

Fiskeundersøkingar i
Haukedalsvatnet i 2011

R
A
P
P
O
R
T

Rådgivende Biologer AS

1551



Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Fiskeundersøkingar i Haukedalsvatnet i 2011.

FORFATTARAR:

Harald Sægrov

OPPDRAKSGJEVAR:

Haukedalsvatnet grunneigarlag

OPPDRAGET GJEVE:

Juni 2011

ARBEIDET UTFØRT:

Sept. 2011 - mai 2012

RAPPORT DATO:

30. mai 2012

RAPPORT NR:

1551

ANTAL SIDER:

21

ISBN NR:

ISBN 978-82-7658-917-7

EMNEORD:

Aure
Bestandsstatus

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

FØREORD

For å oppdatere status for aurebestanden i Haukedalsvatnet gjennomførte Rådgivende Biologer AS prøvafiske i september 2011 på oppdrag frå Haukedalsvatnet grunneigarlag.

Planktonprøvane og mageprøvane er analysert av Erling Brekke, Rådgivende Biologer AS. Bjarne Ness deltok under feltarbeidet.

Rådgivende Biologer AS takkar Haukedalsvatnet grunneigarlag for oppdraget.

Bergen, 30. mai 2012.

INNHALD

FØREORD	2
INNHALD	3
SAMANDRAG	4
1 INNLEIING.....	5
2 HAUKE DALSVATNET	7
3 METODAR	9
4 RESULTAT.....	10
5 DISKUSJON	16
6 REFERANSAR	21

SAMANDRAG

Sægvog, H. 2012. *Fiskeundersøkingar i Haukedalsvatnet i 2011. Rådgivende Biologer AS, rapport 1551, 21 sider.*

Haukedalsvatnet i Gaularvassdraget har ei overflate på 1040 hektar (10,4 km²), strandlinja er 22 200 meter. I sommarhalvåret (juli - oktober) er både sikta og fargen i vatnet prega av leirhaldig brevatn frå innløpselvane i austenden. Leira gjev dårleg sikt, og dette er avgrensande for biologisk produksjon. Etter fiskedødepisodar i 1947, 1966 og 1978 og svak rekruttering i denne perioden var aurebestanden svært fåtallig på 1960- og 1970 - talet, og storleik og kvalitet på fisken var svært fin. F.o.m. 1980 har det vore årsviss rekruttering av aure, og bestanden vart gradvis tettare. Kvaliteten heldt seg likevel svært fin i ein lang periode, men innslaget av stor fisk avtok gradvis. Det var offentleg fastsette fiskereglar heilt fram til 2008, men etter det har grunneigarlaga fastsett fiskereglane. Årleg fangst er anslagsvis 2 500 kg, eller 10 000 fisk (2,4 kg og 10 fisk pr hektar).

For å kartlegge bestandsstatus og vurdere mogelege tiltak for å betre kvaliteten på fisken i Haukedalsvatnet vart det gjennomført prøvefiske med fleiromfars botngarn og flytegarn i den austre delen av vatnet 8. - 9. september i 2011. Under prøvefisket vart det fanga 246 aurar, 198 på dei 18 botngarna og 48 på dei 3 flytegarne. Den største fisken var 30,3 cm og 252 gram. Berre 5 av aurane (2 %) var raude i kjøtet, alle desse var større enn 26 cm, 76 (31%) hadde lyseraud kjøtfarge, resten (67%) var kvite i kjøtet. Gjennomsnittleg lengde, vekt og kondisjonsfaktor var høvesvis 17,1 cm, 61 gram og 0,97. Dominansen av småfisk skuldast i noko grad stor fangsttinningsgrad i strandsona der småfisken held seg, dette gjer også at andelen med kvit kjøtfarge blir høg. Gjennomsnittleg storleik er blitt redusert dei siste åra og kondisjonsfaktoren er betydeleg redusert. Snittfangst på botngarn og flytegarn var om lag som ved tilsvarande prøvefiske i 1994, det same var tilfelle for aldersfordeling og vekst.

Ved bruk av ein grov metode for å berekne antalet aure i innsjøar basert på fangst pr. innsats ved prøvefiske, vart bestanden av aure eldre enn 2 år berekna til 100 000 individ, med ein samla biomasse på 7 500 kg (7,3 kg/hektar). Det er sannsynleg at det var meir stor fisk (4+ og eldre) lenger vest i vatnet der næringstilgangen er betre enn i austenden på denne tida av året. Den totale biomassen kan difor vere ein del høgare enn det som er berekna. Årleg rekruttering, målt som 2+ eller 3+, vart berekna til 35 000 - 40 0000, tilsvarande 1,7 aure pr. meter strandlinje (36 aure/hektar).

Tilveksten er ca. 5 cm i året fram til 5. års alder, då den avtek og stagnerer ved ca. 28 cm (220 gram). Gjennomsnittleg alder ved kjønnsmogning er 5 år for aurehoene og 3 år for hannane, minste lengde ved kjønnsmogning er no ca. 25 cm for hoene og 15 cm for hannane. Det er låg dødelegheit dei første åra før auren blir kjønnsmoden. Året etter første gyting og seinare er det høg naturleg dødelegheit. I oktober 2008 var klart større fangst av kjønnsmodne aurehannar nær innløpselva aust i vatnet samanlikna med på tre lokalitetar lenger vest i vatnet, men fangsten av juvenil fisk var om lag den same (Gunnar Kjørvik, pers. medd.). Saman med bestandsutviklinga i den suraste perioden indikerer dette at innløpselvane i aust er dei viktigaste gyteområda, og vidare at innsjøgyting har lite omfang eller ikkje førekjem.

Auren i Haukedalsvatnet er blitt stadig mindre, og med tanke på fritidsfiske er det ynskjeleg med fleire større aurar enn i dag. Dette kan ein truleg få til ved å redusere tettleiken av småfisk i strandsona med garn som har maskeviddene 12-16 mm, og som fangar fisk på 12 til 16 cm. For å oppnå at fisken veks til ca. 300 gram før veksten stagnerer, bør bestanden av 1+/2+ reduserast med ca 20 000 - 25 000 årleg. Med eit uttak på 100 fisk pr. time, vil dette krevje 200-250 timars innsats årleg. Det er her brukt fiskeeffektivitet for erfarne fiskarar. Det er svært høg tettleik av ungfisk på grunnområda aust i vatnet, og garnfiske vil her vere svært effektivt. Berekningane for total bestand og rekruttering er usikre, det er difor svært viktig å føre nøyaktig statistikk over antal fanga og effektivitet ved eventuell utfisking.

Økosystemet i innsjøen si evne til å byggje opp organisk materiale er avhengig av tilgang på sollys og næringsemne for primærprodusentane. I hovudsak skjer dette ved at planteplanktonet eller algane i innsjøen bind karbondioksid og byggjer organisk materiale i dei øvste metrane av vassøyla. Energien i lyset er det viktigaste elementet i produksjonsgrunnlaget, men det blir også tilført energi i form av organisk materiale frå nedbørfeltet. Lysgjennomtrenging er avhengig av fargen i vatnet og innhaldet av partiklar. Tilførslar av stoff og partiklar til innsjøen frå nedbørfeltet påverkar lysgjennomtrenginga, som normalt blir målt som siktedjup. Tilrenninga regulerer også vassutskiftinga, som igjen påverkar sedimentasjonstilhøva i innsjøen. Endringar i tilrenninga både i mengd, stoffinnhald og fordeling gjennom året vil medføre endringar i produksjonsvilkåra. Innsjøane som ligg i området nær Jostedalsbreen får store tilførslar av leire i sommarhalvåret, og desse stofftilførslane påverkar i større eller mindre grad lysmengda i overflatesjiktet. Kor mykje leire som blir tilført varierer frå år til år, avhengig av brebevegelse, temperatur og nedbørstilhøva. På 1990-talet var det uvanleg stor bevegelse i mange av brearmene til Jostedalsbreen på grunn av store snømengder som vart akkumulert etter dei nedbørrike vintrane i 1989 til 1990. I fleire av åra tidleg på 1990-talet var det difor dårleg sikt og låg produksjon i dei brepåverka innsjøane (Sægrov 2000, Sægrov 2009).

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

Aurebestanden i Haukedalsvatnet har gjennomgått store endringar dei siste 60 åra. I 1947, 1966 og i 1978 vart det registrert fiskedød i Haukedalsvatnet og i det ovanforliggjande Grønengstølsvatnet, og det er sannsynleg at dette skuldast episodar med svært surt vatn (Hesthagen og Saksgård 1995). Forsuringa i Noreg tiltok i perioden fram mot 1980, men frå då av har forsuringa avteke, først svakt, men etter 1995 har vasskvaliteten betra seg mykje i det meste av Sør-Noreg. Fiskedød i Haukedalen vart observert i tre tilfelle, men når dette vart observert, må det ha vore større fisk som var lett synleg. Egg og yngel som låg i gytegrupene var nok meir utsett for dårleg vasskvalitet enn eldre fisk. Dette kan bety at det har vore stor dødelegheit på unge stadium, og svak rekruttering av aure også i år då det ikkje vart observert fiskedød. Dette fordi dei tre episodane med fiskedød ikkje åleine kan forklare den kraftige nedgangen i fiskebestanden i Haukedalsvatnet på 1960-talet.

