

R A P P O R T

Bestandsstatus for auren i Sandsavatnet
i 2012, to år etter utvasking av leire





Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Bestandsstatus for auren i Sandsavatnet i 2012, to år etter utvasking av leire.

FORFATTARAR:

Harald Sægrov, Kurt Urdal og Marius Kambestad

OPPDRAKGJEVER:

Statkraft Energi AS

OPPDRAGET GJEVE:

Oktober 2012

ARBEIDET UTFØRT:

Oktober 2012 - desember 2012

RAPPORT DATO:

18. desember 2012

RAPPORT NR:

1656

ANTAL SIDER:

18

ISBN NR:

ISBN 978-82-7658-950-4

EMNEORD:

Leire
Effektar av utvasking
Vekst
Kondisjon

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS
Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen
Foretaksnummer 843667082-mva
www.rådgivende-biologer.no

Telefon: 55 31 02 78 Telefax: 55 31 62 75 post@rådgivende-biologer.no

Føreord

Sandsavatnet i Ryfylke er eit av magasina i Ulla-Førre reguleringa og kan regulerast 45 meter mellom kote 605 og kote 560. Vanlegvis er vatnet regulert maksimalt 10 meter i løpet av året, og blir berre unntaksvist tappa under kote 592. I samband med rehabiliteringsarbeid i Hylen kraftstasjon vart magasinet tappa lågare enn vanleg sommaren 2010 for å kunne avgrense potensiell skadeflaum i Suldalslågen. I perioden 5. august til 15. september låg vasstanden i gjennomsnitt på kote 586,5, med lågaste vasstand på kote 585,8. I denne perioden vart det eksponert sedimentert leire som vart vaska ut med regn og bøljeslag. Det utvaska materialet er svært små partiklar som held seg flytande i lang tid og reduserer sikta. Dårleg sikt medfører generelt redusert produktivitet i innsjøar og elvar.

For å vurdere om den därlege sikta på ettersommaren 2010 kunne ha påverka kvaliteten på auren i Sandsavatnet vart det gjennomført prøvefiske sein i september i 2010. Trass i lite mat og svært därleg sikt frå tidleg i august var fisken framleis av fin kvalitet i slutten av september. Gjennomsnittleg K-faktor var 0,93, men ein burde forvente at den skulle ha vore minst 1,00 på denne tida. Dette tilseier at aurane ikkje greidde å byggje opp normalt feittlager i 2010.

For å vurdere om blakkinga i 2010 hadde påverknad utover den reduserte kondisjonen som vart registrert dette året vart det gjennomført nytt prøvefiske i Sandsavatnet 9. - 10. oktober i 2012 på dei same lokalitetane, men med noko større fangstnøtsats enn i 2010. Sandsavatnet vart nedtappa meir enn vanleg også sommaren 2012 med lågaste nivå på kote 591,2 den 15. august. Ned til dette nivået skjer det ikkje utvasking og vatnet heldt seg klart. Når magasinet er sterkt nedtappa blir fisken trengd saman på mindre areal og er meir fangbar under garnfiske.

Prøvefisket vart gjennomført av Kurt Urdal og Marius Kambestad. I 2012 vart det også samla inn dyreplankton i dei opne vassmassane og denne prøven er analysert av Erling Brekke.

Rådgivende Biologer AS takkar Statkraft Energi AS for oppdraget.

Bergen, 18. desember 2012.

Innhald

Føreord.....	2
Innhald	3
Samandrag	4
1 Sandsavatnet.....	6
2 Metodar	10
3 Resultat.....	11
5 Oppsummering	17
6 Referansar.....	18

Samandrag

Sægrov, H., K. Urdal & M. Kambestad 2012. Bestandsstatus for auren i Sandsvatnet i 2012, to år etter utvasking av leire. Rådgivende Biologer AS, rapport 1656, 18 sider.

Ved HRV har Sandsvatnet ei overflate på 700 hektar ($7,0 \text{ km}^2$) og ei strandlinje på nær 15 000 meter (15 km). I samband med rehabilitering av Hylen kraftstasjon vart Sandsvatnet tappa lågare enn vanleg i august-september i 2010. Det vart då eksponert leire som vart vaska ut og dei små partiklane gjorde at vatnet vart blakka med svært dårlig sikt (< 1 meter) fram til oktober. Fram til tidleg i august var det normal produksjon av algar og næringsdyr for aure i vatnet, men etter den tid var nok produksjonen minimal.

Etter prøvefiske i Sandsvatnet 28.-29. september i 2010 vart det berekna ein bestand på 10 000 aurar (15 fisk/ha) med alder 2+ og eldre, og ei årleg, stabil rekruttering på ca 2000 fisk (3/ha). Tettleiken var relativt låg, men dette gjorde at auren hadde fin kvalitet og storleik, inkludert lyseraud og raud kjøtfarge. Aurebestanden i Sandsvatnet er sjølvrekrytterande. Auren hadde vakse relativt raskt dei 4-5 første åra, før veksten stagnerte ved ei lengde på rundt 30 cm og ei vekt på 300 gram. Dei aller fleste av aurane (52 av 55; 95 %) hadde lite eller ikkje mat i magen på grunn av lite næring. Med ein gjennomsnittleg kondisjonsfaktor på berre 0,93 var feittinhaldet i fisken lågare enn vanleg, og hadde dårligare utgangspunkt for vekst i 2011. Lengdeveksten var om lag normal i 2010.

Også sommaren 2012 var Sandsvatnet nedtappa meir enn vanleg frå tidleg i juni til tidleg i september med lågaste nivå på kote 591,2 den 15. august. Ned til dette nivået skjer det ikkje utvasking og vatnet heldt seg klart. Når magasinet er sterkt nedtappa blir fisken trengd saman på mindre areal og er meir fangbar under garnfiske.

I oktober 2012 vart det gjennomført nytt prøvefiske i Sandsvatnet på dei same lokalitetane for å vurdere om det hadde skjedd endringar i bestanden etter blakkinga i 2010 og den låge vasstanden i 2012. Siktedjupet var då 8 meter, mot 0,9 i 2010. I 2010 stod fisken grunt og nær land, men i 2012 var auren spreidd på eit langt større areal og djupare på grunn av betre sikt. Etter prøvefisket i 2012 vart det berekna ein total bestand på ca 9 500 aurar med alder 2+ og eldre i Sandsvatnet, og dermed om lag same antalet som i 2010. I 2012 var det litt fleire yngre fisk enn i 2010 og færre eldre og større fisk. Det var lågare andel kjønnsmogne fisk i fangsten i 2012 enn i 2010.

