	100,0	25,8

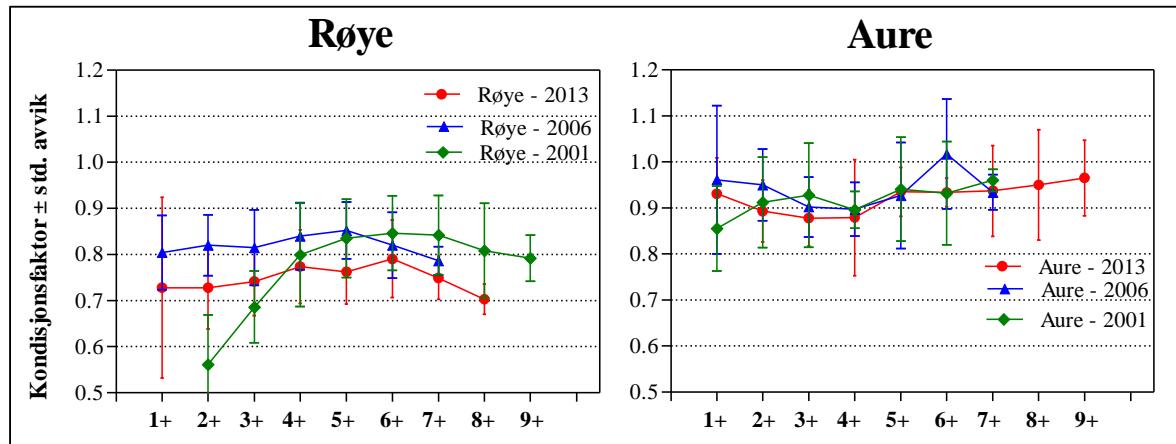
Det var 98 hoer og 124 hannar i røyefangsten. Av hoene var 52 kjønnsmogne (53 %), og av hannane var totalt 41 mogne (33 %). For horøya i Suldalsvatnet var alder ved kjønnsmogning 4 år, og for hannane 5 år (tabell 3.3.2). Den minste kjønnsmogne røyehoa (utanom dvergrøye) var 4 år, 18,4 cm og 46 gram. Den minste kjønnsmogne røyehannen var 5 år, 17,0 cm og 37 gram. Ved Kvilldal var det dobbelt så mange kjønnsmogne røyehannar som røyehoer i fangsten, ved Nesflaten var det omvendt.

Tabell 3.3.2. Røye. Antall, snittlengd, snittvekt og snitt K-faktor med standardavvik, og antall og prosent kjønnsmogne for dei ulike aldersgruppene som vart fanga i Suldalsvatnet 13.-15. august 2013.

Alder	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	11+	
Årsklasse	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2002	Sum
Antall	12	28	58	52	36	23	11	4	1	1	226
Lengde (cm)	9,2	12,6	16,9	19,3	22,1	25,5	26,0	24,4	26,1	25,7	18,9
Std. avvik	1,9	2,4	2,8	4,1	3,3	3,1	2,6	4,2			5,5
Vekt (gram)	6	16	40	65	90	138	136	109	131	129	65
Std. avvik	2,7	8,7	20,8	40,9	41,7	72,5	40,3	47,1			54,8
K-faktor	0,728	0,728	0,741	0,774	0,762	0,790	0,749	0,703	0,737	0,760	0,754
Std. avvik	0,196	0,090	0,074	0,080	0,070	0,084	0,047	0,033			0,088
Hoer, totalt	2	7	27	26	17	11	6	2			98
umogne	2	7	23	12	2						46
mogne			4	14	15	11	6	2			52
% modne	0,0	0,0	14,8	53,8	88,2	100,0	100,0	100,0			53,1
Hannar, tot.	7	20	31	26	19	12	5	2	1	1	124
umogne	7	20	30	18	7		1				83
mogne			1	8	12	12	4	2	1	1	41
% modne	0,0	0,0	3,2	30,8	63,2	100,0	80,0	100,0	100,0	100,0	33,1

Dei 226 røyene hadde gjennomsnittleg lengde, vekt og kondisjonsfaktor på høvesvis 18,9 cm, 65 gram og 0,75 (tabell 3.3.2). Den største røya var 35,0 cm og 441 gram; ein 6 år gammal røyehann

som vart fanga ved Kvilldal. 15 (7 %) av røyene var raude i kjøtet, 111 var lyseraud (49 %), medan resten, 100 stk. (44 %) hadde kvit kjøtfarge. Innslaget av røye med lyseraud eller raud kjøtfarge auka med alder og lengde. Gjennomsnittleg magefylling (skala 0-5) var 2,9 ($\pm 1,3$). Røyene var lite parasitterte. Gjennomsnittleg kondisjonsfaktor var 0,75 for røya, og dermed klart lågare enn for auren (figur 3.3.4).



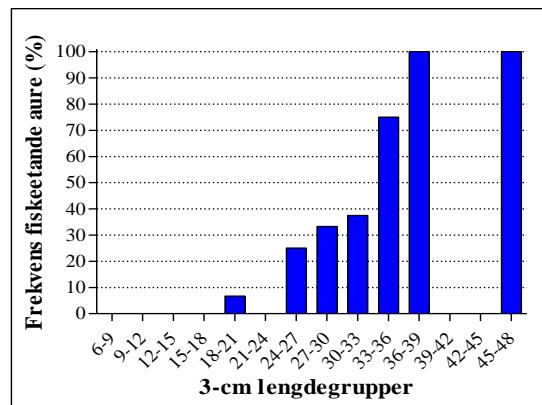
Figur 3.3.4. Gjennomsnittleg kondisjonsfaktor (K-faktor) for ulike aldersgrupper av røye (venstre) og aure (høgre) som vart fanga ved Nesflaten og Kvilldal under prøvefiske i Suldalsvatnet 13.-15. august 2013, og ved Nesflaten i 2006 (13.-14. september) og 2001 (13.-15 august).

Kondisjonsfaktoren for auren var om lag den same i 2013 som i 2006 og 2001, også fordelt på aldersgrupper (figur 3.3.4). For røya var kondisjonsfaktoren i 2013 lågare enn i 2006. I 2005 vart det fiska opp mykje røye, slik at næringstilgangen truleg var betre for dei som var igjen i 2006. Det var dessutan lågt innslag av røye eldre enn 6 år i 2006, samanlikna med i 2013 og 2001. Prøvefisket vart gjennomført ein månad seinare i 2006 enn dei andre åra, og i denne perioden akkumulerer fisken feitt i større grad enn tidlegare på sommaren då det meste av næringa går med til lengdevekst. Kondisjonsfaktoren gjev relativt lite informasjon om næringstilgangen, dersom den ikkje er svært låg.

3.4. Fiskeetande aure

I den samla fangsten på 86 aurar var det 14 fiskeetande aurar (16 %). Seks av desse vart fanga ved Nesflaten der dei utgjorde 10 % av aurefangsten, og 8 vart fanga ved Kvilldal der dei utgjorde 31 % av fangsten der. Totalt antall fiskeetande aure i vatnet vart berekna til 2500, og av desse skulle 600 gyte hausten 2013 (**sjå kap. 3.5**). Den relativt høge andelen av fiskeetarar ved Kvilldal skuldast at det der vart fanga flest store aurar, og andelen fiskeetarar aukar med storleiken på fisken (**figur 3.4.1**). I materialet frå Suldalsvatnet auka andel fiskeetarar fordelt på 3-cm lengdegrupper signifikant (lineær regresjon; $r^2=0,88$, $p<0,0001$, 12 lengdegrupper). Dei fiskeetande aurane hadde gjennomsnittslengde og vekt på høvesvis 32,8 cm ($\pm 6,4$) og 375 gram (± 234). Den minste var 20,7 cm, og den største var 45,7 cm.

Figur 3.4.1. Andel fiskeetande aurar pr. 3-cm lengdegrupper i fangstane av aure ved Nesflaten og Kvilldal i Suldalsvatnet 13.-15. august 2013.



Byttefiskane kunne identifiserast til art i 7 av magane. Av desse var det røye i 5 magar og stingsild i 2 magar. Aurane som hadde ete stingsild var 20,7 og 28,2 cm, og dermed relativt små. Ni av røyene i magane kunne lengdemålast. Desse hadde ei gjennomsnittslengde på 8,6 cm ($\pm 1,9$), og varierte frå 7,0 til 12,5 cm. Byttefisklengda utgjorde i gjennomsnitt 24 % av predatorlengda, som var 35,7 cm for dei aurane med røye i magen som kunne lengdemålast. Den minste auren som hadde ete røye var 25,3 cm, og hadde ei røye på 7,0 cm i magen.