Utover 1960- og 1970 -talet var det svært låg til låg tettleik av aure i vatnet, og den låge tettleiken medførte betre næringstilgang for auren, både i mengde og kvalitet. Dette gjorde at dei enkelte fiskane vaks seg større før veksten stagnerte, og kvalitetsmessig var auren i Haukedalsvatnet i denne perioden av det beste ein kunne finne i låglandsvatn på Vestlandet. Frå rundt 1980 var det igjen god rekruttering av aure, ved prøvefiske i 1984 var alle årsklassane frå 1980 til 1983 godt representerte i fangsten (Hesthagen og Saksgård 1995).

Inntil for 10-20 år vart det drive innlandsfiske, og det var interesse for å vidareutvikle fiskeressursane på Vestlandet for næringsfiske, men dei siste åra har denne interessa for innlandsfiske blitt mindre. Dette skuldast låg etterspurnad og låg pris på fisken, noko som igjen skuldast god tilgang på relativt rimeleg oppdrettsfisk. I svært mange tilfelle vil det også vere trong for ein stor utfiskingsinnsats for å oppnå den storleik og kvalitet som gjer fisken tilstrekkeleg attraktiv for omsetting. Interesse for

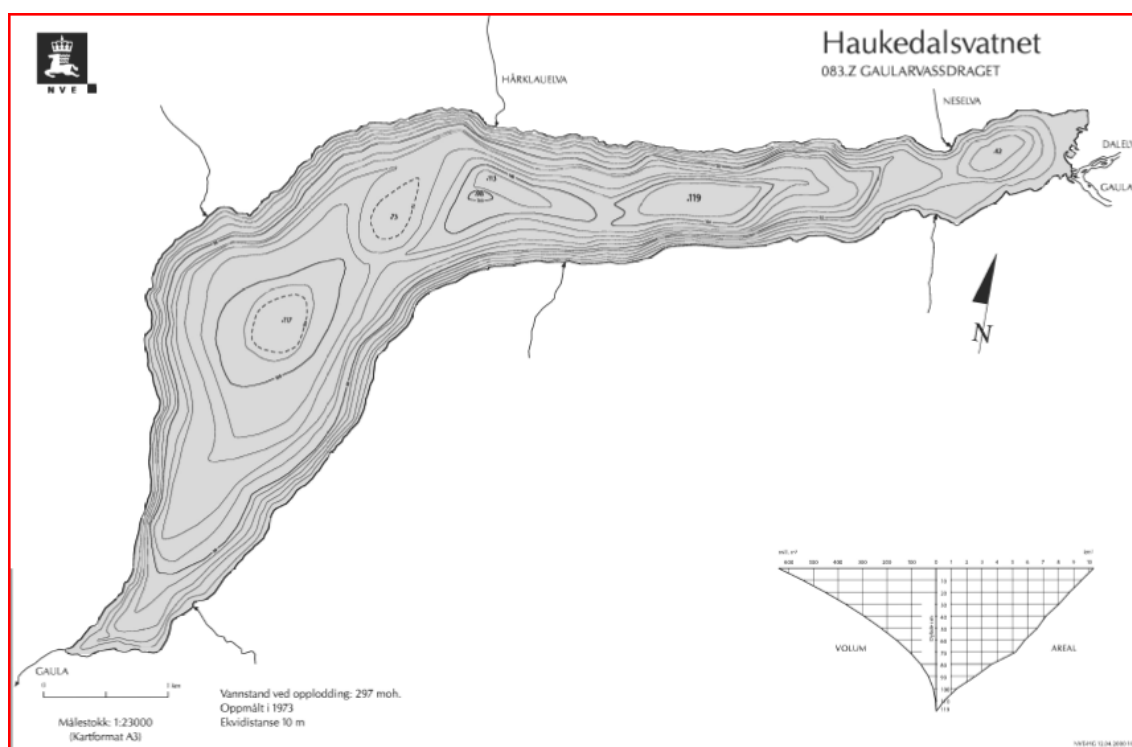
innlandsfisk har endra retning mot fritidsfiske, men også i denne samanheng er storleik og kvalitet avgjerande, og spesielt sjansen for å kunne få fisk med vekt på opp til og over 0,5 kg. Det er altså ikkje vesentleg om hovudfokus er på næringsfiske eller fritidsfiske, i begge tilfelle er det tettleiken av fisk som er avgjerande, og tettleiken må reduserast for at kvaliteten skal bli betre.

I tidlegare utfiskingsprosjekt som er blitt gjennomført har det vore fokusert på uttak av eldre fisk. I nokre tilfelle har dette ført til at rekrutteringa av ungfisk har auka, og dermed har det blitt tettare med fisk og effekten av utfiskinga vart ikkje slik ein hadde tenkt (Borgstrøm og Hansen 2000, egne erfaringar). Dei siste åra er det blitt gjort forsøk med stort uttak av småfisk ved å fiske med småmaska garn. Dette ser så langt ut til å medføre betre kvalitet på fisken, auka storleik og fleire store aurar. Dette er arbeidskrevjande og er erfaringsmessig vanskeleg å få gjennomført utan målretta og organisert innsats. På grunn av den store og vedvarande arbeidsinnsatsen som er nødvendig, er det ikkje tilrådeleg å starte med utfisking av aurevatn utan å vite kva innstas som må til for å oppnå dei resultatane ein ser for seg.

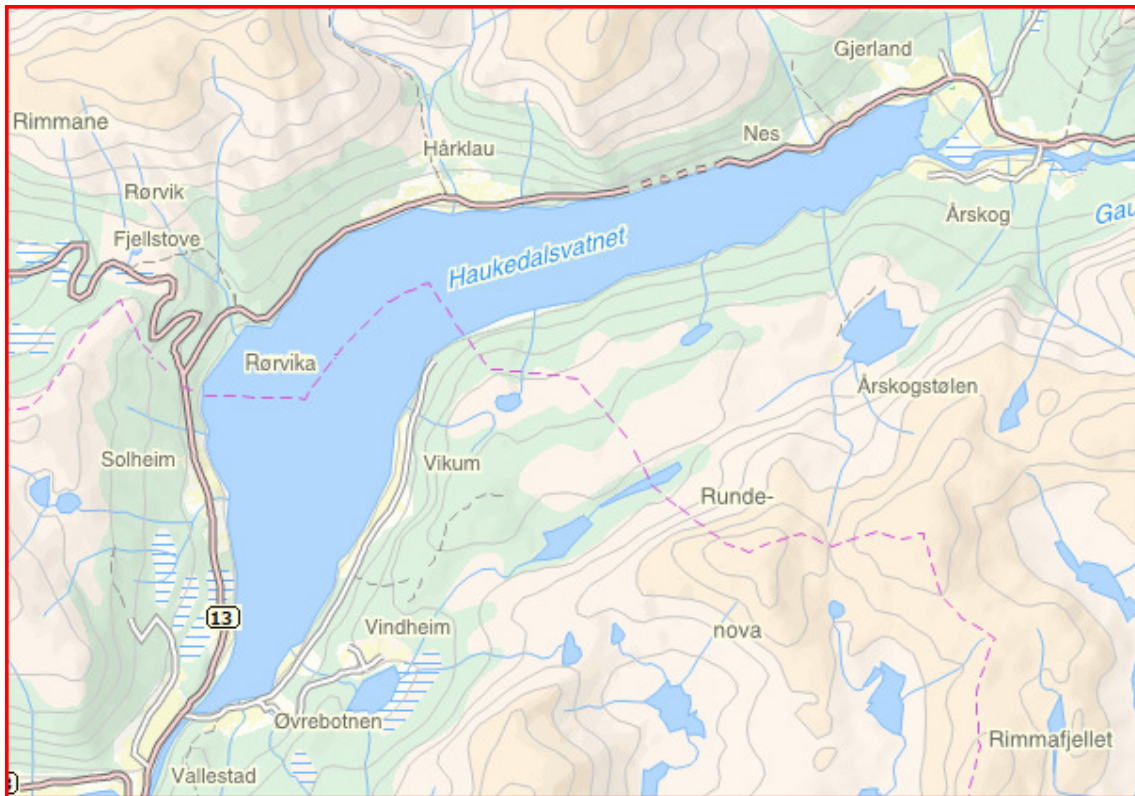
Haukedalsvatnet ligg 297 moh. og har eit overflateareal på 1040 hektar (10,4 km²), strandlinja er 22 200 meter og største djup er 119 meter (**figur 2.1**). Den 9. september i 2011 var siktedjupet 6,3 meter. Det er låge konsentrasjonar av fosfor og kalsium, og vatnet kan karakterisert som næringsfattig (oligotroft).

