

Fiskebiologiske undersøkelser i regulerte innsjøer i Aura – og Gryttenvassdraget høsten 2007

Trygve Hesthagen
Stein I. Johnsen
Leidulf Fløystad
Randi Saksgård
Ola Ugedal



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er en ny, elektronisk serie fra 2005 som erstatter de tidligere seriene NINA Fagrapport, NINA Oppdragsmelding og NINA Project Report. Normalt er dette NINAs rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

NINA Temahefte

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. De sendes til presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivå, politikere og andre spesielt interesserte. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine vitenskapelige resultater i internasjonale journaler, populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Norsk institutt for naturforskning

**Fiskebiologiske undersøkelser i
regulerte innsjøer i Aura- og
Gryttenvassdraget høsten 2007**

Trygve Hesthagen
Stein I. Johnsen
Leidulf Fløystad
Randi Saksgård
Ola Ugedal

Fiskebiologiske undersøkelser i regulerte innsjøer i Aura- og Gryttenvassdraget høsten 2007. – NINA Rapport 343. 56 s.

Trondheim, Juni 2008

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-1907-5

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Odd Terje Sandlund

KVALITETSSIKRET AV

Odd Terje Sandlund

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsjef [fylles ut av forskningssjefen] (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)

Statkraft Energi AS

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Sjur Gammelsrud

FORSIDEBILDE

Dam Osbumagasinet. Foto: Trygve Hesthagen

NØKKEWORD

Aura - og Gryttenvassdraget i Møre og Romsdal

- aure og harr
- vassdragsregulering
- etterundersøkelse
- utsettingspålegg

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

7485 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 73 80 14 01

NINA Oslo

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 22 60 04 24

NINA Tromsø

Polarmiljøsentret
9296 Tromsø
Telefon: 77 75 04 00
Telefaks: 77 75 04 01

NINA Lillehammer

Fakkeltgården
2624 Lillehammer
Telefon: 73 80 14 00
Telefaks: 61 22 22 15

www.nina.no

Sammendrag

Hesthagen, T., Johnsen, S.I., Fløystad, L., Saksgård, R. & Ugedal, O. 2008. Fiskebiologiske undersøkelser i regulerte innsjøer i Aura- og Gryttenvassdraget høsten 2007. - NINA Rapport 343. 56 s.