3.5. Bestandsestimat og rekruttering

I området ved Nesflaten er det rekna at prøvefisket er representativt for ei strandsone på 12,6 km og eit areal på 4,6 km. Tilsvarande er prøvefisket ved Kvilldal rekna som representativt for ei strandsone på 11,2 km og areal på 4,2 km² (**figur 3.1**). Til saman har desse områda ei strandlinje på 23,8 km som utgjer 37 % av den totale strandlinja på ca. 65 km i Suldalsvatnet, og eit samla areal på 8,8 km² som utgjer 32 % av det totale arealet på 27,5 km².

Samla antall røye ved Nesflaten og Kvilldal vart berekna til 57 800 (66/hektar), med ei samla vekt på 4 220 kg (4,8 kg/hektar). I aldersgruppene 3+ og 4+ vart antallet berekna til nær 13 000 i kvar (**tabell 3.5.1**). Tilsvarande vart samla antall aure berekna til 14 900 (16,9/hektar), med ei samla vekt på 2 200 kg (2,5 kg/hektar) (**figur 4.3.1**). Den mest talrike aldersgruppa var 3+ med eit antall på 3 700. Aldersgruppa 4+ var mindre talrik enn både 3+ og 5+.

Tabell 3.5.1. Berekna antall bentisk og pelagisk røye og aure og totalt i kvar aldersgruppe og samla ved Nesflaten og Kvilldal basert på fangst ved prøvefiske i Suldalsvatnet 13.-15. august 2013, og ein modell for fangbarheit på fleironfarsgarn.

Aure		Aldersgruppe										Sum
		1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	11+	
Bentisk aure	Nesflaten	200	2700	2200	600	800	300		500			7300
	Kvilldal		300	1500	900	1000	1100	600	600	800		6800
	Sum	200	3000	3700	1500	1800	1400	600	1100	800		14100
Pelagisk aure	Nesflaten						300					300
	Kvilldal					300		300				600
	Sum				300	300	300					900
Aure totalt	Nesflaten	200	2700	2200	600	800	600	0	500	0		7600
	Kvilldal	0	300	1500	900	1300	1100	800	600	800		7300
	Sum	200	3000	3700	1500	2100	1700	800	1100	800		14900
	Ant.pr. hektar	0,2	3,4	4,2	1,7	2,4	1,9	0,9	1,3	0,9		16,9
	Snittvekt, gram	16	26	51	73	147	210	336	429	508		127
	Samla vekt, kg	3,0	80,0	190,0	110,0	310,0	360,0	270,0	470,0	400,0		2200
Røye	Kg pr. hektar	0,0	0,1	0,2	0,1	0,4	0,4	0,3	0,5	0,5		2,5
		1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	11+	Sum
	Bentisk røye	Nesflaten	600	2000	4000	2500	2200	600	400			12300
		Kvilldal	1600	3500	6000	6600	1900	600	200			20400
		Sum	2200	5500	10000	9100	4100	1200	600			32700
	Pelagisk røye	Nesflaten		2700	3600	5600	6500	2900	1100	400	400	23200
Røye totalt	Kvilldal				1600	300						1900
	Sum		2700	3600	7200	6800	2900	1100	400	400		25100
	Nesflaten	600	2000	6700	6200	7800	7100	3300	1100	400	400	35600
	Kvilldal	1600	3500	6000	6600	3500	800	200				22200
	Sum	2200	5500	12700	12800	11300	7900	3500	1100	400	400	57800
	Ant.pr. hektar	2,5	6,3	14,4	14,5	12,8	9,0	4,0	1,3	0,5	0,5	65,7
	Snittvekt, gram	6	16	39	64	87	138	136	133	131	129	65
	Samla vekt, kg	10,0	90,0	500,0	810,0	980,0	1100,0	480,0	150,0	50,0	50,0	4220
	Kg pr. hektar	0,0	0,1	0,6	0,9	1,1	1,3	0,5	0,2	0,1	0,1	4,8

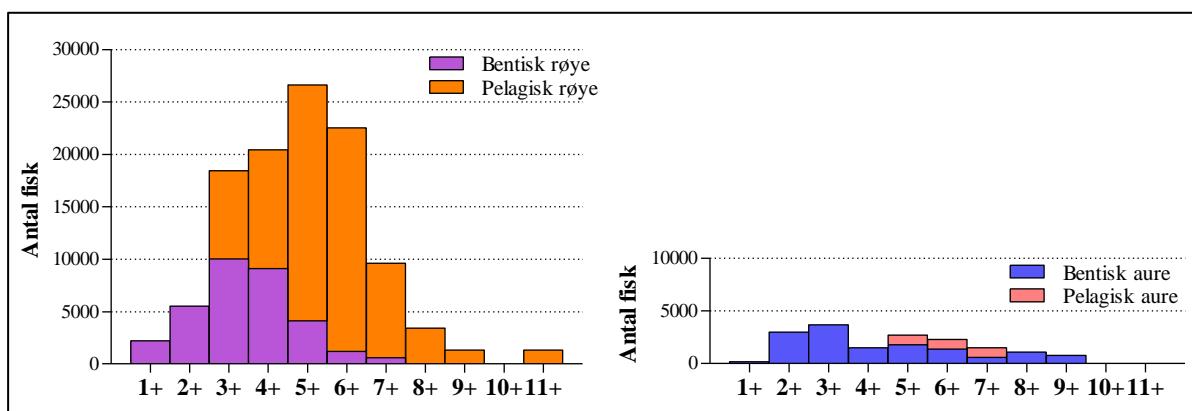
Utrekningane av fisketettleik i **tabell 3.5.1** gjeld for definerte, avgrensa område ved Nesflaten og Kvilldal, og kan ikkje overførast til å gjelde for heile Suldalsvatnet. Årsaka til dette er at fjellsidene stuper bratt ned i vatnet på mesteparten av strekninga mellom Nesflaten og Kvilldal, og i denne delen av vatnet er det i praksis ikkje strandsone (**figur 3.5.1**). Det er difor usikkert kor mykje bentisk fisk

det er på desse strekningane. Ved utrekning av total mengde fisk i heile vatnet er det anteke at det ikkje er bentisk fisk på denne strekninga.



Figur 3.5.1. Nesflaten ved Suldalsvatnet sett frå søraust. Dei bratte fjellsrentane i framkant av biletet illustrerer mangelen på strandsone på lange strekningar sørover langs vatnet.

Det var svært låg tettleik av pelagisk røye i sørenden av vatnet, men det er usikkert kor langt nordover det var låg tettleik. Motsett var det relativt høg tettleik av pelagisk røye ved Nesflaten, men uvisst kor langt sørover det var tilsvarande tett med pelagisk fisk. Gjennom sommaren blir det tilført nok mindre vassmengder frå kraftverket i nordenden enn frå Kvilldal, men som ei forenkling kan ei anslå at kvar av desse tilførslane pregar halvparten av overflatesjiktet. Ved berekning av totalt antall pelagisk fisk er det difor anteke at gjennomsnittleg tettleik ved Nesflaten og Kvilldal er representativ for heile vatnet. Utanom i endane på vatnet er det nokre mindre område langs vatnet med velutvikla strandsone, til dømes ved Århus og Littlehammar, men desse områda er truleg kompenserte ved at det langs strandlinjene ved Nesflaten og Kvilldal også førekjem område med bratt fjell.



Figur 3.5.2. Berekna antall bentisk og pelagisk røye og aure og totalt i kvar aldersgruppe i Suldalsvatnet basert på fangst ved prøvefiske 13.-15. august 2013, og ein modell for fangbarheit på fleirofmarsgarn. Sjå tekst for utrekningsmåte.

Totalt antall røye i Suldalsvatnet er med dei ovannemnde føresetnadene berekna til 128 000 (47/hektar) med ei samla vekt på 9 630 kg (3,5 kg/hektar). Samla antall aure er på same måte berekna til 16 900 (6/hektar) med ei samla vekt på 2 650 kg (1,0 kg/hektar) (**figur 3.5.2**). I tillegg kjem ungfisk som var lite fangbare, dette gjeld alle 0+, ein høg andel 1+, og ein del 2+ røye. Årsyngel (0+) er anten ikkje fangbare på grunn av liten storleik, eller at dei framleis er i elvane (aure). 1+ og 2+ røye har låg fangbarheit på grunn av lågare aktivitet enn større fisk. Ein del 1+ aure kan framleis vere i elvane, men er elles lite fangbare på grunn av liten storleik og lågare aktivitet enn større fisk.

Av røye ligg antall berekna i kvar av aldersgruppene 3+ - 6+ mellom 18 400 og 26 600, med eit gjennomsnitt på 22 000, og dette er dermed anslaget for den årleg rekrutteringa av røye i vatnet. Av aure er aldersgruppene 2+ og 3+ berekna å vere dei mest talrike, med høvesvis 3 000 og 3 700, og anslaget for den årlege rekrutteringa er 3 500. Dette tilsvrar ein tettleik på 0,15 aure pr. meter strandlinje i dei områda ein kan rekne med at det held seg ungfisk.