Fisken hadde høgare kondisjonsfaktor og meir mat i magen i 2012 enn i 2010, då dei fleste var tome. I 2010 var det berre luftinsekt i magane, men i 2012 var det dyreplankton som dominerte. Dette tilseier at dyreplanktonsamfunnet i stor grad var restituert i 2012. Auren hadde vakse normalt i lengde i 2010, men i 2011 var lengdeveksten på dei eldre fiskane betydeleg lågare enn for tilsvarende aldersgrupper før 2011, og veksten var også noko dårligare i 2012. Dette medførte at bestanden av større fisk (220-300 gram) var mindre talrik i 2012, men det er også mogeleg at det hadde skjedd eit større uttak av større fisk enn vanleg under garnfiske på ettersommaren i 2012 på grunn av at fisken var samanstrengd på eit mindre botnareal enn dei fleste andre år.

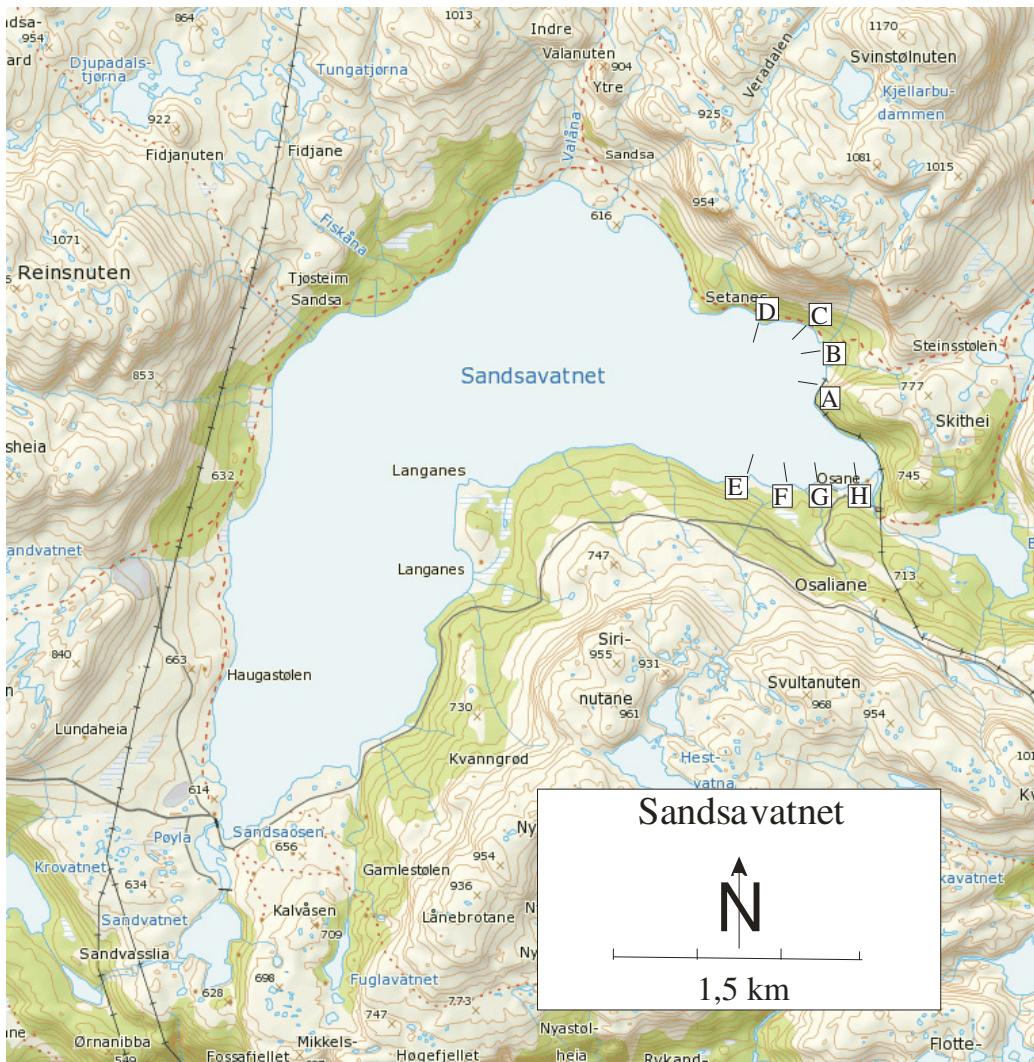
I rapporten som omhandlar resultata frå 2010 vart det konkludert med at produksjonen av dyreplankton og andre næringsorganismar for auren ville bli på normalt nivå i 2011. Det vart vidare vurdert at sjølv om aurane starta året med dårligare kondisjon enn vanleg våren 2011 ville dei mest sannsynleg få normal vekst og kondisjon utover sommaren. Effekten av den dårlige sikta i 2010 ville i så fall vere marginal for aurebestanden.

Resultata frå prøvefisket i 2012 tilseier likevel at utvaskinga av leire i 2010 medførte redusert vekst for eldre fisk i 2011, og dels i 2012. Den mest sannsynlege forklaringa er fisken starta vekstssesongen i

2011 med eit betydeleg energiunderskot. Det er også mogeleg at mengda av enkelte store dyreplanktonartar var mindre enn vanleg slik at næringstilgangen tidleg på året var redusert. Effekten på veksten for eldre fisk vart dermed noko større enn forventa, medan rekrutteringa av fisk og veksten til yngre fisk ikkje vart påverka av utvaskinga.

1.1. Morfometri, vasstand og utvasking av leire

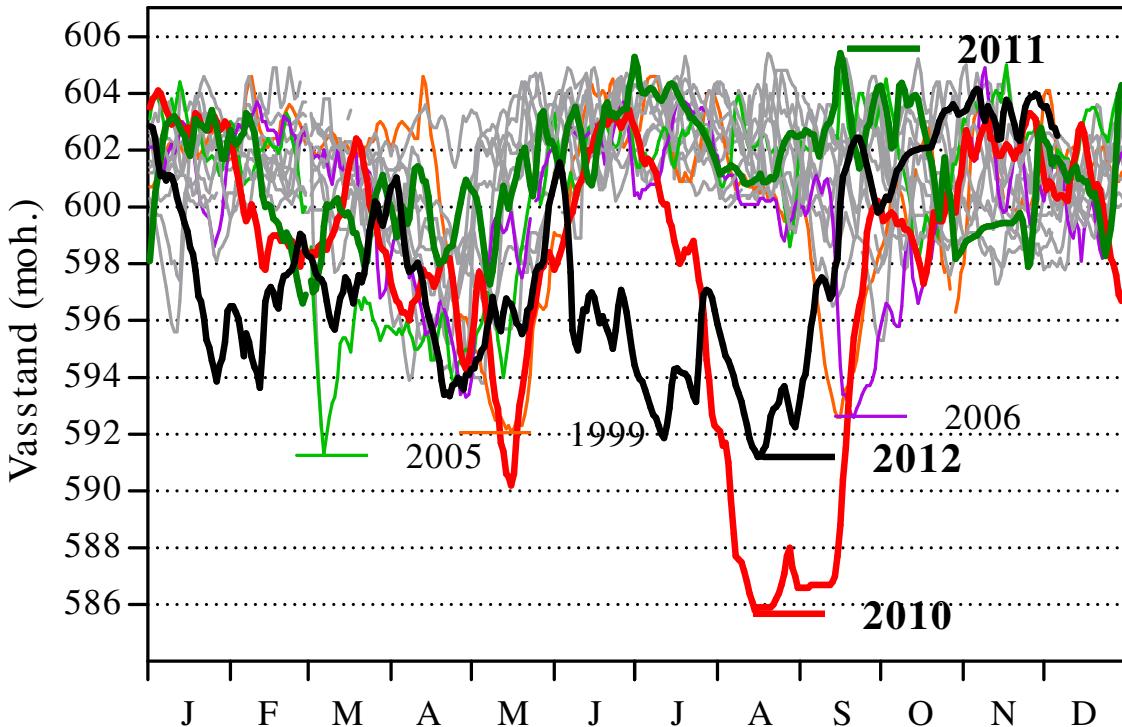
Ved HRV har Sandsavatnet ei overflate på 700 hektar ($7,0 \text{ km}^2$) og ei strandlinje på nær 15 000 meter (15 km).