Haukedalsvatnet er den øvste av dei relativt store innsjøane i Gaularvassdraget, og aure er einaste fiskeart. Gaularvassdraget har vore prega av forsuring med fiskedødepisodar i Grønengstølsvatnet og Haukedalsvatnet i 1947, 1966 og i 1978. Vasskvaliteten i Sør-Norge har blitt betre sidan 1980, og spesielt sidan 1995.

Gaularvassdraget er med eit nedbørfelt på 633 km² eit av dei største vassdraga på Vestlandet. Årleg spesifikk avrenning er 79,3 l/s/km², og normal årsnedbør ligg mellom 1500 og 2500 mm. Gjennomsnittleg vassføring i utlaupet av Gaula er 50 m³/sekund. Vassføringa er høgast under snøsmeltinga i mai-juli og på haustparten.



Figur 2.1. Haukedalsvatnet i Gaularvassdraget, djupnekart (NVE 1973).



Figur 2.2. Øvst; kart over Haukedalsvatnet og nedst; oversiktsbilde av austre del av vatnet der det vart gjennomført prøvefiske 8. - 9. september i 2011. Innløpsosen til Gaula til høgre.

Prøvefiske og bestandsberekningar

Prøvefisket vart gjennomført frå 8. til 9. september i 2011 i øvste (austre) delen av Haukedalsvatnet, i det same området som det vart prøvefiska i 1994.

Det vart fiska med to fleiromfars flytegarn frå 0 til 5 meters djup, og eit frå 8 til 13 meter. I tillegg vart det fiska med 6 botngarnlenkjer med fleiromfars botngarn frå fjøresteinane og ned til mellom 10 og 50 meters djup, avhengig av antal garn og djupneprofilen på lokaliteten. Det stod fire lenkjer med to garn i kvar (60 meter garn pr. lenkje), ei lenkje med 4 garn (120 meter) og ei lenkje med 6 garn (180 meter). Samla fangstinnssats var 18 botngarnnetter med 540 meter samla garnlengde, og 3 flytegarnnetter med 135 meter garnlengde.

Kvart flytegarn er 45 meter langt og 5 meter djupt, og har dei 9 maskeviddene (mm): 8 - 10 - 12,5 - 16 - 19,5 - 24 - 29 - 35 og 43. Kvar maskevidde er representert med fem meters lengde på garnet og eit areal på 25 m². Kvart botngarn (30 x 1,5m) har 12 maskevidder; 5-6,5-8-10-12,5-16-19,5-24-29-35-43-55 med mer. Kvar maskevidde er representert med 2,5 meter garnlengde og med eit areal på 3,75 m² per maskevidde pr. garn, totalt 45 m² pr. garn. Samla garnareal var dermed 675 m² på flytegarn og 810 m² på botngarn, men det blir normalt fanga lite eller ikkje aure i dei finaste og grovaste maskeviddene. I dette tilfellet vart det fanga fisk på maskeviddene mellom 8 mm og 29 mm på botngarna, dvs. på 7 av 12 maskevidder. På flytegarerna vart det fanga fisk i dei 5 maskeviddene frå 16 mm til 29 mm.

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

Det er blitt gjennomført prøvefiske i innsjøar der antalet fisk i vatnet er kjent ved at mesteparten av fisken seinare er blitt oppfiska, eller antalet er bestemt ved nyare akustisk utstyr (Sægrov 2000, Sægrov 2003, Knudsen og Sægrov 2002). Desse resultatane 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 garnet blir fanga. Tilsvarende fangar eit botngarn grovt rekna all fisk som held seg innan ein avstand på fem meter på kvar side av garnet. Ved utrekning av total pelagisk bestand i sjiktet mellom 0 og 13 meter er det korrigert for at det ikkje stod flytegarn mellom 5 og 8 meters djup. Det må også takast med i berekninga at fisk mindre enn ca. 12 cm har lågare fangbarheit enn større fisk. Fisken er mest aktiv og har høgast fangbarheit i beiteperioden som strekkjer seg frå skyuming til det blir lyst i sommarhalvåret.

Dyreplankton

I samband med prøvefisket vart det samla inn prøvar av dyreplankton i området nær flytegarerna. Prøven besto av fire 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.

Omgrep

I rapporten er det brukt nokre omgrep som ikkje er vanleg i dagleg tale. Ordet *pelagisk* blir brukt om dei opne vassmassane og *bentisk* er ved botnen. Pelagisk fisk er altså fisk som held seg ute i vatnet, medan bentisk fisk held seg langs botnen. Uttrykket *fangst pr. garnmatt* er ofte brukt, og er antal fisk som blir fanga på eit enkelt garn som har stått ute i ei natt, anten flytegarn eller botngarn. Det er også vanleg å oppgje fangst pr. 100 m² garnareal (Hesthagen og Saksgård 1995).

4.1. Fangst av aure

Totalt vart det fanga 246 aurar, av desse 198 på botngarn og 48 på flytegarn. Fangsten på botngarn var 11 aurar pr. garnnatt som totalt snitt, på flytegarna var snittfangsten 16 aurar pr. garnnatt. På botngarna dominerte 2+ i fangsten med 91 stk., på flytegarna vart det fanga flest 3+ (27 stk.). Samla vart det fanga flest 2+ og 3+, og aure med alder 4+ eller eldre utgjorde berre 15 % av fangsten (**tabell 4.1.1**).

Tabell 4.1.1. Antal aure av kvar aldersgruppe som vart fanga på botngarn og flytegarn under prøvefiske i Haukedalsvatnet 8. - 9. september 2011.

	Antal garn	Antal fanga pr. aldersgruppe						Sum	Fangst/garnnatt
		1+	2+	3+	4+	5+	6+		
Botngarn	18	39	91	48	15	5		198	11,0
Flytegarn	3		5	27	11	4	1	48	16,0
Sum		39	96	75	26	9	1	246	

På flytegarna var klart større fangst i det øvste sjiktet (0-5 meter) med 20,5 aurar i snitt, samanlikna med 7 aurar i sjiktet frå 8 - 13 meter. Det vart fanga flest 3+ og 4+ aure på flytegarna. I dei opne vassmassane er auren vanlegvis fordelt ned til ei siktedjupseining, som var 6,3 meter då prøvefisket vart gjennomført, men i dette tilfellet stod fisk også djupare enn 8 meter (**tabell 4.1.2**).

Tabell 4.1.2. Fangst av aure i antal og antal pr. garnnatt på botngarn og flytegarn fordelt på alder og djup ved prøvefiske i Haukedalsvatnet den 9. september i 2011. Fangsten på stasjon D på grunnområda inst i vatnet er ikkje medrekna.

	Djup	Antal garn	Fangst, antal aurar (pr.garnnatt)						Totalt
			1+	2+	3+	4+	5+	6+	
Flyte- garn	0-5	2		3 (1,5)	25 (12,5)	9 (4,5)	3 (1,5)	1 (0,5)	41 (20,5)
	8-13	1		2 (2,0)	2 (2,0)	2 (2,0)	1 (1,0)		7 (7,0)
	Sum	3		5 (1,7)	27 (9,0)	11 (3,7)	4 (1,3)	1 (0,3)	48 (16,0)
Botn- garn	0-5	4,5	3 (0,7)	36 (8,0)	7 (1,6)	2 (0,4)			48 (10,7)
	5-10	5,5		15 (2,7)	17 (3,1)	8 (1,5)	3 (0,5)		43 (7,8)
	10-15	2,5		6 (2,4)	9 (3,6)	3 (1,2)	1 (0,4)		19 (7,6)
	15-20	0,8		3 (3,8)			1 (1,3)		4 (5,0)
	20-25	0,3			1 (3,3)				1 (3,3)
	25-50	2,4							0 (0,0)
	Sum	16	3 (0,2)	60 (3,8)	34 (2,1)	13 (0,8)	5 (0,3)	0	115 (7,2)

Når ein held stasjon D utanfor vart det fanga totalt 115 aurar på dei 16 botngarna, og i gjennomsnitt 7,2 pr. garnnatt. Det vart ikkje fanga fisk djupare enn 25 meter, og det var flest fisk i djupneintervallet 0-5 meter med 10,7 pr. garnnatt. I dei tre sjikta mellom 5 og 20 meter avtok fangsten svakt frå 7,6 til 5,0 aurar pr. garnnatt (**tabell 4.1.2**). Det er vanleg at auren står djupare langs botnen enn i dei opne vassmassane. Det vart fanga flest 2+ på botngarna, men også mange 3+ (**tabell 4.1.1**). Stasjon D der det stod 2 garn er ikkje medrekna fordi denne lenkja stod inne på grunnområda og er ikkje representativ for dei relativt brådjupe partia langs mesteparten av vatnet. På dei to garna på stasjon D

vart det fanga 83 fisk (41,5/garnnatt), og dermed langt meir enn på dei andre stasjonane. Aldersfordelinga i denne fangsten var 36 stk. 1+, 31 stk. 2+, 14 stk. 3+ og 2 stk. 4+.