Rapporten omhandler resultatene fra de fiskebiologiske undersøkelsene i regulerte innsjøer i Aura- og Gryttenvassdraget høsten 2007. I Auravassdraget omfatter dette Osbumagasinet (Langvatnet, Sandvatnet og Osvatnet), Holbuvatnet og Reinsvatnet og i Gryttenvassdraget Mongevatnet, Store Sandgrovvatnet, Nedre Sandgrovvatnet og Glutervatnet. De to siste lokalitetene er bare indirekte påvirket av reguleringen ved redusert vanngjennomstrømming. Innsjøene i Aura- og Gryttenvassdraget ble regulert i henholdsvis 1953 og 1975. Nedtappingen av innsjøene starter som regel på høsten og fram til neste vår. I 2006 pågikk nedtappingen over en lengre periode, og vannstanden nådde heller ikke HRV i løpet av høsten. Det er aure i alle innsjøer, samt harr i Osbumagasinet og Holbuvatnet. Hensikten med prosjektet var å vurdere fiskens bestandsstatus og naturlige rekruttering i de enkelte innsjøene, samt tilrå kompensasjonstiltak. I perioden 1988 til 2004 ble det ikke satt ut fisk i noen av de aktuelle innsjøene i Auravassdraget. I Osbumagasinet ble det igangsatt utsettinger i 2005, med 4.000 ettåringer. I 2006 og 2007 omfattet utsettingene her henholdsvis 2.100 og 2.000 toåringer. I Reinsvatnet var det utsettinger i både 2006 og 2007, med henholdsvis 1.600 og 1.500 toåringer. I 2006 ble fisken satt ut i slutten av august, og regnes derfor som tresomrig (2+). Den hadde en gjennomsnittlig lengde på 33 cm. I Holbuvatnet ble det satt ut fisk bare i 2007, med 500 toåringer. I 2007 foregikk utsettingene i alle innsjøene i midten av juni, og 90 % av fisken var større enn 23 cm. I Glutervatnet, Nedre Sandgrovvatnet og Store Sandgrovvatnet har utsettingene vært holdt på samme nivå i de siste åra, med henholdsvis 500, 400 og 2.100 énsomrig individ. I Mongevatnet ble det satt ut 1.000 énsomrig settefisk hvert år fra 1977 og fram til 1990. Undersøkelsen av de aktuelle innsjøene omfattet prøvofiske med Nordiske bunngarn som ble satt på tre standard dyp (0-3, 3-6 og 6-12 m), og Jensen-serier som ble satt enkeltvis fra land (inkludert ett 16 mm garn). I Osbumagasinet og Holbuvatnet ble det også fisket med flytegarn. Aktuelle tilløpsbekker ble elfisket for å vurdere den naturlige rekrutteringen. Alle aurebestandene vurderes som relativt tynne, mens bestandene av harr i Osbumagasinet og Holbuvatnet er svært tynne. De stedege aurebestandene i Osbumagasinet, Holbuvatnet og Reinsvatnet har avtatt siden 1990-tallet. Andelen utsatt fisk i disse lokalitetene varierte mellom 18 og 56 %. I Mongevatnet, Glutervatnet og Store Sandgrovvatnet har derimot aurebestandene økt i samme periode. I disse to innsjøene var det en dominans av settefisk, med henholdsvis 85 og 69 % av fangstene. Tilsvarende andel i Nedre Sandgrovvatnet var 34 %. Auren i alle de undersøkte innsjøene vokser dårlig. Den asymptotiske lengdeveksten (L_{max}) viser likevel at større individ (> 30 cm) i Auravassdraget har et visst vekstpotensiale. Auren hadde i hovedsak ernært seg av linsekrepss og ulike dyreplanktonarter som *Bythotrephes longimanus*, *D. longispina*, samt myggpupper/larver og overflateinsekter. Skjoldkrepss forekom i flere av innsjøene tidligere, men ble ikke påvist. Dette kan skyldes nedbeiting fra fisk eller at magasinene fylles for seint på høsten til at skjoldkrepseggene blir klekt. Elfisket i tilløpsbekkene viste at auren har begrenset naturlig rekruttering i alle lokaliteter, idet oppvekstarealet er lite i forhold til innsjøarealet. Holbuvatnet og Mongevatnet har likevel bra naturlig rekruttering. Vi foreslår å opprettholde utsettingspåleggene på omtrent samme nivå som tidligere. Men i Holbuvatnet kan de opphøre pga av bra naturlig rekruttering og liten beskatning. I Osbumagasinet er beskatningen relativt høy, og her anbefales det en økning av pålegget fra 2.000 til 3.000 toåringer. For Reinsvatnet foreslår vi derimot å redusere utsettingspålegget fra 1.500 til 1.000 toårig settefisk. Dette skyldes at beskatningen er mindre, i tillegg til at den naturlige rekrutteringen er relativt bra. Størrelsen på settefisken i Osbumagasinet og Reinsvatnet bør overstige 15-20 cm. Settefisk i fangbar størrelse (over 30 cm) synes å være lite attraktiv blant de lokale fiskerne. Denne fisken blir i stor grad fanget samme år som den settes ut. Kvaliteten blir vurdert som dårlig av lokale fiskere; idet den er kvit og bløt i kjøttet og har dårlig smak. Utseendet viser også at den er anleggsprodusert, med finneslitasje og lys kroppsfarge. Utsettingspåleggene for innsjøene i Gryttenvassdraget kan i stor grad opprettholdes. Men for Store Sandgrovvatnet anbefaler vi at antallet blir redusert fra 2.100 til 1.500 énsomrig individ pr. år fordi beskatningen har avtatt i seinere år.