Figur 1.1. Sandsavatnet i Ryfylke, med markring av garnplassering under prøvefisket 9.-10. oktober 2012 og 28.-29. september 2010.

Sandsavatnet kan regulerast 45 meter mellom kote 605 og kote 560, men blir vanlegvis ikkje tappa under kote 595. Unntaka er åra 1999, 2005, 2006 og 2012 med tapping ned mot og litt under kote 592. I 2010 vart magasinet tappa ned til kote 590,2 i mai og ned til kote 585,8 den 18. august. I perioden frå 5. august til 15. september låg vasstanden i gjennomsnitt på kote 586,5 (figur 1.2).

Under nedtappinga på ettersommaren i 2010 vart det eksponert sedimentert leire, som vart vaska ut av bølgjeslag og regn, og dei små partiklane blakka vatnet og førte til redusert sikt. Ein kan anta at vatnet vart blakka i tiltakande grad frå 5. august, og frå då av og fram til slutten av september var siktedjupet mindre enn 1 meter. Den 28. september i 2010 var sikta 0,9 meter (**figur 1.3**).



Figur 1.2. Vassstand (moh.) i Sandsavatnet i perioden 1997-2010. Den lågaste vassstanden i år med spesielt låg vassstand er markert med linje.

I 2011 var det jamt høg fylling heile sommaren og vassstanden var ikkje under kote 595 på noko tidspunkt. I 2012 var magasinfyllinga låg det meste av sommaren, frå tidleg i juni til tidleg i september og lågaste nivå var 591,2 moh. den 15. august, men det skjedde ikkje utvasking og blakking dette året (**figur 1.2**), og vatnet var klart med siktedjup på 8 meter den 10. oktober (**figur 1.4**). Magasinet var nedtappa i 2012 på grunn av større vedlikehaldsarbeid i Kvilldal kraftstasjon.



Figur 1.3. Sandsavatnet 28. september 2010.



Figur 1.4. Sandsavatnet 10. oktober 2012.

1.2. Dyreplankton

I samband med prøvefisket i 2012 vart det samla inn prøvar av dyreplankton. Prøven besto av to vertikale håvtrekk (90 µm planktonduk) i djupneintervallet 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 prøven talde.

Tabell 1.2.1. Tettleik av ulike artar dyreplankton i prøve frå sjiktet 0-20 meter i dei opne vassmassane (pelagisk) i Sandsvatnet i Ryfylke den 10. oktober i 2012.

Gruppe	Art	Tettleik, dyr/m ²	Tettleik, dyr/m ³
Vasslopper	<i>Bosmina longispina</i>	764	38
	<i>Chydorus sphaericus</i>	14	1
	<i>Holopedium gibberum</i>	594	30
Hoppekrepss	<i>Cyclops scutifer</i>	170	8
	<i>Eudiaptomus gracilis</i>	17 910	896
	<i>Heterocope saliens</i>	679	34
	<i>Calanoide copepoditter</i>	7 809	390
	<i>Cyclopoide nauplier</i>	6 621	331
	<i>Cyclopoide copepoditter</i>	9 422	471
	<i>Collotheca sp.</i>	1 698	85
Hjuldyr (Rotatoria)	<i>Conochilus sp.</i>	47 534	2 377
	<i>Kellicottia longispina</i>	5 517	276
	<i>Keratella cochlearis</i>	340	17
	<i>Keratella hiemalis</i>	85	4
	<i>Ploesoma hudsoni</i>	21	1
	<i>Polyarthra major</i>	12 053	603
	Totalt	111 232	5 562
Alle			

Av vassloppene var *Bosmina longispina* og *Holopedium gibberum* dei mest talrike i Sandsvatnet den 10. oktober i 2012, men tettleiken av vasslopper var låg samla sett. Den store rovforma *Bythotrephes longimanus* vart funnen i auremagar, men tettleiken i vatnet var så låg at den ikkje vart påvist i planktonprøven. Hoppekrepssane var langt meir talrike enn vassloppene, og flest av arten *Eudiaptomus gracilis* (**tabell 1.2.1**). Dei enkelte individua av fleire dyreplanktonartar var relativt store, og dette indikerer at beitetrykket frå fisk er relativt lågt. Dette er også i samsvar med at det vart berekna relativt låg tettleik av aure.

2.1. Prøvefiske og bestandsberekingar

Prøvefisket vart gjennomført 9.-10. oktober 2012. Siktedjupet var 8,0 meter, og temperaturen i overflata var 8,6 °C. Det vart sett fem enkle fleiromfars botngarn frå fjøresteinane og ned til mellom 4 og 15 meters djup, avhengig av djupneprofilen på lokaliteten. I tillegg stod det to lenkjer med to garn i kvar og ei lenkje med tre garn som nådde ned til vel 20 meters djup. Det vart fiska på dei same lokalitetane som i 2010, men fangsttinsatsen var 12 garn i 2012, samanlikna med 8 garn i 2010.

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 maskevidde er representert med 2,5 meter garnlengde og med eit areal per maskevidde pr. garn på 3,75 m². Samla garnlengd i 2012 var dermed 360 meter, i 2010 var garnlengda 240 meter.