4.2. Bestandsestimater

Basert på fangst pr. garnnatt og ei forventning om at eit garn avfiskar eit definert areal (sjå metode, kap. 3) er det berekna kor mange aurar det var i Haukedalsvatnet den 9. september 2011, og tettleiken av desse. Ved å bruke gjennomsnittsvakta for kvar aldersgruppe er det også berekna biomasse av aure totalt og pr. hektar (**tabell 4.2.1**). Det må understrekast at dette er ein grov metode som enno ikkje er tilstrekkeleg testa, og fangststigningsraten er låg i høve til det store arealet på vatnet. Det er ikkje berekna totalt antal og tettleik av 1+ fordi denne aldersgruppa ikkje har fordelt seg jamt i strandsona, men førekjem i langt høgare tettleik nær innløpselva enn elles.

Tabell 4.2.1. Berekna antal og biomasse av aure pr. aldersgruppe av 2+ og eldre og totalt i Haukedalsvatnet den 9. september 2011. Det er også berekna tettleik i antal og biomasse (kg) pr. hektar og antal fordelt pr. meter strandlinje for kvar aldersgruppe og totalt. Fangsten på stasjon D er ikkje med i berekninga.

Alder	Fangst			Antal fisk					Snittvekt, gram	Biomasse	
	Bent.	Pel.	Sum	Bentisk	Pelagisk	Totalt	Pr.ha	Pr.m		Kg, totalt	Kg/ha
2+	60	5	65	32 804	4 290	37 094	36	1,7	31	1111	1,07
3+	34	27	61	21 069	18 590	39 659	38	1,8	81	3085	2,97
4+	13	11	24	5 854	8 190	14 044	14	0,6	141	1908	1,83
5+	5	4	9	3 880	3 120	7 000	7	0,3	195	1315	1,26
6+		1	1		650	650	1	0,0	252	158	0,15
sum	112	48	160	63 607	34 840	98 447	95	4,4		7576	7,28

Det vart berekna ein total bestand på nær 100 000 aurar med alder 2+ og eldre, og ein total biomasse på 7,6 tonn. Dette resulterer i ein tettleik på 95 aure pr. hektar, og 7,3 kg/hektar. Av 2+ og 3+ vart det berekna om lag same tettleik med høvesvis 36 og 38 pr. hektar, noko som svarar til 1,7 og 1,8 aurar pr. meter strandlinje. Tala indikerer at den årlege rekrutteringa av aure som har nådd alder 2+ i Haukedalsvatnet kan vere rundt 40 000 individ. Berekningane tilseier at dei aller fleste 2+ aurane heldt seg i strandsona ned til ca 10 meters djup (**tabell 4.1.2, tabell 4.2.1**). Aurane med alder 3+ stod litt djupare langs botnen og flest i sjiktet mellom 5 og 15 meter. Av denne aldersgruppa vart det også fanga mange på flytegarn, og berekningane tilseier at halvparten i denne aldersgruppa heldt seg i dei opne vassmassane og den andre halvparten langs botnen (**tabell 4.2.1**). Når fisken kjem opp i alder 3+ har han ei snittlengde og -vekt på 20,2 cm og 81 gram. Såpass stor fisk spreier seg rakst i vatnet og er ikkje avhengig av gøymeplass i strandsona. Berekna antal 2+ og 3+ var om lag det same trass i ulik fordeling, og dette kan indikere at fangstane er nokolunde representative for heile vatnet.

Antalet av 4+ og eldre fisk var langt lågare samanlikna med 2+ og 3+ (**tabell 4.2.1**). Det er sannsynleg at det var høgare tettleik av eldre og større fisk i vestre del av vatnet, samanlikna med i den austre delen. Dette fordi næringsstilgangen på seinsommaren er betre i den vestre delen der sikta er betre og det sannsynlegvis er større førekomstar av store planktoniske bytedyr. Dersom ein antek at det er like mange 4+ som 3+ i Haukedalsvatnet, blir biomassen av 4+ åleine på 5,6 tonn (5,4 kg/hektar), og dermed langt større enn det som er sett opp i **tabell 4.2.1**.

I tette aurebestandar er det vanleg med høg dødelegheit året etter at fisken gyt for første gong, spesielt for hoene. Beskatninga i Haukedalsvatnet er relativt låg i høve til det store antalet fisk. Låg tettleik av 5+ og eldre fisk skuldast at det er betydeleg naturleg dødelegheit i tillegg til fangstdødelegheit.

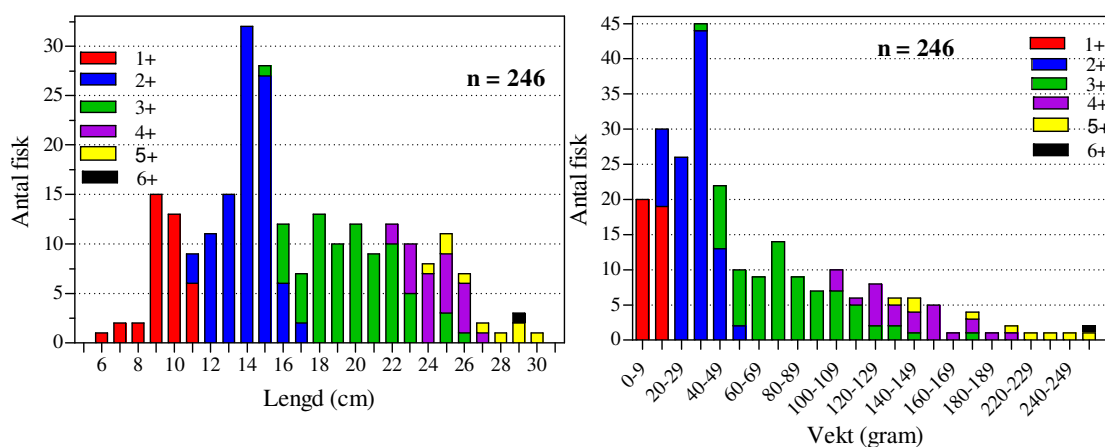
4.3. Lengde og alder

Dei 246 aurane hadde gjennomsnittleg lengde, vekt og kondisjonsfaktor på høvesvis 17,1 cm, 61 gram og 0,97 (**tabell 4.3.1**). Den største auren som vart fanga var 30,3 cm og 252 gram. Det var 165 aurar (67 %) som var kvite i kjøtet og 76 (31 %) hadde lyseraud kjøtfarge. Det var berre 5 (2 %) som var raude i kjøtet, og alle desse var større enn 26 cm. Jamt over var det fin kvalitet på fisken, inkludert dei største. Dei fleste av fiskane var umogne, berre 36 stk. var kjønnsmogne (15 %).

Tabell 4.3.1. Antal aurar, snittlengde, snittvekt og snitt K-faktor med standard avvik (SD), og antal og prosent kjønnsmogne for dei ulike aldersgruppene av aure som vart fanga under prøvafiske i Haukedalsvatnet den 9. september 2011. Her er all fisk som vart fanga medrekna.

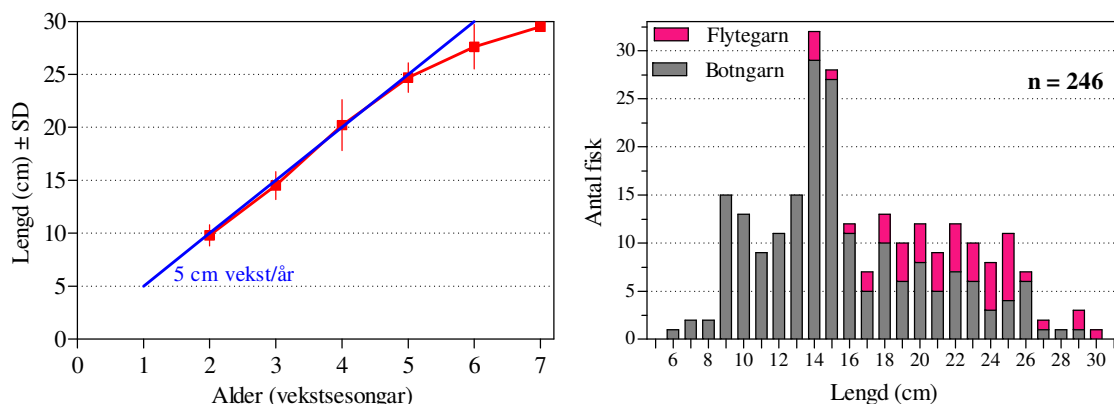
Alder	1+	2+	3+	4+	5+	6+	Totalt
Antal	39	96	75	26	9	1	246
Lengde ± SD	9,8 ±1,0	14,5 ±1,3	20,2 ±2,4	24,7 ±1,4	27,6 ±2,1	29,5 ± -	17,1 ± 5,3
Vekt ± SD	9 ± 3	31 ± 8	81 ± 27	141 ± 24	195 ± 44	252 ± -	61 ± 53
K-faktor ± SD	0,96 ±0,08	1,00 ±0,06	0,95 ±0,06	0,92 ±0,06	0,92 ±0,05	0,98 ± -	0,97 ±0,07
Hoer, totalt	20	42	43	18	5	1	129
Hoer, umogne	20	42	43	16	1		122
Hoer, mogne	-	-	-	2 (11 %)	4 (80 %)	1 (100%)	7 (5 %)
Hannar, totalt	19	54	32	8	4		117
Hannar, umogne	19	52	13	3	1		88
Hannar, mogne	-	2 (4 %)	19 (59 %)	5 (63 %)	3 (75 %)	-	29 (25 %)
Totalt	39	96	75	26	9	1	246
Totalt umogne	39	94	56	19	2	-	210
Totalt, mogne	-	2 (2 %)	19 (25%)	7 (27 %)	7 (78 %)	1 (100%)	36 (15%)