Norsk institutt for naturforskning, Tungasletta 2, 7485 Trondheim. Email: trygve.hesthagen@nina.no

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	5
Forord	6
1 Innledning	7
2 Områdebeskrivelse	8
2.1 Reguleringene.....	8
2.2 Dybdeforhold.....	11
2.3 Vannkvalitet	21
2.4 Fiskebestander og utsettinger	21
2.5 Dyreplankton.....	22
3 Materiale og metoder	24
3.1 Ungfiskregistreringer av gytebekker.....	24
3.2 Prøvefiske med garn	24
3.3 Brukerundersøkelse blant lokale garnfiskere	25
3.4 Analyse av alder, vekst og kondisjon	25
3.5 Analyse av diett.....	26
4 Resultater	27
4.1 Ungfiskregistreringer i tilløpsbekker	27
4.2 Fangstutbyttet ved prøvefiske	31
4.3 Fangstutbyttet på garn blant lokale fiskere.....	34
4.4 Aldersfordeling	35
4.5 Vekst.....	37
4.6 Kondisjon	42
4.7 Kjønnsmodning	42
4.8 Diett.....	45
5 Diskusjon	46
5.1 Reguleringer og næringsdyr.....	46
5.2 Fiskeutsettinger.....	47
5.3 Vurdering av bestandsforhold og utsettingspålegg i de enkelte innsjøene.....	48
6 Referanser	55

Forord

NINA fikk i oppdrag av Statkraft å vurdere bestandsforholdene hos fisk i regulerte eller påvirkede innsjøer i Aura- og Gryttenvassdraget, med tanke på å tilrå kompensjonstiltak. Dette omfattet Osbumagasinet, Holbuvatnet og Reinsvatnet i Auravassdraget, og Mongevatnet, Store Sandgrovvatnet, Nedre Sandgrovvatnet og Glutervatnet i Gryttenvassdraget. Kontaktperson hos Statkraft Energi AS har vært Sjur Gammelsrud.

Vi takker Kennet Nauste for deltakelsen under feltarbeidet, som ellers ble gjennomført av Leidulf Fløystad, Stein I. Johnsen og Trygve Hesthagen fra NINA. Frank Hanssen (NINA) har foretatt arealberegninger ved ulike dybdeintervall i innsjøene. Vi takker også Ørger Thokle og Monika Klungervik hos Statkraft for velvillig hjelp med en del praktiske ting i forbindelse med gjennomføring av undersøkelsen, samt innhenting av diverse data. Vidar Fossøy hos Statkraft har framskaffet vannstandskurver for de ulike magasinene. Vi takker også Agnar Meisel og Erik Sjøseth for at de tok prøver av fisk fra Osbumagasinet, og Harry Brude som tok prøver av fisk fra Sandgrovvatna.

Vi takker med dette Statkraft Energi AS for oppdraget.

Juni 2008
Trygve Hesthagen

1 Innledning

En innsjøregulering vil i varierende grad virke negativt på fiskebestander gjennom redusert næringsgrunnlag og svekket naturlig rekruttering. Slike inngrep vil være spesielt skadelige for aure fordi den i hovedsak gyter i rennende vann og ernærer seg av bunnlevende organismer i strandnære områder. En magasinering innebærer først og fremst at den naturlige rekrutteringen i utløpselva faller bort. I tillegg kan rekrutteringen bli redusert ytterligere dersom tilløpselver oversvømmes eller ved at vannstandsvariasjonene vanskeliggjør oppgangen av gytefisk. I den grad det er nødvendig, kan tap av naturlig rekruttering kompenseres ved utsetninger. Men ved fastsettelsen av forsterkningsutsetninger, er det viktig at både den naturlige rekrutteringen og næringsforholdene blir kartlagt og evaluert.