All fisk vart lengdemålt og vegem, 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 fisk er kjent ved at mesteparten av fisken seinare er blitt oppfiska, eller antalet er bestemt ved nyare akustisk utstyr (Sægrov 2000, Knudsen og Sægrov 2002). Desse resultata indikerer at eit botngarn grovt rekna fangar all fisk som held seg innan ein avstand på fem meter på kvar side av garnet, totalt 10 meters breidde. Antalet fisk i vatnet blir enkelt utrekna slik; lengde på strandlinja/10 x gjennomsnittleg fangst pr. garn. Fisk som mindre enn ca. 12 cm har lågare fangbarheit enn større fisk, og ein del aure som er mindre enn 12 cm kan framleis halde seg i bekkar/elvar. Berekningane blir gjort for alle aldersgrupper i fangsten, men berekna totalbestand er fisk større enn 12 cm.

3.1. Fangst og bestandsestimat

Totalt vart det fanga 41 aurar i dei 12 garna. Fangsten på det enkelte garn varierte mellom 0 og 6 aure, total gjennomsnittsfangst var $3,4 \text{ aure} \pm 1,7$ (standard avvik). På dei 7 garna som stod enkeltvis eller inst i dei tre lenkjene var snittfangsten også $3,4 \pm 1,7$. På garn nr. to i lenkjene var snittfangsten litt høgare med $4,3 \pm 1,5$, og i garn nr. 3 i den eine lenkje vart det fanga ein fisk. Det vart fanga fisk ned til eit djup som svarar til om lag 2 siktedupeiningar (**tabell 3.1.1**).

Tabell 3.1.1. Fangst av ulike aldersgrupper av aure på dei enkelte garn under prøvefiske i Sandsavatnet 9.-10. oktober 2012.

Garn	Djup	Alder									Totalt
		1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	
303 a	0-11			1	1		1			1	4
303 b	11 -27	1	2	2		1					6
304	0-10			4	1						5
305 a	0-7		1	1	1	1					4
305 b	7-19		1			1	1				3
306	0-16		1	2			1				4
307	0-9						1				0
308 a	0-9					1	1				2
308 b	9-16			1	2		1				4
308 c	16-22					1					1
309	0-3				2			1			3
310	0-12	1	1	2	1						5
Totalt		1	6	12	9	6	5	1	0	1	41

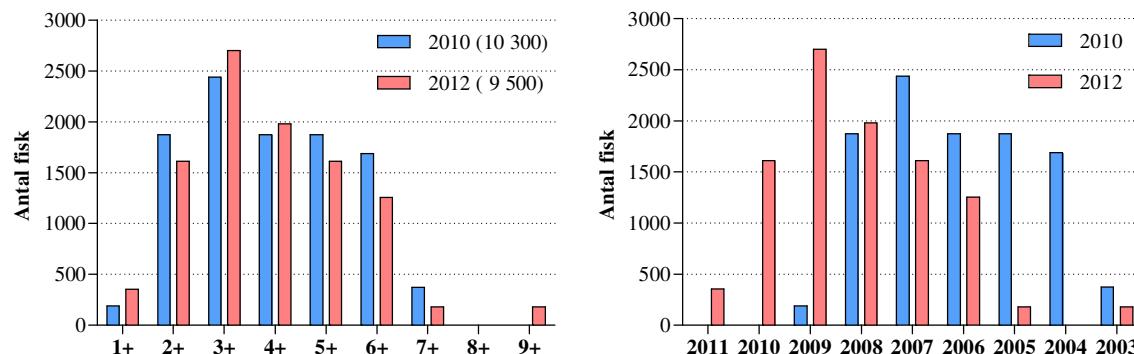
Basert på fangst pr. garnnatt og ei forventing om at eit garn avfiskar eit definert areal (sjå metode, kap. 2) er det berekna kor mange aurar det var i Sandsavatnet i oktober 2012 og tettleiken av desse. Ved å bruke gjennomsnittsvekta for kvar aldersgruppe er det også berekna biomasse av aure totalt og pr. hektar (**tabell 3.1.2**). Det må understrekast at dette er ein grov metode som enno ikkje er tilstrekkeleg testa, og fangstinnssatsen er låg i høve til det store arealet på vatnet.

Tabell 3.1.2. Berekna antal og biomasse av aure pr. årsklasse (alder) og totalt i Sandsavatnet i oktober 2012. Det er også berekna tettleik i antal og biomasse (kg) pr. hektar og antal fordelt pr. meter strandlinje for kvar aldersgruppe og totalt. Ved HRV har Sandsavatnet eit areal på 700 hektar og ei strandlinje på 14 800 meter.

Årsklasse Alder	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	Totalt
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	
Fangst	1	6	12	9	6	5	1	0	1	41
Antal aure i vatnet	357	1 614	2 700	1 981	1 614	1 257	181		181	9 885
Antal/hektar	0,5	2,3	3,9	2,8	2,3	1,8	0,3		0,3	14,1
Ant./m strandlinje	0,02	0,11	0,18	0,13	0,11	0,08	0,01		0,01	0,67
Biomasse, kg	9	101	223	269	294	317	25		30	1275
Kg/ha	0,0	0,1	0,3	0,4	0,4	0,5	0,0		0,0	1,8

Det vart berekna ein total bestand på ca 9 500 aurar med alder 2+ og eldre, og ein total biomasse på nær 1 300 kg. Dette resulterer i ein tettleik på nær 14 aure pr. hektar, og ein biomasse på 1,8 kg/hektar. Av aldersgruppene 2+ til 5+ varierte antalet mellom 1 600 og 2 700, tilsvarande mellom 2,3 og 3,9 aurar pr. hektar (**tabell 3.1.2**). Ut frå dette kan ein anslå ei årleg rekruttering på ca. 2 000 aurar (2,9 pr. hektar). Fangsten av 1+ var låg, men denne aldersgruppa er mindre fangbar enn eldre fisk, og ein del kan framleis opphalde seg i gyteelva. Samanlikna med mange andre innsjøar er det relativt låg tettleik av aure i Sandsavatnet, for det er ikkje uvanleg med ei årleg rekruttering på opp mot og over 30 aurar pr. hektar.

Det vart berekna om lag 10 000 aure med alder 2+ og eldre i Sandsavatnet både i 2010 og 2012. Det var også om lag same antalet fisk i den enkelte aldersgruppe begge åra (**figur 3.1.1**). Det vart fiska på dei same lokalitetane, men det var stor skilnad i siktedjup, høvesvis 0,9 og 8,0 meter i 2010 og 2012. Djupnefordelinga til auren er sterkt påverka av sikta i vatnet, og dette medførte at auren stod djupare og var fordelt på eit langt større botnareal i 2012 samanlikna med i 2010. Når berekna antal likevel var det same indikerer dette at fisken sin aktivitet er lite påverka av sikta i vatnet.



Figur 3.1.1. Berekna antal aure i kvar aldersgruppe (venstre) og årsklasse (høgre) etter prøvefiske i Sandsavatnet i 28. september i 2010 og 10. oktober i 2012.