3.6. Elektrofiske i tilløpselvar

For å vurdere eventuell rekruttering av laks vart det i samband med prøvefisket gjennomført elektrofiske i tre av tilløpselvane; Brattlandsåna og Roaldkvamsåna i nordaust og Kvilldalsåna i sørvest. I Brattlandsåna vart det fiska i ein grunn høl ca. 400 meter ovanfor utløpet. I Roaldkvamsåna vart det fiska nedanfor og inn i ein stor høl med djupe parti i framkant som ligg ca. 150 meter frå utløpet i vatnet. I Kvilldalsåna vart det fiska ved vegbrua, 350 meter frå vatnet.

Tabell 3.6.1. Temperatur, anslag for vassføring, overfiska areal og fangst ved ein omgang med elektrofiske i tre tilløpselvar til Suldalsvatnet 15. august 2013.

Elv	Temp, °C	Ca. vassf. l/s	Areal, m ²	Fangst, el. fiske 1 omg.			Kommentar
				Laks	Aure	Ørekryt	
Brattlandsåna	17,5	< 100	300	21	42	-	
Roaldkvamsåna	12,5	< 100	150	-	17	-	
Kvilldalsåna	13,0	1000	200	2	5	5	Minstevassføring, sommar

Det vart berre fiska ein omgang, og den relativt høge temperaturen gjorde at fangbarheita var svært låg, spesielt for eldre ungfisk. I elvane i nordaust var det svært låg vassføring, anslagvis < 100 l/s (**tabell 3.6.1**). I Kvilldalsåna, der det er minstevassføring, var det relativt stri straum, og den høge temperaturen gjorde det vanskeleg å fange fisken. Fisketilhøve gjorde at det er uråd å bruke fangsttala til å beregne tettleik av fisk.

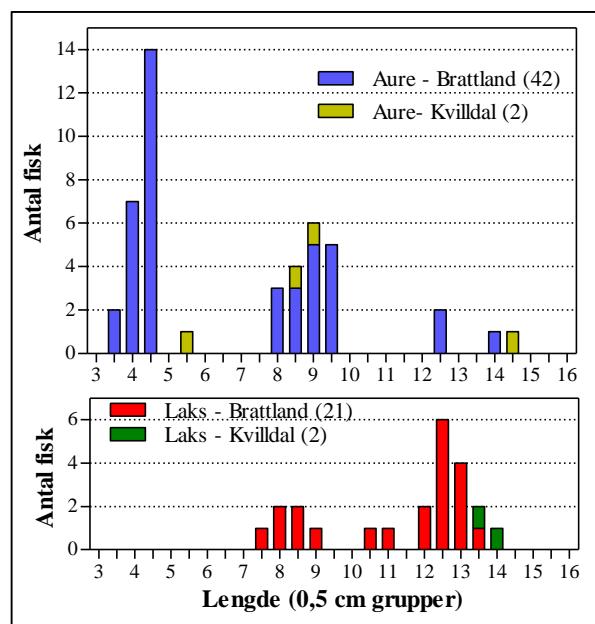
I Brattlandsåna vart det fanga 21 laks og 42 aurar, i Roaldkvamsåna vart det berre fanga aure, og i Kvilldalsåna vart det fanga ørekryt i tillegg til laks og aure (**tabell 3.6.1**). Lengdefordelinga av aure i Brattlandsåna viste tre klart skilde lengdegrupper, og tilsa at fangsten var fordelt på 23 stk. 0+, 16 stk. 1+ og 3 stk. ≥2+. Dei 5 aurane som vart fanga i Kvilldalsåna låg innafor dei tilsvarande grupperingane i Brattlandsåna, med 1, 2 og 1 aure fordelt på 0+, 1+ og ≥2+. Laksen i Brattlandsåna var fordelt i to hovudgrupper. Den eine gruppa med 6 laks mellom 7 og 9 cm var 1+, medan dei 15 over 10 cm var ≥2+. Fordelingane indikerer at laksane var litt mindre enn aurane i same aldersgruppe. I Kvilldalsåna vart det berre fanga 2 laksar, begge ≥2+. Aurane i Roaldkvamsåna vart ikkje lengdemålt, men lengdefordelinga under oppteljing viste at det vart fanga 11 stk. 0+ og 6 ≥1+.

Det vart ikkje fanga 0+ laks i nokon av elvane. Dette kan skuldast at det ikkje gjekk opp gytelaks hausten 2012. I Brattlandsåna var det periodevis svært låg vassføring vinteren 2013, og dette kunne tenkjast å ha medført høg dødelegheit på egg i gytegropene. Dette kan ikkje utelataast, men det var tilsynelatande normal rekruttering av aure, så egg til auren må ha overlevd. Det var bra tettleik av ungfisk eldre enn 0+ i Brattlandsåna, og desse må ha overlevd periodane med svært låg vassføring i elva den føregåande vinteren. I den grunne hølen der det vart elektrofiska i Brattlandsåna var det framleis tydelege spor etter gytegropene som hadde vorte laga av stor fisk hausten før. Gytegropene kunne vore gravne av laks og/eller storaure, men dette var uråd å fastslå. Fråveret av årsyngel av laks indikerer at dei var laga av storaure.

Resultata viser at det førekjem vellukka gyting og rekruttering av laks i tilløpselvar til Suldalsvatnet. I Brattlandsåna var det vellukka gyting i 2011 og 2010, og i Kvilldalsåna truleg i 2010. Det vart ikkje fanga lakseungar under garnfisket i Suldalsvatnet, så lakseungane brukar ikkje desse delane av vatnet

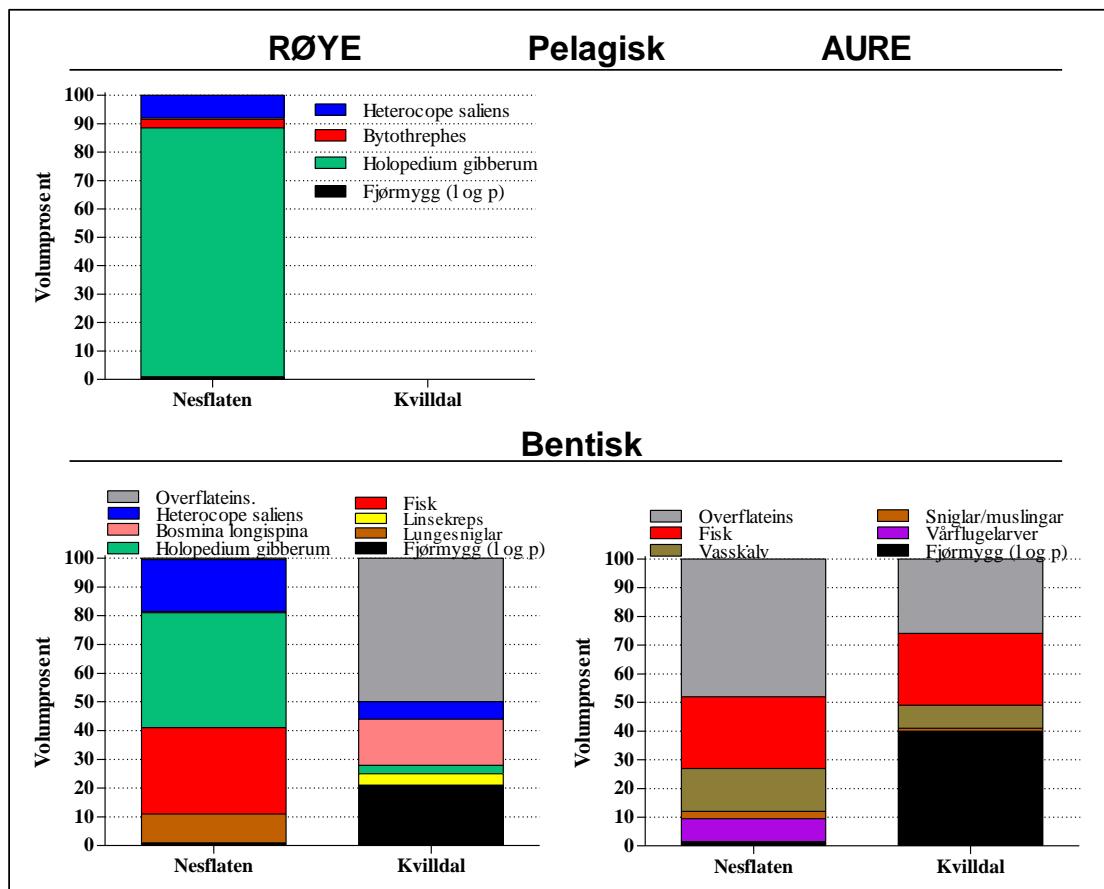
til oppvekst, og det er usikkert om dette førekjem i Suldalsvatnet i det heile. Oppvekstarealet for laks i tilløpselvane til Suldalsvatnet er relativt små samanlikna med oppvekstarealet i Suldalslågen. For å beregne produksjonen av laksesmolt i tilløpselvane må det gjerast meir grundige undersøkingar under betre tilhøve for elektrofiske.