Det vart fanga litt fleire hoer enn hannar, høvesvis 129 og 117. Alder ved kjønnsmogning, som er den alderen då 50 % av fiskane er kjønnsmogne, var 3 år for hannane og 5 år for hoene (**tabell 4.3.1**). Det var få kjønnsmogne hoer i fangsten, slik at alder ved kjønnsmogning for hoene er litt usikker. Den minste kjønnsmogne hoa var 24,0 cm og vog 136 gram, alderen var 4 år. Den minste kjønnsmogne hannen var 14,8 cm og 28 gram. Ved prøvafisket i 1994 i det same området, og med same typen garn som i 2011, var den minste kjønnsmogne hoa 31,8 cm og 350 gram (Hesthagen og Saksgård 1995). Hoene sin storleik ved kjønnsmogning har altså blitt tydeleg redusert frå 1995 til 2011.



Figur 4.3.1. Lengdefordeling (venstre) og vektfordeling (høgre) av aure som vart fanga ved prøvafiske i Haukedalsvatnet den 9. september i 2011.

Den minste auren som vart fanga på flytegarn var 14,0 cm. Aurane byrjar å bruke dei opne vassmassane når dei når ei lengde på rundt 15 cm, og andelen pelagisk aure aukar med storleiken på fisken (**figur 4.2.2**).



Figur 4.3.2. Vekstkurve (venstre) for aure som vart fanga ved prøvefiske i Haukedalsvatnet den 9. september 2011 og høgre; lengdefordeling av auren som vart fanga på botngarn (198 stk.) og på flytegarn (48 stk.).

Auren veks ca. 5 cm pr. år dei første fem åra, og etter 5 vekstsesonar har dei nådd ei lengde på 25 cm. Frå og med 6. vekstseson avtek veksten (**figur 4.3.2, tabell 4.3.1**). Veksten er om lag den same som i 1994 (Hesthagen og Saksgård 1995). Gjennomsnittleg vekst er noko seinare enn i Kjøsnestfjorden, der temperaturtilhøva og påverknaden av leire er om lag den same som i Haukedalsvatnet (Sægrov 2009). Auren i Haukedalsvatnet veks tydeleg seinare enn auren i Viksdalsvatnet og Hestadfjorden (Sægrov 2011), og i Jølstravatnet (Sægrov 2009). Desse tre innsjøane er noko varmare enn Haukedalsvatnet og klarare vatn gjer at dei er meir produktive.

4.4. Aurens mageinnhald

Aurane som vart fanga på botngarn og flytegarn hadde ete mykje av det same. I volum var det vassloppa *Bythotrephes longimanus* dominerte med over 50 % av mageinnhaldet, derneft kom fjørmyggpupper og overflateinsekt (**tabell 4.4.1**).

Tabell 4.4.1. Mageinnhald (volumprosent) til aure som vart fanga under prøvefiske i Haukedalsvatnet den 9. september 2011.

Gruppe	Art	Bentisk aure	Pelagisk aure
Vasslopper (Cladocera)	<i>Bosmina longispina</i>	2	1
	<i>Bythotrephes longimanus</i>	53	68
	<i>Holopedium gibberum</i>	1	1
	<i>Simocephalus vetulus</i>	1	
	<i>Sida crystallina</i>	1	
	<i>Alona affinis</i>	1	
	<i>Eurycercus lammelatus</i>	1	
	Fjørmygg	larvar	1
pupper		27	20
Vårfluger	larver	1	
Vasskalv	larvar	1	
Overflateinsekt		10	10
Sum		100	100

Dei mindre aurane som vart fanga på botngarn hadde litt meir variert mageinnhald enn dei som vart fanga på flytegarn, men i volum utgjorde dette lite.

Mageinnhaldet til aurane som vart fanga i august 1994 var heilt annleis enn i september 2011. I 1994 dominerte overflateinsekt mageinnhaldet til pelagisk aure med 42 %. Fjørmyggpupper og fjørmygglarvar utgjorde høvesvis 24 % og 14 %, og *Bythotrephes longimanus* utgjorde 8 %. Hos bentisk aure utgjorde fjørmyggpupper 21 %, overflateinsekt 20 %, linsekreps 13 % og *Bythotrephes longimanus* utgjorde berre 1 % (Hesthagen og Saksgård 1995).

4.5. Dyreplankton

I planktonprøvane var *Holopedium gibberum* (gelekreps) den mest talrike av vassloppene, dernest *Bosmina longispina* (tabell 4.5.1). Det var også litt av den store rovforma *Bythotrephes longimanus*. Denne arten er svært ettertrakta av auren, og dermed utsett for nedbeiting der det er tett med fisk. Den mindre, algebeitande *Bosmina longispina* er ofte viktig mat for mindre aure som held seg i strandsona, men den er for liten til å bli eten av større aure. Av dei ulike gruppene var det klart flest artar av hjuldyr, men desse inngår ikkje i dietten til auren.

Tabell 4.5.1. Tettleik av dyreplankton (antal per m²) i Haukedalsvatnet den 9. september 2011.

Gruppe	Art	dyr/m ²	dyr/m ³
Vasslopper (Cladocera)	<i>Bosmina longispina</i>	1103	37
	<i>Bythotrephes longimanus</i>	42	1
	<i>Holopedium gibberum</i>	4244	141
	<i>Daphnia galeata</i>	7	0
Hoppekreps (Copepoda)	<i>Arctodiaptomus laticeps</i>	170	6
	<i>Cyclops scutifer</i>	9082	303
	<i>Calanoide copepoditter</i>	25629	854
	<i>Cyclopoide copepoditter</i>	35880	1196
	<i>Cyclopoide nauplier</i>	48182	1606
Hjuldyr (Rotatoria)	<i>Ascomorpha ecandis</i>	85	3
	<i>Asplanchna priodonta</i>	85	3
	<i>Collotheca sp.</i>	12302	410
	<i>Conochilus sp.</i>	133270	4442
	<i>Euchlanis sp.</i>	85	3
	<i>Kellicottia longispina</i>	645846	21528
	<i>Keratella cochlearis</i>	135320	4511
	<i>Keratella hiemalis</i>	7176	239
	<i>Keratella serrulata</i>	85	3
	<i>Lecane mira</i>	85	3
	<i>Lecane lunaris</i>	85	3
	<i>Ploesoma hudsoni</i>	934	31
	<i>Polyarthra major</i>	676601	22553
<i>Polyarthra semata</i>	123018	4101	

Det vart berre funne eit individ av *Daphnia galeata* i prøven, men det er mogeleg at dette individet hadde kome med elva frå Grønengstølsvatnet der arten er vanleg. Denne arten tilhøyrer ei slekt som er svært effektive i å beite på algar. Artar innan denne gruppa er viktige i næringsomsettinga i innsjøar og kan vere viktig næring for aure, ma. i Kjøsnesfjorden og Jølstravatnet (Sægrov 2009). I Viksdalsvatnet og Hestadfjorden vart det ikkje registrert *Daphnia sp.* i planktonprøvane i 1999 eller 2010 (Sægrov 2009). Analyse av ein sedimentkjerne frå botnen av Viksdalsvatnet indikerer at *Daphniar* ikkje har

vore til stades i lang tid (Anders Hobæk, NIVA, pers. medd.). Det vart ikkje påvist *Daphnia* i pelagisk planktonprøve frå Haukedalsvatnet i august 1994, men det vart funne nokre individ av *Daphnia galeata* i mageprøvar frå bentisk aure (Hesthagen og Saksgård 1995).

Gjennomgang av planktonprøver frå 434 innsjøar i Sogn og Fjordane og Hordaland viser at vasslopper av slekta *Daphnia* ikkje er så vanlege som ein tidlegare har hatt inntrykk av. Dei er vanlege i innsjøar som ligg opptil 300 moh., men er fråverande i ein relativt høg andel av innsjøane i høgdeintervallet 300-600 moh.. I innsjøar som ligg høgare enn 600 moh., blir dei igjen relativt vanlege, men då er det pigmenterte (melanistiske) former som dominerer .