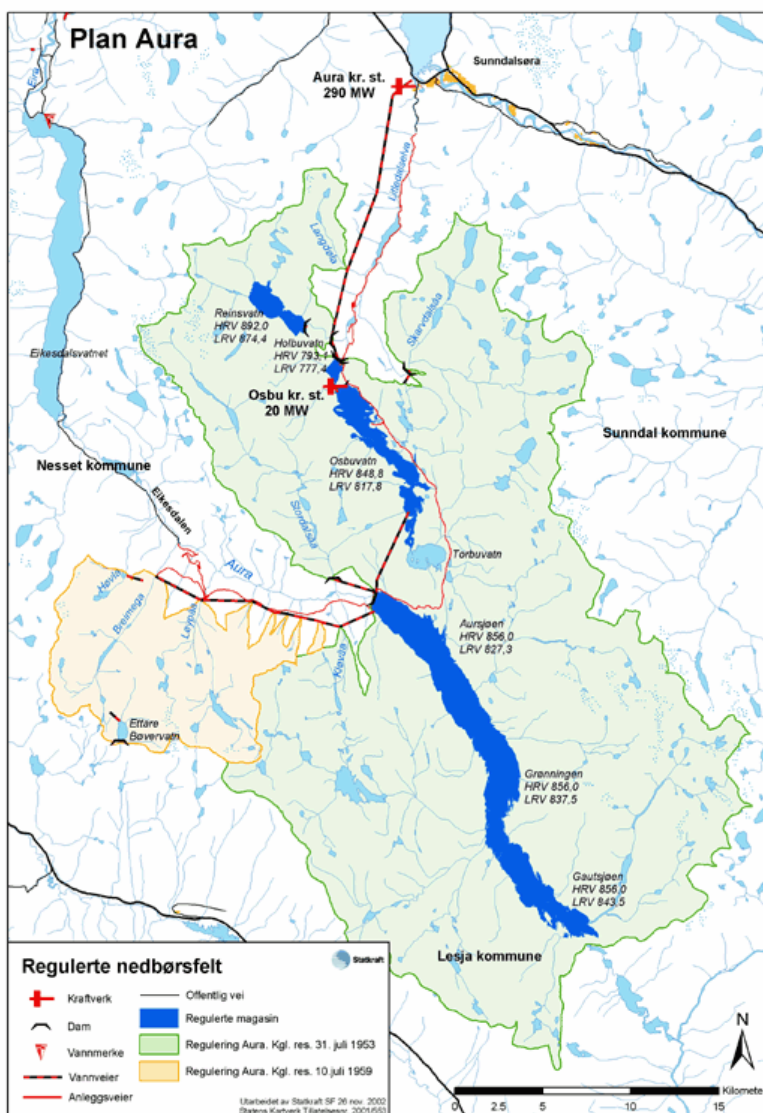
Denne rapporten omhandler resultatene av de fiskebiologiske undersøkelsene som ble gjennomført i regulerte innsjøer i Aura- og Gryttenvassdraget høsten 2007. Dette omfattet Osbumagasinet, Holbuvatnet og Reinsvatnet i Auravassdraget, og Mongevatnet, Store Sandgrovatnet, Nedre Sandgrovatnet og Glutervatnet i Gryttenvassdraget. De to siste lokalitetene er bare indirekte påvirket av reguleringen ved redusert vanngjennomstrømming. Innsjøene i Aura- og Gryttenvassdraget ble regulert i henholdsvis 1953 og 1975. Fiskesamfunnene består av aure og harr i Osbumagasinet og Holbuvatnet, mens aure er eneste fiskeart i de andre innsjøene. Hensikten med undersøkelsen var å gi en status for de aktuelle bestandene, som også omfattet den naturlige rekruttering i tilløpsbekker, samt tilrå kompensasjonstiltak. Det ble ikke gjennomført fiskeundersøkelser i Auravassdraget før reguleringene på 1950-tallet (Jensen & Johnsen 2005). De første undersøkelsene ble foretatt i 1977 og 1983 (Hvidsten & Gunnerød 1978, Eide 1984). Alle disse lokalitetene hadde utsetningspålegg fram til 1989. Etter undersøkelsene i 1994/95 ble det ikke gitt anbefalinger om videre utsetninger i Auravassdraget (Bjørø 1996). Men etter et prøvefiske høsten 2004, ble det gitt tilrådning om at det igjen burde settes ut fisk (Anon 2004). Det viste seg at aurebestanden i Osbumagasinet var relativt tynn, noe som en antok skyldtes at fisket har vært hardere i seinere år. Forslaget ble tatt til følge, og i 2005 ble det satt ut 4.000 ettåringer. Det ble også anbefalt å sette igang forsterkningsutsetninger i Reinsvatnet og Holbuvatnet. Disse utsettingene startet opp i henholdsvis 2006 (1.500 toåringer) og 2007 (500 toåriger).