Figur 3.6.1. Lengdefordeling av laks- og aureungar som vart fanga under elektrofiske i Brattlandsåna og Kvilldalsåna 25. august 2013.



3.7. Mageinnhold

Røya som vart fanga på flytegarn ved Nesflaten hadde i hovudsak ete dyreplankton, og vassloppa gelekrepss (*Holopedium gibberum*) utgjorde det aller meste i volum (90 %). Den store vassloppa *Bytothrephes longimanus* var også representert i magane, og hoppekrepssen *Heterocope saliens* (figur 3.7.1). Også i magane til bentisk røye som vart fanga ved Nesflaten utgjorde gelekrepssen det største innslaget med over 40 %. Det nest viktigaste bytet med ca. 30 % av magevolumet var fisk, og då i hovudsak små stingsild. Hoppekrepssen *Heterocope saliens* utgjorde nær 20 % av mageinnhaldet, og lungesnegl (*Pulmonata*) om lag 10 %.



Figur 3.7.1. Mageinnhaldet til pelagisk og bentisk aure og røye som vart fanga under prøvefiske i Suldalsvatnet 13.-15. august 2013. Det vart berre fanga eit fåtal røye på flytegarn ved Kvilldal, og svært få pelagisk aure på begge lokalitetane. Mageinnhaldet til desse er difor ikkje teke med i figuren.

Røya som vart fanga på botngarn ved Kvilldal hadde ete mest insekt frå vassoverflata (50 %). I tillegg var det eit betydeleg innslag av fjørmyggupper (over 20 %) og av den vesle vassloppa *Bosmina longispina* (15 %). Utanom desse var det innslag av *Heterocope saliens*, gelekrepss og linsekrepss (*Eurycercus lammelatus*), ei vassloppa som held seg i litoralsona. Det var stor skilnad i mageinnhaldet til bentisk røye ved Kvilldal samanlikna med ved Nesflaten (figur 3.7.1).

Ved Nesflaten hadde den bentiske auren ete mest overflateinsekt (nær 50 %), fisk (25 %), vasskalv (15 %) og vårflugelarver (nær 10 %). Det var også innslag av lungesniglar. I magane til bentisk aure fanga ved Kvilldal var det fjørmyggupper som var viktigaste fødeemnet (40 %), dernest fisk (25 %), insekt fanga på overflata (25 %) og lungesniglar (nær 10 %). Også for bentisk aure var det skilnad i mageinnhaldet ved Nesflaten og Kvilldal, men skilnaden var langt mindre enn for røye (figur 3.7.1).

3.8. Dyreplankton

I samband med prøvefisket vart det samla inn prøvar av dyreplankton i området nær flytegarna. Prøven besto av to vertikale håvtrekk (90 µm planktonduk) i djupneintervallet 0-30 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.

Tabell 3.8.1. Tettleik (antall pr. m² og m³) av ulike artar dyreplankton i pelagiske hovtrekk ved Nesflaten og Kvilldal i Suldalsvatnet 13.-14. august 2013. Prøvane vart henta frå 0-30 meters djup.

Gruppe	Art	Antall dyr pr. m ²		Antall dyr pr. m ³	
		Nesflaten	Kvilldal	Nesflaten	Kvilldal
Vasslopper (Cladocera)	<i>Bosmina longispina</i>	849	1188	28	40
Vasslopper (Cladocera)	<i>Daphnia umbra</i>		7		<1
Vasslopper (Cladocera)	<i>Holopedium gibberum</i>	9422	679	314	23
<hr/>					
Hoppekreps (Copepoda)	<i>Cyclops scutifer</i>	6451	594	215	20
Hoppekreps (Copepoda)	<i>Eudiaptomus gracilis</i>	3565	92	119	3
Hoppekreps (Copepoda)	<i>Heterocope saliens</i>	113		4	
Hoppekreps (Copepoda)	<i>Mixodiaptomus laciniatus</i>	679	35	23	1
Hoppekreps (Copepoda)	<i>Calanoide naupliar</i>	24446	679	815	23
Hoppekreps (Copepoda)	<i>Calanoide copepoditter</i>	18844	4159	628	139
Hoppekreps (Copepoda)	<i>Cyclopoide naupliar</i>	82506	8488	2750	283
Hoppekreps (Copepoda)	<i>Cyclopoide copepoditter</i>	3905	679	130	23
<hr/>					
Hjuldyr (Rotatoria)	<i>Ascomorpha eucadis</i>		170		6
Hjuldyr (Rotatoria)	<i>Asplanchna priodonta</i>	1783	12223	59	407
Hjuldyr (Rotatoria)	<i>Collotheca sp.</i>	2037	22409	68	747
Hjuldyr (Rotatoria)	<i>Conochilus sp.</i>	57041	10186	1901	340
Hjuldyr (Rotatoria)	<i>Kellicottia longispina</i>	101859	101859	3395	3395
Hjuldyr (Rotatoria)	<i>Keratella cochlearis</i>	255	5093	8	170
Hjuldyr (Rotatoria)	<i>Keratella hiemalis</i>	764	6112	25	204
Hjuldyr (Rotatoria)	<i>Ploesoma hudsoni</i>		509		17
Hjuldyr (Rotatoria)	<i>Polyarthra major</i>	6112	170	204	6
Totalt		320630	175332	10688	5844

Ved Nesflaten var gelekrepse, *Holopedium gibberum*, den mest talrike av vassloppene (**tabell 3.8.1**). Denne arten utgjorde 90 % av mageinnhaldet til pelagisk røye, og ca. 40 % av mageinnhaldet til bentisk røye (**figur 3.7.1**). Det var ein dermed ein god samanheng mellom tettleik av gelekreps og tettleik av pelagisk fisk, og dette indikerer at gelekrepse utgjorde ein vesentleg del av fødetilbodet for pelagisk fisk på det aktuelle tidspunktet. Samla var det over 5 gonger høgare tettleik av vasslopper og 10 gonger meir hoppekreps ved Nesflaten samanlikna med Kvilldal (**tabell 3.8.1**). Ved Nesflaten vart den store *Bythotrephes longimanus* funnen i magane til pelagisk røye, men den vart ikkje registrert i plankontrekka. Denne arten er svært ettertrakta næring for både røye og aure, og det er ikkje uvanleg at den blir funnen i fiskemagar sjølv om tettleiken er så låg at den ikkje blir registrert i plankontrekkt (eigne obs.).

Av hoppekreps var artane *Cyclops scutifer* og *Eudiaptomus gracilis* dei mest talrike ved Nesflaten, men var fåtallige ved Kvilldal. Vassloppa *Daphnia umbra* førekjem normalt i innsjøar i høgfjellet og er registrert i Blåsjø (Sægrov mfl. 2008). Det eine individet som vart funne i plankontrekket ved Kvilldal har sannsynlegvis blitt tilført via tunnelen mellom Blåsjø og Kvilldal.

4.1. Fordeling av fisk i Suldalsvatnet

Fordeling i vassøyla og langs botnen

Det var klart høgast tettleik av aure i strandsona ned til ca. 5 meters djup. Djupare enn dette var det jamt høg tettleik av røye ned til ca. 20 meter, men også bra tettleik ned til 40-50 meter. Ved Kvilldal var det også høg tettleik av røye grunnare enn 5 meter. I den pelagiske sona stod dei få aurane som vart fanga nær overflata, medan det vart fanga mest røye mellom 8 og 13 meters djup. Denne vertikale skilnaden i habitatbruk mellom aure og røye er vanleg på denne tida av året i innsjøar der begge artane førekjem. Auren synest å vere dominant i høve til røya, som kan unngå konkurransen ved å halde seg på område med mindre næringstilgang (Langeland mfl. 1991). Ved prøefisket i 2013 var den minste røya fanga på flytegarn 20,1 cm. Den minste storleiken for pelagisk fisk synest å vere avhengig av både sikta i vatnet, som var 11 meter i Suldalsvatnet, og kor store fiskar som held seg pelagisk, og som er potensielle fiskeetarar (Langeland mfl. 1991).