Den store vassloppa *Bythotrephes longimanus* (**figur 4.5.1**) er spesielt viktig som mat for aure i innsjøar på Vestlandet der den ikkje er blitt nedbeita av fisk. I Jølstravatnet er det denne arten og insekt fanga på overflata som gjev grunnlag for vekst opptil 33 - 35 cm kroppslengde. Denne store vassloppa beiter på mindre individ av andre vassloppesartar og hoppekrepss, og er svært ettertrakta byte for aure på grunn av den høge næringsverdien som følgjer av storleiken. Sjølv om tettleiken av denne arten kan vere låg, blir han beita selektivt av auren, og er svært utsett for nedbeiting. *Bythotrephes longimanus* førekjem i større mengder frå slutten av juni til ut i oktober (Sægvog mfl. 2000).



Figur 4.5.1. *Bythotrephes longimanus* med ynglekammer på ryggen som inneheld klonar av mora. Dette er ei rovform av vasslopper som er den viktigaste næringa for større aure i Jølstravatnet, og er også svært viktig næring for auren i Haukedalsvatnet. Teikna av G.O. Sars i 1861.

5.1 Oppsummering av resultat

Antal fisk og tettleik

- Aurebestanden $\geq 2+$ i Haukedalsvatnet vart berekna til nær 100 000 individ.
- Årleg rekruttering målt som $2+$ eller $3+$, er berekna til 35 000 - 40 000.
- Årleg rekruttering er berekna til ca. 1,7 aure pr. meter strandlinje (36 aure/hektar).

Livshistorie og vekst

- Gjennomsnittleg alder ved kjønnsmogning er 5 år for hoaren og 3 år for hannaren.
- Minste lengde ved kjønnsmogning er ca 25 cm for hoene og 15 cm for hannane.
- Det er sannsynlegvis låg dødelegheit dei første åra før auren blir kjønnsmoden.
- Året etter første gyting og seinare er det høg naturleg dødelegheit i tillegg til fangstdødelegheit.
- Aurane veks middels raskt (ca. 5 cm/år) fram til 5. års alder, og har då ei lengd på 25 cm.
- Frå femte året avtek veksten gradvis og stagnerer ved ca. 28 cm (220 gram).
- Auren er av relativt fin kvalitet, dei fleste over 3 år har lysraud kjøtfarge, men få er raude i kjøtet.
- Den store vassloppa *Bythotrephes longimanus* var den viktigaste næringa, både for bentisk og pelagisk aure.
- Det er ein tett aurebestand i Haukedalsvatnet og storleiken på enkeltindivid er avgrensa av næringstilgangen.

5.2. Tettleik av aure i Haukedalsvatnet samanlikna med andre innsjøar

Metoden for å berekne antal fisk i innsjøane er basert på resultat frå Jølstravatnet og Kjøsnesfjorden (Sægrov 2000). Med bakgrunn i nyare resultat derifrå, og resultat frå prøvefiske i Viksdalsvatnet og Hestadfjorden i 2010, Haukedalsvatnet i 2011 og mange år med resultat frå Oppheimsvatnet på Voss, er det laga ei samanstilling av rekrutteringa av aure i høve til strandlinje og areal på vatna, og kva storleik (lengde og vekt) fisken oppnår før veksten stagnerer. Desse innsjøane er om lag av same type, ved at dei er djupe med bratte strandsoner og relativt små areal med grunnområde samanlikna med det totale arealet. I Jølstravatnet og Kjøsnesfjorden er det ørekyte i tillegg til aure, i dei andre innsjøane er det berre aure.

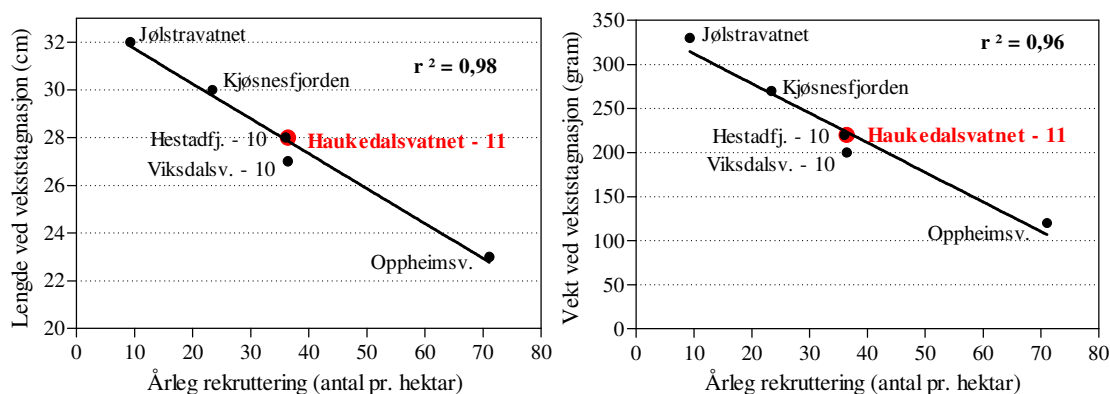
Det er større lengde på strandsona i høve til det totale innsjøarealet i ein liten innsjø samanlikna med ein stor innsjø. Det betyr at dersom tettleiken (rekrutteringa) er den same pr. meter strandlinje, vil fisken i den minste innsjøen ha mindre areal tilgjengeleg for vidare vekst samanlikna med fisk i den største innsjøen. Det bør også tilseie at fisken i den største innsjøen skal bli større før vekststagnasjon enn fisken i den minste innsjøen.

Tabell 5.2.1. Høgde over havet, areal, strandlinje, berekna årleg rekruttering total og tettleik og lengde og vekt ved vekststagnasjon for aure i seks innsjøar på Vestlandet.

Innsjø	moh.	Areal hektar	Strandlinje meter	Antal fisk (1+ eller 2+)		Vekststagnasjon		
				Totalt	Pr. meter	Pr. hektar	Lengde cm	Vekt gram
Jølstravatnet	207	3 220	48 000	30000	0,6	9	32	330
Kjøsnesfjorden	207	770	20 000	18000	0,9	23	30	270
Hestadfjorden	146	330	9 900	12000	1,2	36	28	220
Viksdalsvatnet	146	880	27 000	32000	1,2	36	27	200
Haukedalsvatnet	297	1 040	22 200	37 000	1,7	36	28	220
Oppheimsvatnet	332	380	11 600	27000	2,3	71	23	120

I dei seks innsjøane var det ein svært god samanheng mellom storleik ved vekststagnasjon og rekruttering av fisk pr. innsjøareal (**figur 5.2.1**). I Jølstravatnet er det ei stor innsjøoverflate i høve til lengda på strandlinja, rekrutteringa målt som antal 1+ pr. meter strandlinje er dessutan lågare enn i dei andre innsjøane. Dette medfører at kvar fisk får større areal å beite på når han veks til og auren blir her stor før veksten stagnerer. I den andre enden av skalaen er Oppheimsvatnet, der tettleiken av 1+ i strandsona er 3,8 gonger høgare enn i Jølstravatnet, og fordelt på heile innsjøarealet blir tettleiken 7,6 gonger høgare enn i Jølstravatnet. Dette resulterer i at auren i Oppheimsvatnet stagnerer i vekst ved ei lengde på ca 23 cm og 120 gram (**tabell 5.2.1**). I Oppheimsvatnet er det tre gonger høgare tettleik av 1+ i vedfyllingane langs heile nordsida av vatnet enn på sørsida der det er naturleg strand, og der tettleiken av rekruttar (antal pr. meter strandlinje) er om lag som i Haukedalsvatnet. Vegbygginga langs Oppheimsvatnet medførte altså ein kraftig auke i rekruttering (Sægrov og Tveite, upublisert).

Rekrutteringa pr. meter strandlinje var i Haukedalsvatnet var om lag den same som berekna rekruttering etter prøvafiske i Viksdalsvatnet og Hestadjorden i 2010, og kvar fisk har seinare like stort areal tilgjengeleg. Stagnasjonlengde og -vekt er også om lag den same for auren i desse tre innsjøane, og verdiane ligg om lag midt mellom Jølstravatnet og Oppheimsvatnet (**tabell 5.2.1, figur 5.2.1**).



Figur 5.2.1. Lengde (venstre) og vekt (høgre) ved vekststagnasjon i høve til antal rekruttar av aure pr hektar innsjøoverflate i seks innsjøar på Vestlandet, inkludert Haukedalsvatnet i 2011. Samanhengane er statistisk signifikante, $r^2 = 0,98$ for lengde, og $r^2 = 0,96$ for vekt.

Er anslaget for antal og tettleik av aure i Haukdalsvatnet realistisk? I Jølstravatnet og Kjøsnesfjorden er det god statistikk frå mange år med næringsfiske og for desse vatna kan ein slå fast at tala er realistiske (Sægrov 2000). Det same er tilfelle for Oppheimsvatnet der det har vore fiska med høg innsats sidan tidleg på 1990-talet, og berekna tettleik er basert både på antalet som er blitt oppfiska, og resultat frå årlege prøvafiske. På denne bakgrunn blir det konkludert med at anslaget for årleg rekruttering i Haukedalsvatnet er realistisk, eller kanskje litt høgt. Anslaga for antal 4+ og eldre fisk er truleg er for låge fordi det sannsynlegvis var høgare tettleik av fisk i denne storleiksgruppa i den vestre delen av vatnet.