Fiskebestandene i Gryttenvassdraget ble undersøkt før reguleringen, og de ble da vurdert å være i god balanse med næringsgrunnlaget (Klemetsen 1967). Etter reguleringen ble det gitt pålegg om fiskeutsetninger i alle de aktuelle lokalitetene. Store og Nedre Sandgrovatnet ble også undersøkt høsten 1984 (Nielsen 1985). Det ble konkludert med at reguleringen hadde forverret næringsgrunnlaget hos auren i Store Sandgrovatnet, men det ble likevel anbefalt å opprettholde utsetningspålegget på 2.100 énsomrig individ. I Mongevatnet var det et nytt prøvefiske i 1990 (Gammelsrud 1990). Ut fra vekst og bestandssammensetning ble det konkludert med at aurebestanden i innsjøen var for tett i forhold til næringsgrunnlaget. Det ble derfor bestemt å avslutte utsettingene etter ønske fra grunneierlaget. Høsten 1995 ble de fire aktuelle innsjøene i Gryttenvassdraget igjen prøvefisket (Bjørø 1996). Det ble anbefalt å opprettholde utsettingene i Sandgrovatna og Glutervatnet. Auren i Mongevatnet hadde fortsatt dårlig vekst og kondisjon, og det ble anbefalt å ikke sette ut fisk (Bjørø 1996).