Fordeling sør-nord

Det var høgare tettleik av ung røye ved Kvilldal enn ved Nesflaten, men langt lågare tettleik av eldre, kjønnsmogen røye over 20 cm. Ved Kvilldal var det dobbelt så mange kjønnsmogne røyehannar som røyehoer i fangsten, men ved Nesflaten var det omvendt. Hannane blir vanlegvis kjønnsmogne ved lågare alder og storlek enn hoene, og vil dermed normalt utgjere ein større del av fangsten. Den låge førekomensten av eldre røye, og spesielt kjønnsmogne røyehoer ved Kvilldal, og overskotet av røyehoer ved Nesflaten, indikerer at røya vandrar frå Kvilldal til Nesflaten når dei blir rundt 20 cm.

Ved Nesflaten vart det fanga fleire unge aurar enn ved Kvilldal, medan fangsten av eldre, kjønnsmogne aurar var størst ved Kvilldal. Dette kan indikere at det er større rekruttering av aure i elvane i nordenden av vatnet enn i sørrenden, og at eldre, fiskeetande aure føretek næringsvandring sørover til Kvilldal der det kanskje er høgare tettleik av ungrøye, eller at den der er lettare tilgjengeleg. Når den eldre røya vandrar nordover i vatnet om sommaren, kan smårøye trekkje lengre opp i strandsona fordi dominansen frå stor røye er mindre, og i strandsona er den lettare å fange for auren. Fangstfordelinga på «smågarna» viste også at smårøya kom nærmare stranda ved Kvilldal samanlikna med ved Nesflaten (**figur 3.2.2**).

Det er altså sannsynleg at røye vandrar nordover i vatnet på næringsvandring, og horøye i større grad enn hannrøya. Det er også sannsynleg at desse røyene seinare på hausten vandrar tilbake til Kvilldal for å gyte, for det har blitt fanga mykje røye ved Kvilldal i gytetida (Reidar Sandal, pers. medd.). Årsaka til kjønnsskilnad i næringsvandring er truleg at hoene har større vinst på å bli store enn hannane, fordi den reproduktive suksessen er avhengig av både eggmengde og storleksavhengig evne til å påverke overlevinga til eggja gjennom gyteperioden (Sægrov og Hellen 2004). I Nord-Norge er det også vanleg for røye å føreta næringsvandringer til sjøen, og hoene gjer det i større grad enn hannane. I sjøaura bestandar er det ikkje uvanleg at ein høgare andel av hoene enn av hannane går ut i sjøen der næringstilgangen er større, men også dødelegheita høgare (Jonsson og Jonsson 2011).

I dei store fjordsjøane på Vestlandet er næringstilboden for pelagisk fisk vanlegvis best i utløpsenden av vatnet. Dette er fordi vatnet vanlegvis er varmare nærmast utløpet, og på grunn av tilførslar av næringstoff langs vatnet. Det er difor vanleg å finne høgast tettleik av pelagisk fisk, og den største fisken i områda nærmast utløpet (Sægrov 2009, Sægrov 2012). I Suldalsvatnet synest det altså å vere motsett, med minst fisk både i antall og storlek i områda mot utløpet, og næringsvandring nordover. Kva kan forklare denne skilnaden? Rett nord for Kvilldalsbukta er avløpet frå Kvilldal kraftwerk, den største kraftstasjonen i Norge. Mykje av avløpsvatnet er næringsfattig, mellom anna det som blir tappa frå Blåsjømagasinet (> 1000 moh.). Om sommaren er overflatevatnet i den sørlege delen av

Suldalsvatnet dominert av dei store vassmengdene frå Kvilldal, med tilførslar på opptil 160 m³/s. Det blir også tilført store vassmengder (40-60 m³/s) til nordenden av Suldalsvatnet via Suldal I og II (Magnell mfl. 2004), men dette er meir næringsrikt vatn som blir tappa frå Røldalsvatnet (380 moh. ved HRV, 363 moh. ved LRV). Den låge biologiske produksjonen i dei sørlege delane av Suldalsvatnet vart illustrert ved svært låg tettleik av dyreplankton. Det er altså mindre mat for pelagisk røye i den sørlege delen av Suldalsvatnet samanlikna med i nord.

Det er uvisst kor langt nordover vassmassane og planktonmengda er påverka av avløpsvatnet frå Kvilldal. Dette vil variere med mengde og temperatur på tappevatnet, og vidare med vind- og straumtilhøve. Sørvest er den framherskande vindretninga i Suldalsvatnet. Observasjonar frå andre fjordsjøar på Vestlandet tilseier at ein i starten på ein periode med kraftig vind frå sørvest kan forvente at det blir sett opp ein kraftig overflatestraum som går nordover langs austsida av vatnet. Denne straumen vil dra med seg næringsfattig «Kvillalsvatn» nordover, og sannsynlegvis vil det gå ein tilsvarande kraftig overflatestraum med meir næringsrikt «Nesflatenvatn» sørover langs vestsida. Avhengig av vindstyrke og vindretning vil det også kunne skje ei netto forflytting av Kvillalsvatn i overflata nordover, og ein djupare kompensasjonsstraum med Nesflatenvatn sørover. Det er mogeleg at dette har vore situasjonen då det ved enkelte tilfelle vart fanga mykje røye på flytegarn ved Kvilldal under utfiskingsprosjektet i perioden 2001-2005 (Reidar Sanddal, pers. medd.). Ein skilnad frå då til no er at den pelagiske røya var langt mindre den gongen (75 gram i snitt mot 130 gram no). For den mindre røya den gongen var næringstilbodet relativt betre ved Kvilldal enn for den større røya i dag.

Røya kan forflytte seg relativt raskt. Eksperiment med merka laksesmolt har vist at denne vandrar ut fjordane med ei hastigkeit på minst 10 km pr. døgn, og ein kan anta at pelagisk røye som er større kan vandre raskare enn dette. Avstanden mellom Nesflaten og Kvilldal er om lag 18 km langs midlinja i vatnet. Dette tilseier at røya lett kan vandre mellom dei områda i vatnet på under to døgn.

Når vi fiskar med flytegarn i fleire sjikt under prøvefiske er det ein vanleg observasjon at garna i overflata (0-5 meter) står i ein bøge med vindretninga, medan garna på 8-13 meters djup står i ein bøge mot vindretninga. Dette var også tilfelle då vi prøvefiska ved Nesflaten i 2013. Då var det sørleg vindretning, og garna i overflata stod i bøge nordover, medan garna på 8-13 meters djup der det vart fanga mest fisk stod i ein bøge sørover. Garnretninga er ikkje stabil, den kan endre seg på kort tid.

Det er god dokumentasjon på at fangstane av pelagisk aure på flytegarn på faste stasjonar har halde seg stabile over lang tid. Forklaringa på dette er at fisken i beiteperioden sym mot ein næringsgradient, og dit det er færrest fisk som kan konkurrere om maten, eller påverke næringsopptaket. Det vil alltid vere færrest fisk i området nærmast garna, og dette betyr at bestanden av pelagisk fisk har ei netto symjeretning mot garna. Ein flytegarnstasjon fungerer dermed som eit sluk for pelagisk fisk, og gjer at flytegarnsfiske er effektivt og rasjonelt der det er gode førekommstar av pelagisk fisk. Det åferdsmessige prinsippet i fordelinga av pelagisk fisk er at kvar fisk heldt størst mogeleg avstand til alle nabobar i beiteperioden for å unngå interaksjonar. Vanlegvis er pelagisk fisk jamt fordelt når den beiter. Flytegarn på faste stasjonar påverkar denne fordelinga, og gjev ved uttak av fisk ei netto symjeretning mot garna for alle pelagiske fiskar i vatnet når andre tilhøve elles er like (Sægrov 2000). Pelagisk fisk i havet som held seg i stimar på djupt vatn på dagtid, spreier seg over store område når den beiter nærmare overflata om natta. Dette er også observert for røye, og spesielt ung røye kan gå i stimar på dagtid i ein tidleg pelagisk fase.

4.2. Totalt antall fisk i Suldalsvatnet

Samla antall fisk var anslagvis 145 000 (53/hektar) med samla vekt på 12 300 kg (4,5 kg/hektar). I antall var det 7,6 gonger så mange røye som aure, men i vekt berre 3,6 gonger meir røye. Det er registrert langt høgare tettleik av fisk i andre, næringsfattige innsjøar i Rogaland. I Eiglandsvatnet (0,5 km²) i Dalane i Rogaland fiska Olav Larsen opp 48 000 aure og røye med ei samla vekt på 3 700 kg (snittvekt 77 gram) frå 2005 til 2009. Det gjennomsnittlege årlege uttaket var 193 fisk (140-242), og 14,8 kg pr. hektar (12,1-17,3 kg). I det 31 km² store Jølstravatnet i Sogn og Fjordane blir det årleg

fiska opp aure med vekt på rundt 300 gram tilsvarende 4-5 kg pr. hektar. Her er altså avkastinga ved fisket like stor pr. hektar som den samla fiskebiomassen pt. hektar i Suldalsvatnet. Det næringsfattige vatnet som blir tilført via Kvilldal kraftverk medfører sannsynlegvis redusert produksjonen av fisk i Suldalsvatnet.