Det var relativt liten skilnad i antal aure i aldersgruppene frå 2+ til 6+ begge åra, den årlege rekrutteringa ligg stabilt rundt 2000 fisk (2,9/hektar), og dette må reknast som lågt. Det er sannsynleg at antal gytelokalitetar åleine eller i kombinasjon med lite oppvekstareal for småfisk er den viktigaste avgrensande faktoren/faktorane. Låg rekruttering medfører låg tettleik totalt sett og dermed er det normalt god næringstilgang for den enkelte fisken, som kan vekse seg relativt stor før han blir kjønnsmogne. Ved høgare tettleik ville fisken blitt kjønnsmogen og slutte å vekse ved mindre storleik.

I 2012 var årsklassane frå 2009 og 2010 talrike, men desse var lite eller ikkje fangbare i 2010. Årsklassen frå 2008 var om lag like talrik begge åra. Aurane i denne årsklassen hadde så langt ikkje blitt fiska på og få hadde gitt før, dermed var dei enno ikkje komne i ein fase der naturleg dødelegheit og fangstdødelegheit hadde redusert antalet. Desse faktorane hadde redusert årsklassane frå 2007 og 2006, og av årsklassane frå 2005 og 2004 var dei aller fleste oppfiska eller hadde døydd av naturlege årsaker. Det er betydeleg naturleg dødelegheit etter første gyting, men aurane døyr vanlegvis ikkje før om våren eller tidleg på sommaren etter gytinga.

3.2. Storleik, vekst og kjønnsmogning

Dei 41 aurane hadde gjennomsnittleg lengd, vekt og kondisjonsfaktor på høvesvis 23,0 cm, 129 gram og 0,96 (**tabell 3.2.1**). Den største auren som vart fanga var 31,2 cm og 299 gram. Det var 7 aurar (17 %) som var kvite i kjøtet, og alle desse var mindre enn 21 cm. Av resten hadde 28 lyseraud kjøtfarge (68 %), og 6 var rauda i kjøtet (15%). Jamt over var det fin kvalitet på fisken, men dei største var litt magre. Dei var ei overvekt av juvenile aurar i fangsten (28 stk. / 68 %).

Tabell 3.2.1. Antal aure, snittlengd, snittvekt og snitt K-faktor med standard avvik (SD), og antal og prosent kjønnsmogne for dei ulike aldersgruppene av aure som vart fanga under prøefiske i Sandsavatnet den 10. oktober i 2012.

Alder	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	9+	Totalt
Antal	1	6	12	9	6	5	1	1	41
Lengd ± SD	14,2 ± -	18,4 ± 1,8	20,3 ± 2,2	24,1 ± 2,5	26,5 ± 3,1	30,1 ± 1,9	23,8 ± -	24,8 ± -	23,0 ± 4,5
Vekt ± SD	26 ± -	63 ± 19	82 ± 26	136 ± 44	182 ± 54	252 ± 45	139 ± -	167 ± -	129 ± 72
K-faktor ± SD	0,91 ± -	0,97 ± 0,06	0,96 ± 0,09	0,94 ± 0,10	0,97 ± 0,10	0,93 ± 0,08	1,03 ± -	1,10 ± -	0,96 ± 0,09
Hoer, totalt	1	4	7	5	3	2			22
Hoer, juv.	1	4	7	4					16
Hoer, mogne				1 (20%)	3 (100%)	2 (100%)			6 (27%)
Hannar, totalt		2	5	4	3	3	1	1	19
Hannar, juv.		2	5	3	2				12
Hannar, mogne	-	-	-	1 (25%)	1 (33%)	3 (100%)	1 (100%)	1 (100%)	7 (37%)
Totalt, mogne	-	-	-	2 (22%)	4 (67%)	5 (100%)	1 (100%)	1 (100%)	13 (32%)

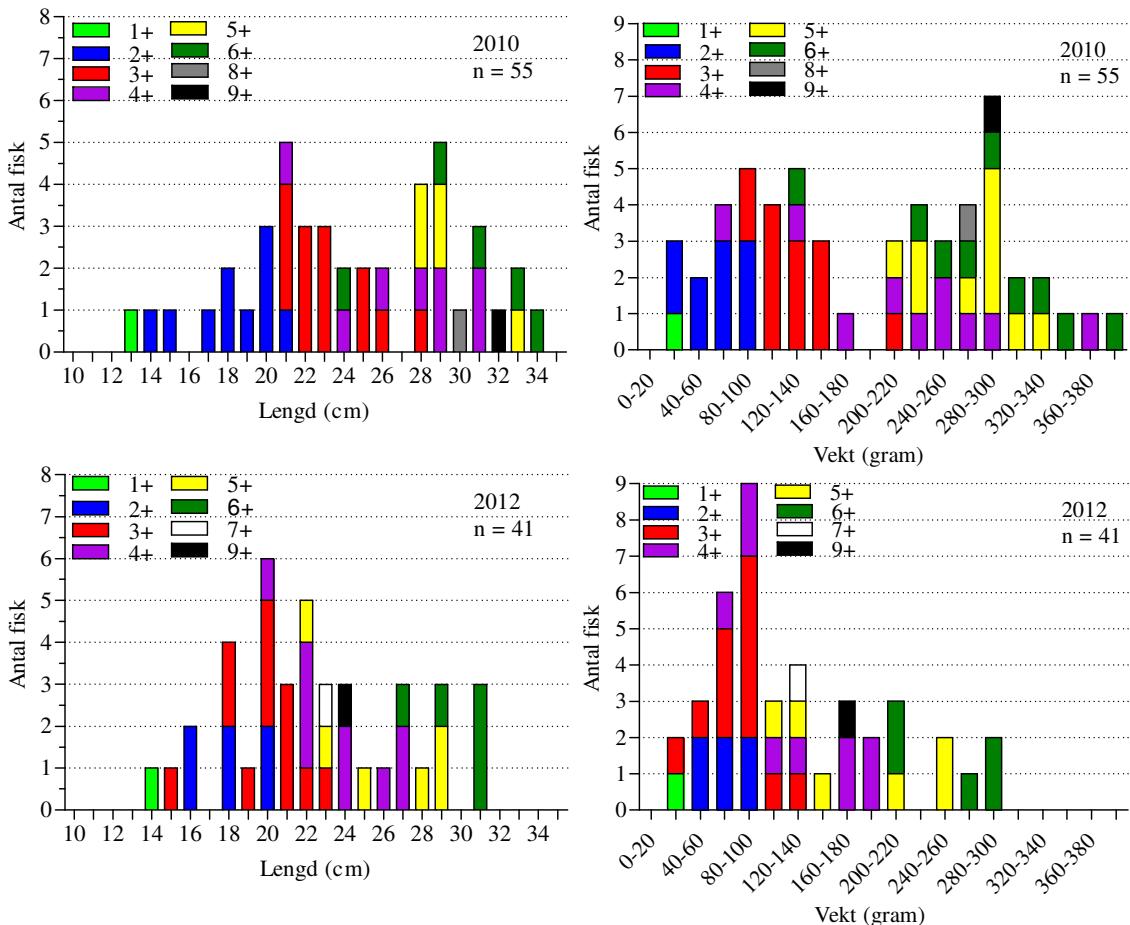
Aurane som vart fanga i 2012 hadde ein gjennomsnittsalder på 3,9 år ($\pm 1,6$), og var dermed yngre enn dei som vart fanga i 2010 (snittalder 4,5 år $\pm 1,8$; **tabell 3.2.2**). Noko lågare alder kan forklare at det var lågare andel kjønnsmogne i 2012, og delvis at fisken i gjennomsnitt hadde lågare vekt og mindre lengde. Innan kvar av aldersgruppene eldre enn 3+ var aurane mindre i 2012 enn i 2010, og dette tilseier dårlegare vekst i periodar dei siste åra. Utvaskinga av leire i 2010 kan vere del av eller heile forklaringa på dette. Kondisjonsfaktoren var derimot noko høgare i 2012 enn i 2010, og årsaka til dette var nok tilgang på næring tidleg om hausten i 2012 samanlikna med i 2010. Gjennomsnittleg magefylling var 1,7 i 2012, men berre 0,4 i 2010 då dei aller fleste ikkje hadde mat i magen.