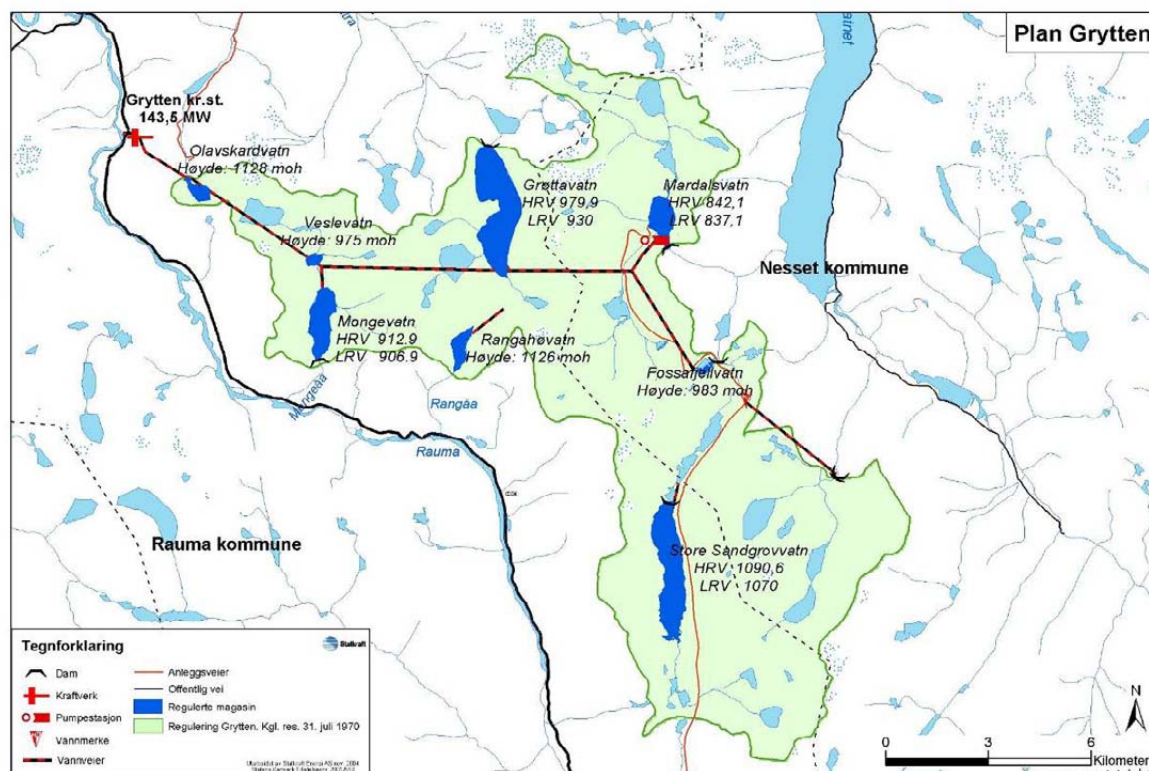
2 Områdebeskrivelse

2.1 Reguleringene

Aurareguleringen, med konsesjoner gitt i 1953 (Aurautbyggingen) og 1959 (Takrenneoverføringen), har berørt Auravassdraget, Litledalsvassdraget og Raumavassdraget (Jensen & Johnsen 2005). Aursjømagasinet med innsjøene Aursjøen, Grønningen og Gautsjøen, som opprinnelig drenerte til Auravassdraget, ble overført til Osbumagasinet (**figur 1a**). Tunnelen mellom vatna stod ferdig i 1954/55 (Hvidsten & Gunnerød 1978). Dette magasinet bestod opprinnelig av tre innsjøer: Sandvatnet i sør, Langvatnet i midtre deler og Osvatnet i nord. Navnet Osbuvatnet blir også benyttet, men dette er en feil betegnelse. Langvatnet er senket med en åpen kanal, mens de øvrige innsjøene er senket ved korte tunneler (Jensen & Johnsen 2005). Mongevatnet, Glutervatnet, Store Sandgrovvatnet og Nedre Sandgrovvatnet ligger alle i Gryttenvassdraget, Rauma kommune (**figur 1b**). Innsjø- og magasinnummer og lokalisering for de undersøkte innsjøene er angitt i **tabell 1**.



Figur 1a. Kart over Aurautbyggingen (grønt nedbørfelt) og Takrenneoverføringen (gult nedbørfelt). Kartdata: Statkraft.



Figur 1b. Kart over Gryttenutbyggingen. Kartdata: Statkraft

Nedbørsfeltet til Osbumagasinet består for det mest av snaufjell, litt dvergbjørk og viervegetasjon. Det ligger mange hytter ved magasinet. Området er lett tilgjengelig med vei langs hele magasinet. Ved HRV dekker magasinet et areal på 930 hektar. Reguleringshøyden er 31,0 m, med oppdemming og senking på henholdsvis 23,1 og 7,9 m. Fordi de tre innsjøene ikke hadde samme normalvannstand, er reguleringshøyden også forskjellig. Sandvatnet hadde en normalvannstand på 836,2 m, mens LRV og HRV ligger på henholdsvis 825,8 og 848,8 m (Hvidsten & Gunnerød 1978). Det tilsvarer ei reguleringshøyde på 23,0 m, hvorav oppdemmingen utgjør 12,6 m. Langvatnet hadde en normalvannstand på 832,3 m, mens LRV og HRV ligger på henholdsvis 824,3 og 848,8 m. Det tilvarer ei reguleringshøyde på 24,5 m, med 16,5 m oppdemming. Osvatnet hadde en normalvannstand på 825,7 m, med LRV og HRV på henholdsvis 817,8 og 848,8 m. Største reguleringshøyde for Osbumagasinet er derfor 31,0 m.