4.3. Fisketande aure - storaure

Det var eit betydeleg innslag av fiskeetande aure i fangsten, totalt 15 %, og andelen fiskeetarar auka signifikan med aukande lengde på auren. Røye var den viktigaste byttefisken, men nokre hadde også ete stingsild, som gjerne fungerer som «startfor» når aurane går over på fiskediett. I gjennomsnitt er bytefiskane mellom 25 % og 35 % av lengda på auren (L'Abée-Lund mfl. 1992). Aure som beiter på røye et vanlegvis smårøye på 5-12 cm, men dette er også avhengig av storleiken på auren. Røye med denne storleiken vart fanga på grunt vatn i strandsona ved Kvilldal, men ikkje ved Nesflaten, der smårøya stod djupare og synest å ha lågare aktivitet.

Ein storaurebestand utgjer ei genetisk distinkt gruppe som har beite-, vekst- og kjønnsmogningskarakteristika som skil den frå andre grupper av aure i den same eller andre innsjøar, og som har gyte lokalitetar der det også kan gyte mindre aure. Storauren i Suldalsvatnet er den eine av to storaurebestandar i Rogaland som er ført opp i ein nasjonal oversikt utarbeidd i 1996 (Garnås mfl. 1996).

Totalt antall fiskeetande aure i vatnet vart berekna til 2500, og av desse skulle 600 gyte hausten 2013. Antall gyteande storaure er noko høgare enn tidlegare anslag på 250-500 gyteande storaurar i 1998 (Strømme 1999), men begge anslaga er usikre. Innslaget av fiskeetande aure i fangsten ved Nesflaten auka frå 5 % i 2001 til 10 % i 2013, og eldre aure vaks betre i 2013 enn i 2001, utan tydeleg teikn til vekststagnasjon. Det er sannsynleg at andelen storaure mellom aurane i vatnet har auka i etterkant av utfiskinga av røye, og kanskje som konsekvens av denne.

Dei tre største sideelvane, Brattlandsåna, Roaldkvamsåna og Kvilldalsårna er regulerte. Det er ikkje bestemmelser om minstevassføring i dei to første, men for Kvilldalsåna er det krav om minstevassføring i sommarhalvåret. I gyteperioden om hausten kan vassføringa i desse elvane variere mykje, både innan år og mellom år, avhengig av nedbørstilhøva. I kalde, tørre vintrar som i 2013 og 2010, kan vassføringa bli svært låg. Det var høg tettleik av aureungar i Brattlandsåna i 2013, både av fisk som hadde overlevd som egg i grusen, og 2 årsklassar med eldre ungfisk av både aure og laks som hadde overlevd i elva, trass i svært låg vassføring. Det er likevel for tidleg å seie om rekrutteringa av desse årsklassane vart redusert på grunn av låg vassføring i ei eller fleire av elvane. Årsklassen av aure som var 4+ i 2013 og gytt som egg hausten 2008 var mindre talrik i fangsten under prøvefisket enn både dei som var yngre og årsklassen som var eit år eldre. Dette indikerer at 2009-årsklassen var utsett for ekstraordinær dødelegheit i ei eller fleire elvar. Desse fiskane var 0+ vinteren 2010 og heldt seg framleis i elvane, og ein kan ikkje utelate at svært låg vassføring har påverka overlevinga, sjølv om årsklassane som var egg og 1+ synest å ha hatt normal overleving.

Strømme (1999) påpeikte at storauren gyt i strandsona ved utløpet av Roaldkvamsåna, og det er blitt diskutert om det er innsjøgytande aure i vatnet. Det er ikkje usannsynleg at eggja frå større aure kan overleve i grusen der det er god straum av grunnvatn. Det er likevel lite som tyder på at det skjer omfattande gyting av aure ander stader i vatnet, for då burde ein forvente langt høgare total tettleik av aure i vatnet. Aureegg kan overleve 8-10 cm nede i grusen i strandsona i innsjøar der det ikkje er utprega grunnvasstilsig (Sægrov 1990). Dette svarar til ein fiskestorleik på nær 30 cm, for gravedjupet er direkte proporsjonalt med lengda på hofisken (Sægrov og Hellen 2004). Større fisk enn dette vil grave eggja djupare, med høg dødelegheit som følgje (Sægrov 1990). Det er dermed ikkje sannsynleg at storauren i Suldalsvatnet gyt på andre lokalitetar enn i nærleiken av, og i tilknyting til grunnvasstilsig frå dei største elvane.

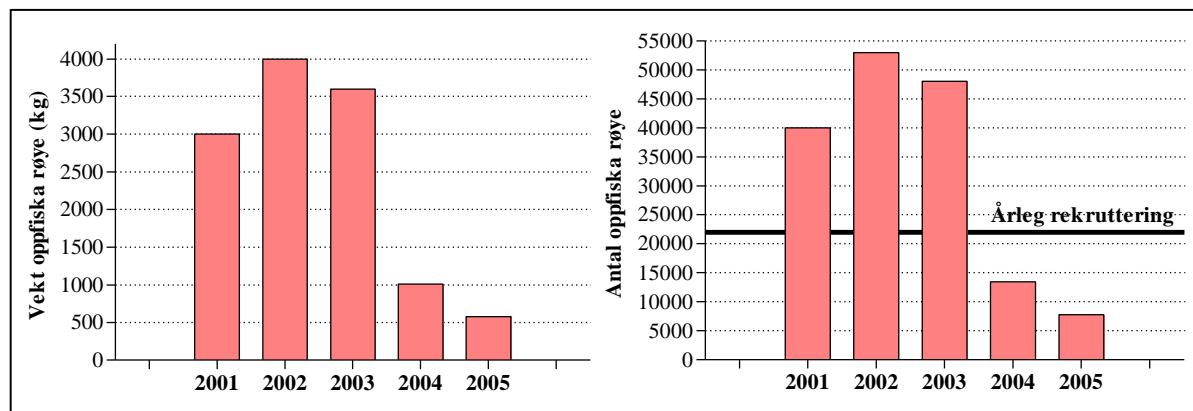
4.4. Evaluering av utfiskingsprosjektet, 2001-2005

Fra 2001 til 2005 vart det totalt fiska opp 12.200 kg røye, tilsvarande 162 000 stk., i Suldalsvatnet (Sægrov 2007). Dette tilsvarar eit gjennomsnittleg uttak på 32 000 røye pr. år av ein akkumulert bestand (**tabell 4.4.1**).

Tabell 4.4.1. Oppfiska røye i antall og biomasse, totalt og pr. hektar i Suldalsvatnet i perioden 2001-2005 (omarbeidd frå Sægrov 2007). Ved utrekning av uttak pr. hektar er det brukt eit samla areal på 888 hektar, som er områda ved Nesflaten og Kvilldal.

År	Antall (antall/ha)	Snittvekt (gram)	Biomasse kg (kg/ha)	Merknad
2001	40 000 (45)	75	3 000 (3,4)	
2002	53 000 (60)	75	4 000 (4,5)	
2003	48 000 (55)	75	3 600 (4,1)	
2004	13 440 (15)	75	1 010 (1,1)	+ 76 kg aure og røye i ruse
2005	7 770 (9)	75	580 (0,7)	
Sum	162 000 (184)		12 200 (13,9)	

Dersom ein antek ei årleg rekruttering på 22 000 røye, er dette i samsvar med tala fra utfiskingsprosjektet, og synest difor realistisk. Tidlegare anslag for mengde røye i Suldalsvatnet (Sægrov 2007) har vore for høge. Årsaka til dette er at det vart anteke at fisketettleiken ved Nesflaten var representativ for heile Suldalsvatnet, noko undersøkingane i 2013 tydeleg viste ikkje var tilfelle.