Tabell 3.2.2. Antal aure, snittlengd, snittvekt og snitt K-faktor med standard avvik (SD), og antal og prosent kjønnsmogne for dei ulike aldersgruppene av aure som vart fanga under prøefiske i Sandsavatnet den 29. september 2010.

Alder	1+	2+	3+	4+	5+	6+	8+/9+	Totalt
Antal	1	10	13	10	10	9	2	55
Lengd ± SD	13,5 ± -	18,6 ± 2,2	23,7 ± 2,1	28,5 ± 5,3	30,4 ± 1,6	31,1 ± 2,8	31,5 ± 1,5	26,2 ± 5,5
Vekt ± SD	21 ± -	63 ± 20	127 ± 35	224 ± 83	270 ± 37	285 ± 74	284 ± 8	188 ± 101
K-faktor ± SD	0,85 ± -	0,93 ± 0,04	0,94 ± 0,07	0,91 ± 0,08	0,96 ± 0,07	0,92 ± 0,07	0,92 ± 0,11	0,93 ± 0,07
Hoer, totalt	1	3	6	5	5	1		21
Hoer, juv.	1	3	6	1	1			12
Hoer, mogne	-	-	-	4 (80%)	4 (80%)	(100%)	-	9 (43%)
Hannar, totalt		7	7	5	5	8	2	34
Hannar, juv.		7	4	2				13
Hannar, mogne	-	-	3 (43%)	3 (60 %)	5 (100 %)	8 (100%)	2 (100%)	21 (62%)
Totalt, mogne	-	-	3 (23%)	7 (70%)	9 (90%)	9 (100%)	1 (100%)	30 (55%)

Det var relativt lite materiale av kjønnsmogne fisk i 2012, men dei 6 kjønnsmogne hoene hadde alle gytt i 2011. Alder ved kjønnsmogning er den alderen då 50 % av fiskane er kjønnsmogne. Dette

tilseier at alder ved kjønnsmogning var 4-5 år for aurehoene som vart fanga i 2012 (**tabell 3.2.1**), og dermed noko eldre enn i 2010. Det vart fanga berre 2 kjønnsmogne aurehannar som var yngre enn 6 år i 2012. For aurehannane som vart fanga i 2010 var alder ved kjønnsmogning 4 år, og også for desse ser det ut til at alder ved kjønnsmogning var noko høgare i 2012. I den enkelte aurebestand er storleik mindre variabel enn alder ved kjønnsmogning. Redusert vekst kan dermed forklare noko høgare alder ved kjønnsmogning i 2012 samanlikna med i 2010. Den minste kjønnsmogne hoa som vart fanga i 2012 var 24,3 cm, medan den minste var 26,1 cm i 2010. Den største umogne hoa var 27,5 cm i 2012 og 27,2 cm i 2012.



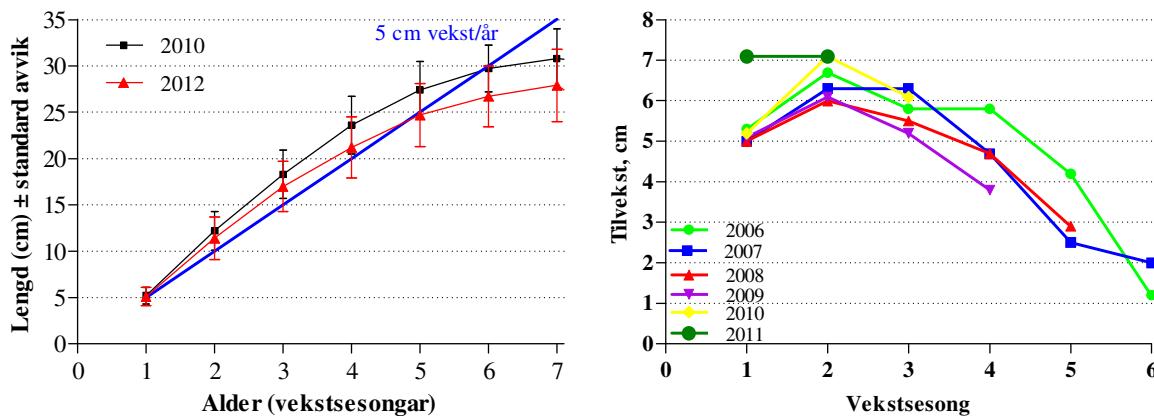
Figur 3.2.1. Lengdefordeling (venstre) og vektfordeling (høgre) av aure som vart fanga ved prøvefiske i Sandsvatnet den 29. september 2010 og 10. oktober i 2012.

I 2012 var det få fisk lengre enn 30 cm og tyngre enn 220 gram samanlikna med i 2010 (**figur 3.2.1**). Dette har samanheng med at det var noko lågare andel eldre fisk i fangsten i 2012, og redusert vekst dei siste åra, men det er også mogeleg at meir effektivt garnfiske ved låg vasstand i 2012 kan vere ein del av forklaringa.

Auren veks raskt i Sandsvatnet dei første åra. Etter den første vekstsesongen er dei i gjennomsnitt 5,2 cm, og etter 3 vekstsesongar er dei 17-18 cm lange (**figur 3.2.2**). Eldre fisk hadde dårlegare tilvekst i 2012 enn i 2010 og veksten flata ut ved ei lengde på vel 25 cm, men i 2010 flata veksten først ut ved ei lengd på rundt 30 cm og ei vekt på rundt 300 gram.