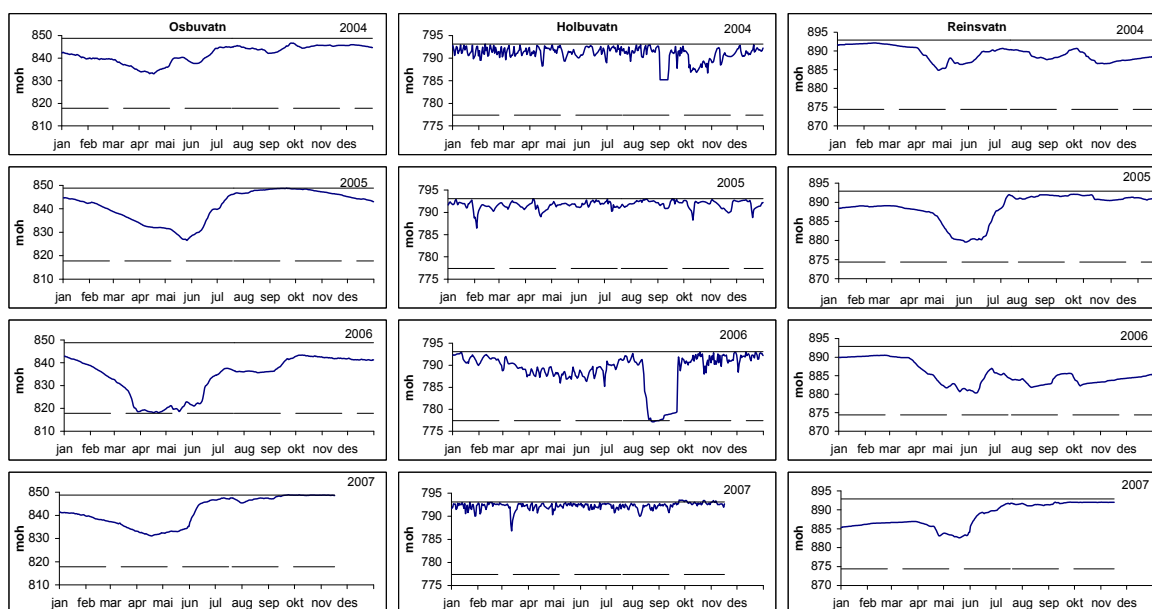
Tabell 1. Lokalisering (kommune) samt innsjø- og magasin-nummer for de undersøkte innsjøene.

Innsjø	Kommune	Innsjønr-NVE	Magasin nr	Vassdrags nr
Osbumagasinet	Sunndal	2114	700	109.5E1
Holbuvatnet	Sunndal	2113	699	109.5 D3
Reinsvatnet	Sunndal	2112	698	109.5CA3
Mongevatnet	Rauma	1988	635	103.A2B
Glutervatnet	Rauma	31393	-	103.4AB
Store Sandgrovvatnet	Rauma	1999	639	104.B3AB
Nedre Sandgrovvatnet	Rauma	-	-	104.B3A5

I de siste åra har nedtappingen av Osbumagasinet startet seint på høsten og nådd et minimumsnivå rundt april-juni (**figur 2a**). Magasinet tappes vanligvis så langt ned som mulig om våren for å redusere eller unngå muligheter for overløp med følgende vanntap om sommeren (Marskar m.fl. 2004). I perioden 2004-07 har det vært en betydelig variasjon i magasinifyllingen. I 2004 var magasinet i liten grad nedtappet. I 2005 var den også relativt moderat, idet magasinet var nærmest fullt i slutten av juli. I løpet av vinteren 2006 ble derimot magasinet tappet sterkt ned, og vannstanden holdt seg nær LRV fra 1. april og fram til midten av juni. Deretter økte vannstanden noe, men var relativt lav helt til slutten av september. I 2007 ble ikke magasinet særlig hardt nedtappet, idet HRV ble nådd allerede rundt 1. juli. Reguleringshøyder og areal for Osbumagasinet er angitt i **tabell 2**.