5.3. Bestandsutvikling.

Både vekst, alder- og storleiksfordeling var om lag den same på auren som vart fanga i 2011 som ved prøvafiske med same garntype på det same området i 1994. I 2011 vart det berekna ein gjennomsnittsfangst på 33,8 aure/100 m², men dersom ein held stasjon D utanom var snittfangsten mykje lågare med 10 aure/100 m². Ved prøvafisket i 1994 var gjennomsnittsfangsten på botngarn 17,4 aure pr. 100 m² garnareal, og ikkje mykje høgare enn fangsten på 14,0/100 m² i 1984 (Hesthagen og Saksgård 1995). På flytegarna som stod i overflata var fangsten 9,1 aure pr. 100 m² i 2011, i 1994 var

fangsten den same med 9,6 aure/100 m². Metodikken var ikkje heilt den same ved desse undersøkingane, men totalt sett ser det ut til at tettleiken av yngre aure var om lag den same i 2011 som i 1994. Resultata indikerer altså at det har vore jamt høg rekruttering av aure i Haukedalsvatnet sidan 1980.

Dei kjønnsmogne aurehoene har i gjennomsnitt blitt mindre i perioden 1995 til 2011, det same er også tilfelle for den minste og største kjønnsmogne hoa som vart fanga (**tabell 5.3.1**). Denne utviklinga kan illustrerast ved at den største hoa som vart fanga i 2011 var mindre enn den minste kjønnsmogne hoa som vart fanga i 1995. Andelen av aure større enn 30 cm i fangsten var med 24 % klart høgare i 1995 enn seinare. Den største reduksjonen i innslaget av stor fisk skjedde frå 1995 til 2005, men det var også ein betydeleg reduksjon i storleik frå 2005/2008 til 2011. Gjennomsnittleg kondisjonsfaktor avtok betydeleg frå 2008 til 2011, frå 1,06 til 0,97 (**tabell 5.3.1**).

Tabell 5.3.1. Total fangst og antal og storleik på kjønnsmogne aurehoer (♀♀) ved prøvefiske i Haukedalsvatnet. I 1995 vart prøvefisket gjennomført av Tor Holsen, i 2005 og 2008 av Gunnar Kjörvik og det vart berre fiska med botngarn (Jensen-serien).

År	Dato	Snitt	Fangst	≥ 30 cm		Antal		Minste ♀♀		Største ♀♀		Snitt ♀♀	
		K-fakt.	totalt	antal	% ≥	♀♀	% ♀♀	lengd	vekt	lengd	vekt	lengd	vekt
1995	18.10	1,09	229	55	24,0	26	11,4	31,6	350	42,4	770		
2005	22.10	1,16	230	13	5,7	10	4,3	25,5	165	36,3	515	29,5	276
2008	4.10	1,06	319	17	5,3	16	5,0	26,3	208	34,2	383	29,8	280
2011	9.9	0,97	246	1	0,4	6	2,5	24,0	136	30,3	252	28,2	218

I åra 1995, 2005 og 2008 vart prøvefisket gjennomført i oktober og det vart fiska både i den austre og vestre delen av vatnet. I 2011 vart prøvefisket gjennomført tidleg i september og det vart berre fiska i den austre delen av vatnet. Det er mogeleg at det er meir stor fisk i vestre del av vatnet, men både i 1995, 2005 og 2008 vart det fanga fleire kjønnsmogne hoer i austre enn i vestre del (data får Tor Holsen og Gunnar Kjörvik).

Ved prøvefisket på fire lokalitetar den 4. oktober 2008 vart det fanga flest fisk ved Gjerland, nær innløpselva (Gunnar Kjörvik, pers. medd.). Av hannaurane som vart fanga her var 63 % kjønnsmogne, ved Hårklau var andelen 37 %, og i vestre del av vatnet var andelen lågare med 23 % (**tabell 5.3.2**). Totalt var 44 % av hannane i fangsten kjønnsmogne, i 2011 var andelen 25 %. Den høge andelen kjønnsmogne hannar som vart fanga nær innløpselva tidleg i oktober 2008 indikerer at dei hadde byrja å samle i nærleiken av gyteelvane i austenden, for ein kan rekne med at gyteperioden startar midt i oktober for elvegytande aure. Det var lågt antal og låg andel kjønnsmogne hoer i fangsten (14 %), men desse held seg gjerne i dei opne vassmassane heilt fram til gytetida.

Tabell 5.3.2. Fangst (antal) av umogne (juv.) og kjønnsmogne hannar og hoer ved prøvefiske som vart gjennomført av Gunnar Kjörvik på fire lokalitetar i Haukedalsvatnet i 2008. Gjerland er øvst i vatnet nær innløpselva, Hårklau er på nordsida om lag midtvegs, og Rørvik og Vikum ligg høvesvis på nord- og sørsida i den nedre delen av vatnet (sjå figur 2.2.2).

Lokalitet	Hannar				Hoer			
	Juv.	Mogne	Tot.	% mogne	Juv.	Mogne	Tot.	% mogne
Gjerland	36	61	97	62,9	42	10	52	19,2
Hårklau	29	17	46	37,0	11	2	13	15,4
Rørvik	34	10	44	22,7	30	0	30	0,0
Vikum	16	5	21	23,8	12	4	16	25,0
Totalt	115	93	208	44,7	95	16	111	14,4

Resultata frå prøvafisket i 2008 indikerer at auren i Haukedalsvatnet gyt i innløpselvane, og at elvane i austenden er dei viktigaste av gyteelvane. Det er dermed usikkert om, og eventuelt i kva grad det skjer innsjøgyting i Haukedalsvatnet. Fiskedøden og den kraftige bestandsreduksjonen på grunn av forsuring kan indikere at det er lite eller ikkje innsjøgyting i Haukedalsvatnet, eit tema som er blitt diskutert, men ikkje avklara. Kjøsnestfjorden ligg nordaust for Haukedalsvatnet på nordsida av Grovbreen, og drenerer tilstøytande fjellområde nordaust for vasskiljet. I Kjøsnestfjorden skjer det meste eller all gyting av aure i vatnet, frå 2 og ned til 8 meters djup frå seint i desember til ut i mars (Sægrov 1990). Haukedalsvatnet liknar mykje på Kjøsnestfjorden, med om lag same temperaturtilhøve, påverknad av leire i sommarhalvåret, vindpåverknad og topografi i strandsona. Det burde difor ligge godt til rette for innsjøgyting også i Haukedalsvatnet. Dersom auren hadde gytt i vatnet på t.d. 5-10 meters djup ville egg/ungel i gytegrupene ikkje vere like utsett for dårleg vasskvalitet som i innløpselvane. Det at fiskedøden var omfattande over ein lang periode er ein indikasjon på at det er lite eller ikkje innsjøgyting i Haukedalsvatnet.

Bestandsstatus for auren i Haukedalsvatnet liknar no truleg på situasjonen i dei fleste innsjøane på Vestlandet, inkludert i Viksdalsvatnet og Hestadfjorden, med vekststagnasjon før auren blir 30 cm og 250 gram. Sjølv om kvaliteten er relativt bra er den ikkje tilstrekkeleg interessant for omfattande næringsfiske eller fritidsfiske. Årsaka til dette er at tettleiken av fisk er for høg i høve til næringsstilgangen for større fisk. Den høge tettleiken skuldast gode gytetilhøve og god næringstilgang for småfisk som kan vekse raskt ved å beite på små næringsdyr, t.d. dyreplankton som finst i store mengder. Etterkvart som fisken blir større må den ha tilgang på stadig større bytedyr som normalt er fåtallige, m.a. på grunn av nedbeiting.

På grunn av fiskedødepisodane og bestandsreduksjonen vart det innført offentlege reglar for fisket i Haukedalsvatnet med avgrensingar i fisketid og innsats. Minste tillatne maskevidde var 18 omfar og i dette omfaret får ein relativt stor fisk, normalt over 300 gram. Jamt god rekruttering av aure sidan 1980 og eit avgrensa fiske med grove maskevidder gjorde at aurebestanden i vatnet vart gradvis tettare, men i 1995 var det framleis svært fin kvalitet og storleik på auren (Holsen 1996). I dag er det for mykje aure i vatnet til at fisken kan oppnå den kvaliteten som er ynskjeleg etter dagens krav. Dei offentlege fiskereglane vart oppheva i 2008, og no er det grunneigarlaget som fastsett fiskereglane. For garnfiske gjeld det generelt at ein kan fiske på eigen grunn. For botngarnfiske er det ikkje restriksjonar på antal garn, omfar eller fisketid. Flytegarnfiske er tillate frå 20. august til 15. september, det er ikkje restriksjonar på omfar, men antal garn er avgrensa i høve til lengda på eigande strandlinje. Det er dag vanleg å fiske med 20 og 22 omfars garn, på 18 omfar blir det fanga lite fisk, og det er klart større fangstar på 22 omfar enn på 20 omfars garn (Bjarne Ness, pers. komm.). Dette tilseier at det er relativt få fisk over 30 cm og 300 gram i vatnet. Med noverande rekruttering er dette ei utvikling som sannsynlegvis ville ha skjedd sjølv utan føregåande restriksjonar på fisket. Det har vore anselege eit årleg uttak på 2- 2,5 tonn ved garnfisket i Haukedalsvatnet, tilsvarande ca. 2 kg pr. hektar.