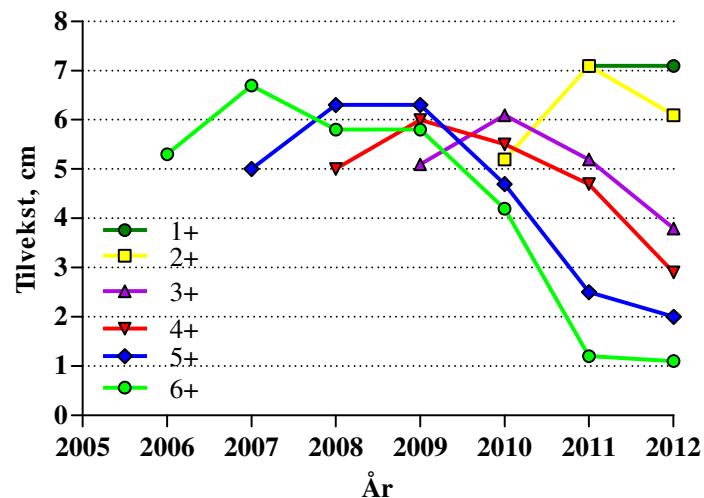
Dei ulike årsklassane som vart fanga i 2012 hadde vakse om lag 5 cm det første leveåret, det andre

leveåret hadde aurane vokse 6-7 cm og det tredje leveåret 5-6 cm. Deretter avtek veksten og det blir større variasjon i vekst mellom år (**figur 3.2.2**).



Figur 3.2.2. Venstre; vekstkurver basert på tilbakerekna vekst frå skjelprøvar av aure som vart fanga ved prøvefiske i Sandsvatnet den 29. september 2010 og den 10. oktober i 2012. Høgre; gjennomsnittleg tilvekst i høve til alder for dei ulike årsklassane som vart fanga i 2012.

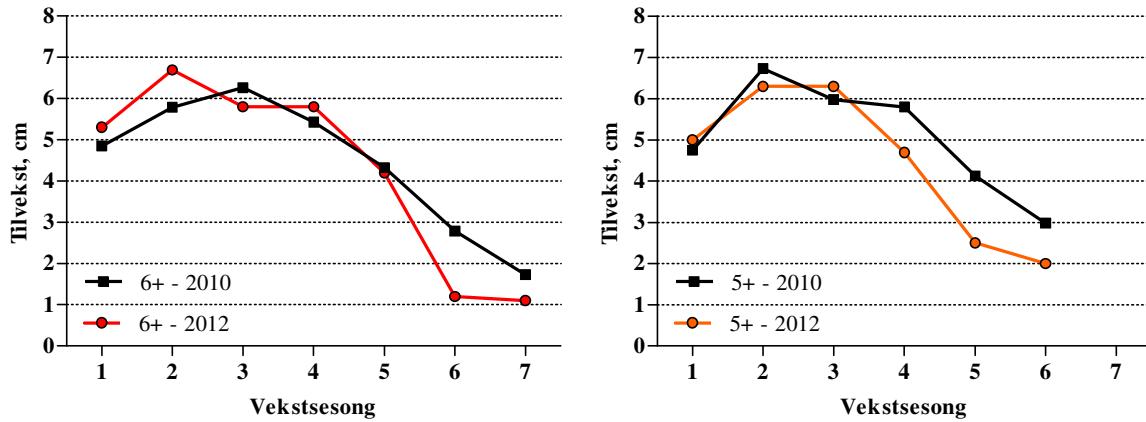
Blakkinga i 2010 starta rundt 5. august i 2010 og dermed såpass sein at det meste av årets lengdevekst var unnagjort. Frå august og utover hausten var det svært dårlig sikt og svært lite næring tilgjengeleg, og fiskene fekk ikkje bygd opp feittlager til vinteren som dei normalt gjer på ettersommaren og hausten. Dette medførte at dei starta med eit energiunderskot i 2011 og at veksten dette året av den grunn vart redusert. Det er vidare sannsynleg at det førekomenst av dyreplankton var lågare tidleg på året i 2011 enn vanleg og at næringstilgangen totalt sett var låg i 2011 samanlikna med eit normalår, og spesielt for eldre fisk.



Figur 3.2.3. Gjennomsnittleg tilvekst det enkelte år i høve til alder for dei ulike årsklassane som vart fanga i Sandsvatnet i oktober 2012.

Veksten avtek med aukande alder fordi dei største fiskane har eit mindre spekter av næringsdyr å bette på enn mindre fisk. I ein situasjon med redusert førekommst av alle typar næringsdyr skal ein forvente at dette vil påverke dei eldste fiskane i større grad enn mindre fisk. Årsklassen frå 2006 hadde ein gjennomsnittleg tilvekst på 4,2 cm som 4+ i 2010, fisk i denne aldersgruppa vaks 2,4 cm i 2011, medan 4+ i 2012 vaks noko betre med 3 cm. Årsklassen frå 2006 vaks berre 1,2 cm som 5+ i 2011.

medan årsklassen frå 2007 hadde vakse 2 cm som 5+ i 2012.



Figur 3.2.4. Gjennomsnittleg tilvekst det enkelte år for aure med alder 6+ (venstre) og 5+ (høgre) som vart fanga i Sandsvatnet i september 2010 og i oktober 2012.

Dei 6+ aurane som vart fanga i 2012 hadde vakse klart mindre i 2011 og 2012, enn det tilsvarande aldersgruppe hadde vakse ved same alder i 2009 og 2010, det same var tilfelle for 5+.

Samla viser resultata at eldre aure vaks relativt därleg i 2011, og vidare at veksten også var redusert i 2012 samanlikna med i perioden før utvaskinga av leire på ettersommaren/hausten i 2010. For yngre fisk er det liten skilnad i vekst dei ulike åra.

3.4. Mageinnhald

På ein skala frå 0 (tom mage) til 5 (stappfull mage) var den gjennomsnittlege magefyllinga 1,7 i 2012, i 2010 var gjennomsnittleg magefylling 0,4. Av dei 41 aurane som vart fanga i 2012 hadde 27 (66%) mat i magane, medan dei resterande 14 hadde tome magar. Analysen av mageprøvane viste at ca 80 % av maten var dyreplankton, der vassloppa *Holopedium gibberum* og hoppekrepse *Heterocope saliens* var dei dominerande artane. Det vart også påvist individ av vassloppene *Bythotrephes longimanus* og *Eury cercus lammelatus*, den siste held seg i strandsona, dei andre artane også i dei opne vassmassane. Ca 20 % av maten var insektlarver; larvar og pupper av fjørmygg og steinfluger, og vaksne insekt. Ein av aurane hadde fisk (0+ aure) i magen.