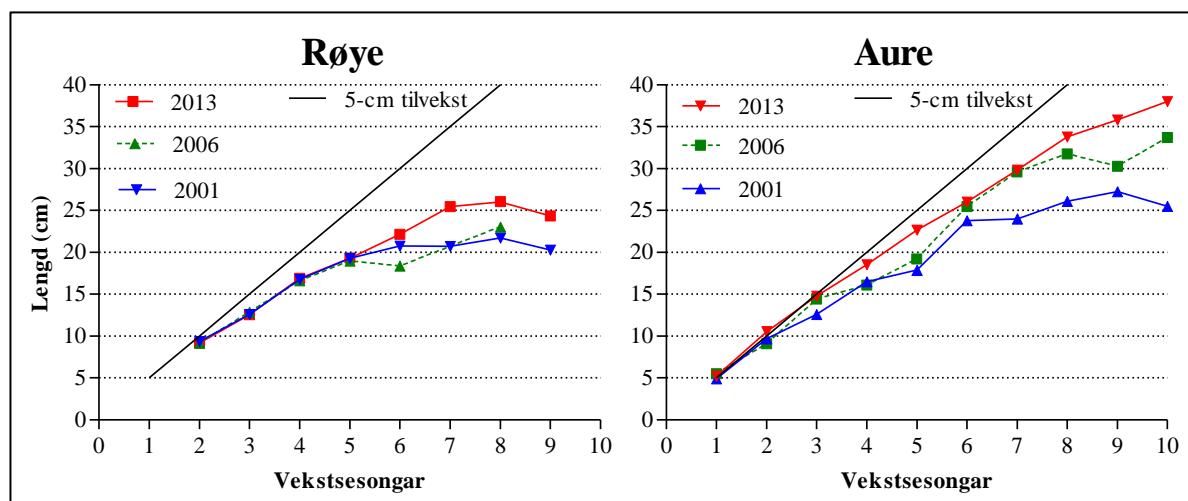


Figur 4.4.1. Mengde oppfiska røye i vekt (venstre) og antall (høgre) ved Nesflaten og Kvilldal i Suldalsvatnet i perioden 2001-2005 (omarbeidd frå Sægrov 2007). Heiltrekt svart linje indikerer berekna årleg rekruttering av røye i Suldalsvatnet dei siste åra.

I løpet av dei tre åra frå 2001 til 2003 vart det også fanga 650 kg aure. Etter den tid har det vore eit tiltakande fiske med stang og dorg etter storaure i Suldalsvatnet. Det er grovt anslege eit årleg uttak på ca. 50 storaurar ved sportsfisket fram mot 2007, men anslaget er usikkert (Gunnar Steinbru, Suldalsvatnet grunneigarlag, pers. medd.). Dersom ein antek at ein storaure et 200 - 400 smårøye i året (Borgstrøm 1995), vil 50 storaurar kunne ete eit stort antall smårøye i året, og gjere eit betydeleg innhogg i røyebestanden.

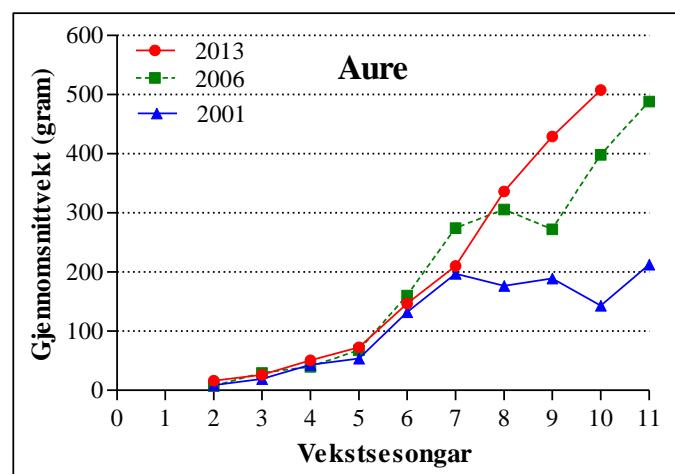
Etter undersøkingar i 1998 av storauren i Suldalsvatnet og potensielle gyteområde for storauren i tilløpsbekkane, vart det anslege ein storaurebestand på 250-500 individ i vatnet (Strømme 1999). Basert på undersøkingane i 2013 vart det berekna ein bestand på nær 2 500 fiskeetande aure i vatnet. Av desse skulle ca. 600 (24 %) gyte dette året. Det siste anslaget er noko høgare enn Strømme (1999) sitt anslag.

I 2001 og 2006 stagnerte veksten til røya ved ei lengde på 20-21 cm, men i 2013 var stagnasjonslengda rundt 25 cm. Røya vaks om lag like raskt dei første fem vekstsesongane alle åra, men i 2013 heldt veksten i større grad fram etter kjønnsmogning (**figur 4.4.2**). Også auren vaks noko betre i 2013 enn tidlegare, og det var berre ein svak tendens til vekststagnasjon sjølv for aure som hadde nådd ei lengde på over 35 cm. I 2001 og 2006 var det ein tendens til avtakande vekst etter 4 vekstsesongar, men dette skuldast eit større innslag av aure som ikkje var fiskeetarar desse åra, og desse stagnerte i vekst ved relativt liten storleik. Resultata indikerer at det var ein høgare andel av fiskeetarar i vatnet i 2013 enn tidlegare. Ved Nesflaten var innslaget av fiskeetande aure i fangsten 10 % i 2013 og 2006, i 2001 var innslaget 6 %.



Figur 4.4.2. Gjennomsnittlengde for røye (venstre) i ulike aldersgrupper i 2001, 2006 og 2013, og tilbakerekna vekst for aure (høgre) dei same åra i Suldalsvatnet.

Gjennomsnittsvekta for ulike aldersgrupper (eller vekstsesongar) viser at auren vaks om lag like raskt (i vekt) dei første 6 åra i 2001, 2006 og 2013 (**figur 4.4.3**). I 2001 stagnerte veksten etter den 7. vekstsesongen ved ei vekt på nær 200 gram. I 2006 var det også tendens til vekststagnasjon etter 7. vekstsesongen, men ved ei vekt på 300 gram, og dei eldste aurane hadde god vekst. I 2013 var det ingen teikn til vekststagnasjon, og dette året var aurane i snitt 500 gram etter 10 vekstsesongar (som 9+). I 2001 og 2006 var det berre med materiale frå Nesflaten, men i 2013 er også aurane frå Kvilldal med i berekningane. Dette vart gjort fordi det ikkje var skilnad i snittvekt for aure frå Nesflaten og Kvilldal.

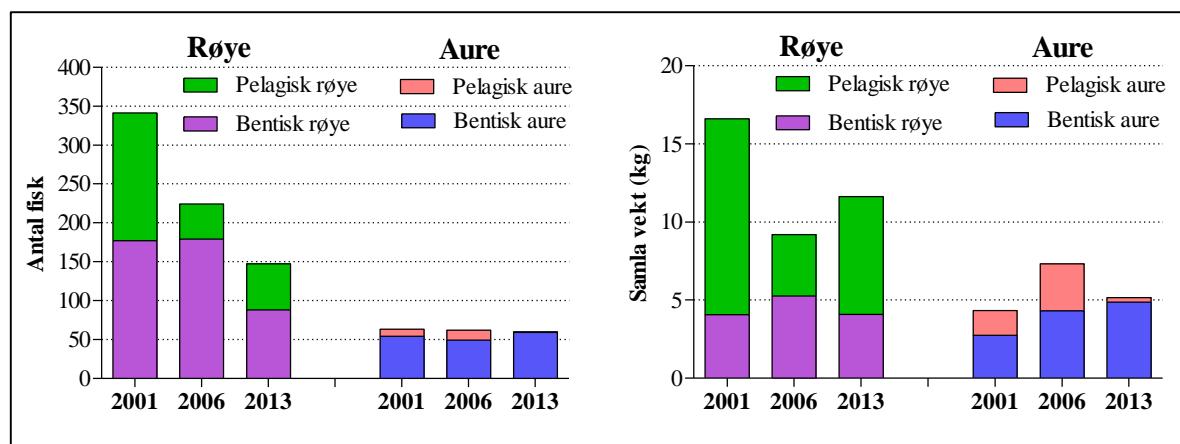


Figur 4.4.3. Gjennomsnittsvekt for aure etter ulike vekstsesongar i Suldalsvatnet i 2001, 2006 og 2013.

Ved Nesflaten var største auren i fangsten 32 cm i 2001, 36 cm i 2006 og 41 cm i 2013. Vektene var høvesvis 306 gram, 488 gram og 618 gram. Desse tala kan også vere med å illustrere utviklinga i storleiken på auren.

Ved Nesflaten vart det fiska på dei same områda og med om lag same garninnsats i 2001, 2006 og i 2013. Resultata frå desse åra kan difor samanliknast direkte. Samla fangst av røye og aure under prøvefiska ved Nesflaten var 404, 286 og 207 i høvesvis 2001, 2006 og 2013, gjennomsnittleg 299 (**figur 4.4.4**). Samla fangst i vekt var 21,0 kg, 16,5 kg og 16,8 kg dei same åra, i gjennomsnitt 18,1 kg. I antall var fangsten om lag halvert frå 2001 til 2013 (49 % reduksjon), medan reduksjonen i vekt var mindre med 20 %.