5.4. Utfiskingstiltak i Haukedalsvatnet?

Sjølv om det i dag er relativt fin fisk i Haukedalsvatnet, er det i høve til fritidsfiske dei største fiskane som er mest ettertrakta. Ut frå det som er skrive ovanfor vil dette krevje uttak av fisk fordi rekrutteringa er for stor i høve til næringsstilgangen for større fisk. Det har vore gjennomført mange utfiskingsprosjekt, og resultata har variert. I innsjøar der det er både røye og aure har utfisking av røye i fleire tilfelle gjeve gode resultat, og det har blitt etablert ein ny situasjon med både fin røye og meir storaure. Denne tilstanden har vist seg å vare ved sjølv om fisinga vart kraftig redusert, eksempelvis i Takvatnet i Troms, i Breimsvatnet, Vangsvatnet på Voss og i Eigelandsvatnet ved Egersund. I innsjøar med reine aurebestandar har det vist seg å vere meir problematisk å få til stabile resultat ved utfisking.

I Oppheimsvatnet på Voss har det dei siste åra blitt fiska ut småfisk i strandsona med botngarn av maskevidde 12-16 mm som fangar fisk med lengder mellom 12 og 18 cm (stort sett 1+ og 2+). Enkelte år har det blitt fiska opp mot 20 000 småfisk, som utgjør nær 75 % av ein årsklasse. Dette har medført

at det no er blitt fleire store aurar i vatnet med vekt opp til 3 kg, og det er god sjanse til å fange aure på ca 0,5 kg. I dette utfiskingsprosjektet er det ført nøyaktig statistikk over fangst og arbeidsinnsats. Erfaringane tilseier at ein røynd fiskar kan fiske i gjennomsnitt 100 aurar pr. time dersom vertilhøva er gunstige og han har tilstrekkeleg med garn tilgjengeleg. Dette utfiskingsprosjektet ser altså ut til å gje resultat, men det må til ein svært stor årleg innsats. Eit viktig poeng her er at fisket etter småfisk kan føregå om lag like effektivt i heile den isfrie sesongen. I Oppheimsvatnet vart det i gjennomsnitt fanga 15 småaurar pr. garnnatt i perioden frå mai til oktober i 2010, men her var altså tettleiken av småfisk svært høg.

Dersom ein ynskjer fleire større aurar i Haukedalsvatnet, kan ein truleg få dette til ved å redusere tettleiken av småfisk i strandsona. Dersom ein ved uttak av 2+ reduserer rekrutteringa til ca. 10 fisk pr. hektar, som er tettleiken i Jølstravatnet, må ein truleg fiske opp over 25 000 småfisk årleg. Med ein effektivitet på 100 fisk pr. time vil dette krevje 250 timars innsats årleg. Det må understrekast at ein fiskeeffektivitet på 100 fisk i timen er for dei som har erfaring frå slikt fiske, i ein startfase og ved redusert tettleik må ein rekne med lågare effektivitet.

Under prøvafisket i 2011 vart det fanga 83 aurar på to garn som stod på grunnområda i austenden av vatnet, av desse var det 31 stk. 2+ aurar. Det er sannsynleg at fiskane i dette området har vandra ned frå innløpselvane i området i løpet av den første hausten eller andre sommaren. Det er i alle høve svært høg tettleik av fisk i dette området, og dette tilseier også eit svært effektivt fiske med småmaska garn. Det vil uansett bli nødvendig med ein betydeleg fiskeinnsats årleg i Haukedalsvatnet ut frå dei grove vurderingane som er gjort ovanfor for å betre kvaliteten på fisken. Eitkvart uttak vil dra i rett retning sølv om uttaket ikkje blir så stort som det ein reknar som optimalt.

I tidlegare utfiskingsprosjekt som er blitt gjennomført har det vore fokusert på uttak av eldre fisk. I nokre tilfelle har dette ført til at rekrutteringa av ungfisk har auka, og dermed har det blitt tettare med fisk og effekten av utfiskinga vart ikkje slik ein hadde tenkt, det er difor blitt føreslått å fiske ut småfisk i staden (Borgstrøm og Hansen 2000). Dette er blitt gjennomført i fleire innsjøar dei siste åra og ser så langt ut til å medføre betre kvalitet på fisken, auka storleik og fleire store aurar. Ein vil sjølv sagt også kunne redusere fiskemengda ved å fiske større fisk, t.d. med flytegarn, og dette kan gjerne føregå parallellt.

Eigelandsvatnet ved Eigersund har ei overflate på 50 hektar, og i 2005 var det svært tette bestandar av småfallen aure og røye i vatnet som stagnert i vekst ved ei lengd på ca. 20 cm. Det vart då sett i gang eit utfiskingsprosjekt med ein omfattande årleg innsats og det vart fiska på alle storleiksgrupper frå 12 – 20 cm. I gjennomsnitt vart det fiska opp 9100 fisk (182 fisk/hektar) årleg i perioden 2005-2009. I 2010 vart det under prøvafisket fanga røye med lengde på 30 cm og aure med lengd opp mot 35 cm, dei største aurane hadde ete fisk. Fisken er no av fin til svært fin kvalitet. For å oppretthalde den fine kvaliteten er det nødvendig med stort uttak av fisk kvart år, men dette vil heretter bli konsentrert om uttak av småfisk. Dette kan samanliknast med å luke ein grønsaksåker. Sidan dei fleste fiskane dør etter første gyting, i alle høve hoene, har det avgrensa effekt å fiske berre på større fisk.

Uansett vil det krevje ein omfattande innsats å nå ei målsetting om stor, fin fisk i eit vatn der det naturleg er høg rekruttering. Erfaringsmessig er dette vanskeleg å få gjennomført utan ein omfattande målretta og organisert innsats. Det føreslegne uttaket i Haukedalsvatnet er på 20-25 fisk pr. hektar pr. år. Dette er langt mindre enn i Eigelandsvatnet, der uttaket har vore 180 fisk pr. hektar, og mindre enn i Oppheimsvatnet med eit årleg uttak av småfisk på rundt 40 fisk pr. hektar. Skilnaden er at Haukedalsvatnet er større enn dei to andre vatna, og det er lågare rekruttering målt i antal fisk pr. hektar.

Det har vist seg svært vanskeleg å fiske ned ein aurebestand til eit nivå då rekrutteringa blir redusert. På grunn av den høge dødelegheita etter første gyting kan ein ikkje "spare" på fisken. Det er lite sannsynleg at ein kan fiske så mykje i Haukedalsvatnet at det vil påverke rekrutteringa. Eitkvart uttak, uansett storleik på fisken, vil gje meir mat til dei fiskane som er att. Fiske med grovmaska garn i

strandsona bør likevel ikkje førekome, då dette vil overbeskatte dei største fiskane som er potensielle kannibalar, og fisk i denne gruppa kan leve i fleire år etter første gyting. Det er også desse fiskane som er mest attraktive for dei som fiskar med stang.

6

REFERANSAR

- 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*
- HESTHAGEN, T. & R. SAKSGÅRD 1995. Utviklingen i noen innsjølevende aurebestander i Haukedalen i Sogn og Fjordane i løpet av det siste tiåret. –NINA Oppdragsmelding 366, 18 sider.
- HOLSEN, T. 1996. Innlandsfisket. Rapport frå prøvefisket i Haukedalsvatnet i 1995. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane, Landbruksavdelinga i Førde, 5 sider.
- KNUDSEN, F. R. & H. SÆGROV 2002. Benefits from horizontal beaming during acoustic survey: application to three Norwegian lakes. *Fisheries Research* 56: 205-211.
- SARS, G.O. 1861. Om de i Christiania's Omegn forekommende Ferskvandskrepsdyr. Universitetet i Oslo. Engelsk utgåve 1993: *On the freshwater crustaceans occurring in the vicinity of Christiania. Universitetet i Bergen.*
- SÆGROV, H. 1990. Er innsjøgyting hos aure undervurdert? Kompendium, Vassdragsregulantenens Forening - Fiskesymposiet 1990, 99-113.
- SÆGROV, H., red. 2000. Konsekvensutgreiing Kjøsnesfjorden Kraftverk – Fiskebiologiske undersøkingar. Rådgivende Biologer AS, rapport 421: 1 - 105.
- SÆGROV, H. 2009. Fiskeundersøkingar i Kjøsnesfjorden og Jølstravatnet 2001-2008. Rådgivende Biologer AS, rapport 1223, 45 sider
- SÆGROV, H. 2011. Fiskeundersøkingar i Viksdalsvatnet og Hestadfjorden i 2010. Rådgivende Biologer AS, rapport 1428, 20 sider.