I Sandsavatnet vart sikt redusert til mindre enn 1 meter i perioden frå rundt 5. august og fram til slutten av september i 2010 på grunn av utvasking av leire. Fram til tidleg i august var det normal produksjon av algar, næringsdyr i vatnet, men etter den tid var nok produksjonen minimal. I 2012 var vasstanden i Sandsavatnet lågare enn vanleg frå tidleg i juni til tidleg i september, men dette året vart det ikkje vaska ut leire og vatnet heldt seg klart.

Etter prøvefiske i Sandsavatnet 28.-29. september i 2010 vart det på bakgrunn av fangst pr. garnnatt og aldersfordelinga i fangsten er det berekna at antalet aure med alder 2+ og eldre var om lag 10 000 (15 fisk/ha) og ei årleg, stabil rekruttering på ca 2000 fisk (3/ha). Tettleiken av aure var relativt låg, men dette gjorde at auren hadde fin kvalitet og storleik, inkludert lyseraud og raud kjøtfarge. Aurebestanden i Sandsavatnet er sjølvrekrytterande. Auren hadde vakse relativt raskt dei 4-5 første åra, før veksten stagnerte ved ei lengd på rundt 30 cm og ei vekt på 300 gram.

Dei aller fleste av aurane fanga i 2010 (52 av 55) hadde lite eller ikkje mat i magen. Dette tilseier at næringstilgangen i slutten av september var svært dårlig, og dette skuldast redusert biologisk produksjon på grunn av den därlege sikt. Trass i lågt inntak av mat frå tidleg i august i 2010 var fisken framleis av fin kvalitet i slutten av september same året. Lengdeveksten var om lag normal i 2010 og dette kom av at det meste av lengdeveksten var unnagjort før august. På seinsommaren lagrar normalt fisken feitt til vinteren, og med ein gjennomsnittleg kondisjonsfaktor på berre 0,93 var feittinnhaldet i fisken lågare enn vanleg. Dette tilsa at aurane ikkje greidde å byggje opp normalt feittlager i 2010 noko som i neste omgang ville bety at fisken starta sesongen 2011 med mindre feittresvar enn eit vanleg år.

I oktober 2012 vart det gjennomført nytt prøvefiske i Sandsavatnet på dei same lokalitetane for å vurdere om det hadde skjedd endringar i bestanden etter blakkinga i 2010. Siktedjupet var då 8 meter, mot 0,9 i 2010. I 2010 stod fisken grunt og nær land, men i 2012 var auren spreidd på eit langt større areal og djupare på grunn av betre sikt. Etter prøvefisket i 2012 vart det berekna ein total bestand på ca 9 500 aurar med alder 2+ og eldre i Sandsavatnet, og dermed om lag same antalet som i 2010. I 2012 var det ein litt høgare andel yngre fisk enn i 2010 og noko lågare andel eldre og større fisk. Det var lågare andel kjønnsmogne fisk i fangsten i 2012 enn i 2010, og alle dei seks gytehoene som vart fanga i 2012 hadde også gytt hausten 2011.

Fisken hadde høgare kondisjonsfaktor og meir mat i magen i 2012 enn i 2010, då dei fleste var tomme. I 2010 var det berre luftinsekt i magane, men i 2012 var det dyreplankton som dominerte. Dette tilseier at dyreplanktonsamfunnet i stor grad var restituert i 2012. Auren hadde vakse normalt i lengde i 2010, men i 2011 var lengdeveksten på dei eldre fiskane betydeleg lågare enn for tilsvarende aldersgrupper før 2011, og veksten var også noko därlegare i 2012. Dette medførte at det var færre stor fisk (220-300 gram) i 2012 enn i 2010.

I rapporten som omhandlar resultata frå 2010 vart det konkludert med at produksjonen av dyreplankton og andre næringsorganismar for auren ville bli på normalt nivå i 2011. Det vart vidare vurdert at sjølv om aurane starta året med därlegare kondisjon enn vanleg våren 2011 ville dei mest sannsynleg få normal vekst og kondisjon utover sommaren. Effekten av den därlege sikt i 2010 ville i så fall vere marginal for aurebestanden. Resultata frå prøvefisket i 2012 tilseier likevel at utvaskinga av leire i 2010 medførte redusert vekst i 2011 på eldre fisk, og dels i 2012. Den mest sannsynlege forklaringa er fiskene starta vekstssesongen i 2011 med eit betydeleg energiunderskot. Det er også mogeleg at mengda av enkelte store dyreplanktonartar var mindre enn vanleg slik at næringstilgangen tidleg på året var redusert. Effekten på veksten for eldre fisk vart dermed noko større enn forventa, medan rekrutteringa av fisk og veksten til yngre fisk ikkje vart påverka av utvaskinga.

I Ringedalsmagasinet i Odda vart det i 1985 vaska ut leire som medførte svært dårlig sikt frå tidleg på sommaren. Dette medførte redusert vekst og kondisjon og låg produksjon av fisk, samanlikna med året før. I 1986 var magasinet igjen klart, og både vekst og kondisjon for auren låg i september 1986 på nivå med 1984. Effekten av den dårlige sikta i 1985 var dermed kortvarig fordi produksjonen av dyreplankton auka til tidlegare nivå utover sommaren 1986 (Brabrand 2007). I den uregulerte Ustedalsfjorden var det i fleire år på slutten av 1960-talet redusert sikt på grunn av tilførslar av leire i smeltevatn frå bre. Dette medførte sterkt reduksjon i fangsten av røye.

I den brepåverka Kjøsnesfjorden i Jølster er det vist at dårlig sikt i perioden frå juli og utover hausten på grunn av leire frå Jostedalsbreen medførte låg produksjon av næringsdyr og fisk, og at avkastinga under næringsfisket var signifikant korrelert til sikta i vatnet (Sægrov 2000).

6

Referansar

- BRABRAND, Å. 2007. Virkning på fisk av lav sommervannstand i reguleringsmagasiner. Laboratorium for ferskvannsøkologi og innlandsfiske (LFI), Naturhistorisk Museum, Universitetet i Oslo. Rapport nr. 249 -2007, 54 sider.
- KNUDSEN, F. R. & H. SÆGROV 2002. Benefits from horizontal beaming during acoustic survey: application to three Norwegian lakes. *Fisheries Research* 56: 205-211.
- SÆGROV, H., S. KÅLÅS & K. URDAL 2011. Fiskeundersøkingar i Sandsvatnet i Ryfylke etter sterkt nedtapping og blakking i 2010. Rådgivende Biologer AS, rapport 1440, 12 sider.
- SÆGROV, H., red. 2000. Konsekvensutgreiing Kjøsnesfjorden Kraftwerk - Fiskebiologiske undersøkingar. Rådgivende Biologer AS, rapport 421: 1-105.