Fangsten av røye ved Nesflaten var i antall meir enn halvert frå 2001 til 2013 (frå 341 til 147). Samla fangstvekt var lågast i 2006, men reduksjon i vekt frå 2001 til 2013 var mindre enn i antall. I vekt var det lite endring i fangsten av bentisk røye. Større endring i antall enn vekt viser at gjennomsnittsvekta på røya har auka (**figur 4.4.4**).



Figur 4.4.4. Samla antall (venstre) og samla vekt (kg) av bentisk røye og aure som vart fanga under prøvefiske med fleiromfars botngarn og flytegarn ved Nesflaten i Suldalsvatnet i 2001, 2006 og 2013. Det er tilnærma same fangstnivå alle åra i dei ulike områda (djup, lokalitet).

I antall vart det fanga om lag like mange aurar alle åra, men i vekt var det lågast fangst i 2001 og høgst i 2006. I 2013 var innslaget av pelagisk aure svært lågt. Fangstvekta av bentisk aure har auka, og mest frå 2001 til 2006. Den stabile fangsten i antall, men høgare samla vekt kjem av at gjennomsnittsvekta for auren også har auka (**figur 4.4.3**).

4.5. Laks og storaure i tilløpselvar til Suldalsvatnet

Resultata frå elektrofisket viste at det førekjem vellukka gytting og rekruttering av laks i tilløpselvar til Suldalsvatnet. I Brattlandsåna var det vellukka gytting i 2011 og 2010, og i Kvilldalsåna truleg i 2010. Det vart ikkje fanga lakseungar under garnfisket i Suldalsvatnet, så lakseungane brukar ikkje desse delane av vatnet til oppvekst, og det er usikkert om dette førekjem i Suldalsvatnet. Oppvekstarealet for laks i tilløpselvane til Suldalsvatnet er relativt små samanlikna med oppvekstarealet i Suldalslågen. For å berekne produksjonen av laksesmolt i tilløpselvane må det gjerast meir grundige undersøkingar under betre tilhøve for elektrofiske.

I Brattlandsåna var det restar etter gytegropene som vart gytte av stor fisk (fleire kg) hausten 2012. Det er uvisst om det var laks eller storaure som hadde gytta gropene, men fråveret av årsyngel av laks og høg tettleik av årsyngel av aure tyda på at gropene stamma frå storaure. Ved undersøkingar i tilløpselvane hausten 1998 vart det ikkje observert eller fanga storaure i Brattlandsåna, men slike vart fanga i Roaldkvamsåna.

4.6. Meir fiske og utfisking?

For å betre næringstilgangen for røya i Suldalsvatnet vil det vere gunstig med meir fiske, inkludert etter røye på 15-20 cm. Storauren tek fortrinnsvis røye som er mindre enn 15 cm, slik at fiske på større røye enn dette ikkje vil påverke mattilgangen for auren. Fiske etter smårøye (15-20 cm) vil vere mest effektivt med botngarn med maskeviddene 16-19,5 mm. Større røye kan ein både fiske med flytegarn om sommaren/hausten og med botngarn på gyteplassane. Røya sin storleik ved kjønnsmogning er no 25 cm, noko som tilseier at ein brukar maskevidde 24 mm ved vidare fiske, inntil røya eventuelt blir større. Ein bør unngå garnfiske i strandsona der auren held seg.

Ein røynd fiskar kan i gjennomsnitt fiske minst 100 fisk i timen, inkludert tid til setting og trekking av garn. Det inkluderer også å plukke fisken ut av garna og telje opp, og det siste er svært viktig for å halde kontroll med antall fisk som blir fiska.

4.7. Konklusjonar

- Røya i Suldalsvatnet har tydeleg betre storleik og kvalitet etter utfiskinga i 2001-2005.
- Årleg rekruttering av røye er berekna til 20 000-25 000, og bestanden er talrik.
- Meir fiske, inkludert med småmaska garn må til for at storleik og kvalitet skal blir endå betre.
- Det var fleire fisketande aurar i 2013 enn i 2001, og auren veks betre.
- Dette er truleg også eit resultat av utfiskinga ved at smårøya (5-15 cm) er meir tilgjengeleg.
- Det var langt høgare tettleik av pelagisk røye ved Nesflaten enn ved Kvilldal, og årsaka er truleg at det er låg produksjon av dyreplankton i det næringsfattige vatnet som kjem frå Kvilldal kraftverk.
- Fangstfordelinga indikerer at røye over 20 cm føretok næringsvandring nordover i vatnet i sommarhalvåret og vandrar tilbake for å gyte. For auren kan det vere motsett.
- Det vart fanga ørekryt ved Kvilldal og i Kvilldalsåna, men ikkje ved Nesflaten eller elvane der.
- Ved ei enkel kartlegging vart det funne lakseungar i Brattlandsåna og Kvilldalsåna, men ikkje i Roaldkvamsåna.
- Laksen kan vere ein konkurrent til storauren både i gyteperioden og på yngelstadiet.

- APPELBERG, M., H.M. BERGER, T. HESTHAGEN, E. KLEIVEN, M. KURKULAHTI, J. RAITANIEMI & M. RASK 1995. Development and intercalibration of methods in Nordic freshwater fish monitoring. *Water, Air and Soil Pollution* 85: 401-406.
- BORGTRØM, R. 1995. Dynamiske endringer i ørretbestander, s.55-66 i: *R. Borgstrøm, B. Jonsson og J.H.L'Abée-Lund (red.). Ferskvannsfisk: Økologi, kultivering og utnytting. Norges Forskningsråd, 1995.*
- 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.*
- GARNÅS, E., O. HEGGE, B. KRISTENSEN, T. NÆSJE, T. QVENILD, J. SKURDAL, B. VEIERROSVOLL, B. DERVO, Ø. FJELDSETH, & T. TAUGBØL. (1996). Forslag til forvaltningsplan for storørret. - *Utredning for DN 1997-2.*
- 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 and H. SÆGROV 1992. Piscivory by brown trout *Salmo trutta* L. and Arctic charr *Salvelinus alpinus* (L.) in Norwegian lakes. *J. Fish. Biol.* 41: 91-101.
- L'ABÉE-LUND, J.H, P. AASS & H. SÆGROV 2002. Long-term variation in piscivory in a brown trout population: effect of changes in available prey items. - *Ecology of Freshwater Fish* 11: 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.
- LANGELAND, A., J.H. L'ABÉE-LUND & B. JONSSON. 1995. Ørret og røyesamfunn - habitatbruk og konkurranse, s 35 - 43 i: *Borgstrøm, R., B. Jonsson og J.H.L'Abée-Lund (red.). Ferskvannsfisk: Økologi, kultivering og utnytting. Norges Forskningsråd, 1995.*
- MAGNELL, J.-P., K. SANDSBRÅTEN & Å.S. KVAMBEKK. 2004. Hydrologiske forhold i Suldalsvassdraget. Sluttrapport prøvereglement. *Suldalslågen – Sluttrapport nr. 38, 109 sider.*
- PERSSON, L., P.-A. AMUNDSEN, A.M. De ROOS, A. KLEMSEN, R. KNUTSEN & R. PRIMICERIO 2007. Culling prey promotes predator recovery – alternative states in a whole-lake experiment. *Science* 316: 1743 - 1745.
- STRØMME, K. 1999. Storaure i Suldalsvatnet. Rapport LMT-etaten, Suldal kommune, 17 sider.
- 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. & T. TELNES 2002. Fiskeundersøkingar i Suldalsvatnet i 2001. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 590, 20 sider.

- SÆGROV, H., T. TELNES & K. URDAL 2003. Fiskeundersøkingar i Hornindalsvatnet i 2001. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 600, 28 sider.
- SÆGROV, H. & B.A. HELLEN. 2004. Bestandsutvikling og produksjonspotensiale for laks i Suldalslågen. Sluttrapport for undersøkingar i perioden 1995 - 2004. *Suldalslågen – Miljørappoart nr. 13, 55 sider.*
- SÆGROV, H. 2007a. Fiskeundersøkingar i Suldalsvatnet i 2006. Rådgivende Biologer AS, rapport 1026, 19 sider.
- SÆGROV, H. 2007b. Fiskeundersøkingar i Vangsvatnet i 2007. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 1037, 16 sider.
- SÆGROV, H., B.A. HELLEN & S. KÅLÅS 2008. Fiskeundersøkingar i Blåsjø i 2007. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 1104, 22 sider.
- SÆGROV, H. 2009. Fiskeundersøkingar i Kjøsnesfjorden og Jølstravatnet 2001-2008. Rådgivende Biologer AS, rapport 1223, 45 sider.
- UGEDAL, O., T. FORSETH & T. HESTHAGEN. 2005. Garnfangst og størrelse på gytefisk som hjelpemiddel i karakterisering av aurebestander. – NINA Rapport 73. 52 sider.