Nedbørfeltet til Holbuvatnet består mest av snaufjell. Innløpet kommer fra Osbumagasinet gjennom Osbu kraftverk. Holbuvatnet er inntaksmagasin til Aura kraftverk. Innsjøen er demt 15,7 m (**tabell 2**). I løpet av de siste åra har ikke innsjøen vært tappet særlig ned, bortsett fra en måneds tid fra midten av august 2006 (**figur 2a**). Innsjøen reguleres imidlertid kontinuerlig gjennom døgnet med rundt 3 m (Eide 1984). Magasinet holdes så nær HRV som mulig for å utnytte fallhøyden (Jensen & Johnsen 2005).

Reinsvatnet ligger i et sidevassdrag til Litledalsvassdraget, på 892,9 moh. Innsjøen er regulert 18,5 m, med en oppdemming på 13,2 m (**tabell 2**). Innsjøen dekker et areal på 3,87 km² (HRV). Omgivelsene domineres av morenedekke og rasmarek (Bjørnu 1996). I de siste åra har nedtappingen vanligvis startet på seinvinteren (april) og nådd et minimumsnivå i mai-juni (**figur 2a**). I 2006 var det lav vannstand hele sommeren og høsten, med et nivå som hovedsakelig lå mellom kote 881-885 (LRV=874,4 moh). Den lave vannstanden holdt seg i hele første del av 2007, fram til slutten av juni. Magasinet kjøres vanligvis så langt ned som mulig om våren for å redusere mulighetene for overløp med påfølgende vanntap om sommeren (Marskar m.fl. 2004). Det går anleggsvei fram til dammen. Det er et stort fellesnaust nær utløpet, samt noen få hytter i den innerste delen.



Figur 2a. Vannstandskurver for Osbumagasinet, Holbuvatnet og Reinsvatnet for åra 2004-07. LRV og HRV er angitt med henholdsvis stiplede og heltrukne horisontale linjer. Kilde: Statkraft.

Tabell 2. Reguleringshøyder og areal for de undersøkte innsjøene. * Basert på normalvannstanden for det som tidligere var Sandvatnet.* For usikre data (Even Loe Statkraft pers. medd.).

Innsjø	Høyde (m)			Reguleringshøyde (m)			Areal (km ²)		
	Normal	LRV	HRV	Total	Hevet	Senket	Normal	LRV	HRV
Osbumagasinet	836,2*	817,8	848,8	31,0	23,1	7,9		1,919	9,9823
Holbuvatnet	777,4	777,4	793,1	15,7	15,7	0,0		0,345	0,7823
Reinsvatnet	879,7	874,4	892,9	18,5	13,2	5,3	*		3,8721
Mongevatnet	910,9	906,9	912,9	6,0	2,00	4,0		1,000	1,1796
Glutervatnet	856,0	-	-	0	-	-	0,4841	-	-
Store Sandgrovvatnet	1083,6	1070,0	1090,6	20,6	7,0	13,6		0,590	2,6534
Nedre Sandgrovvatnet	1067,0	-	-	0	-	-	0,3910	-	-

Mongevatnet er lokalisert 912,9 moh (HRV) og er regulert med 6,0 m, hvorav hevingen utgjør 2,0 m (**tabell 2**). Nedbørfeltet består hovedsakelig av snaufjell, med noe innslag av viervegetasjon. Arealet ved HRV er 1,18 km². Nedtappingen starter rundt 1. oktober, og LRV blir vanligvis nådd rundt 1. april (**figur 2b**). I 2004 og 2005 var vannstanden nær HRV fra rundt 1. juli til 1. oktober. I 2006 ble Mongevatnet sterkt nedtappet, og vannstanden var nær LRV fram til rundt 1. juni. Deretter ble vannstanden økt noe og holdt seg relativt høy fram til 1. august, da nedtappingen igjen startet. Fra rundt 1. november 2006 til 1. juni 2007 var vannstanden nær LRV. Deretter steg den kraftig og holdt seg nær HRV resten av året. Vannføringen til innløpsbekken i nord er sterkt redusert etter at Veslevatnet ble regulert. I nordenden av vatnet har Statskraft en pumpestasjon, mens det er to mindre hytter/buer i sørlige deler. Innsjøen ligger vanskelig tilgjengelig. Mongevatnet tilhører Medal Sameige.

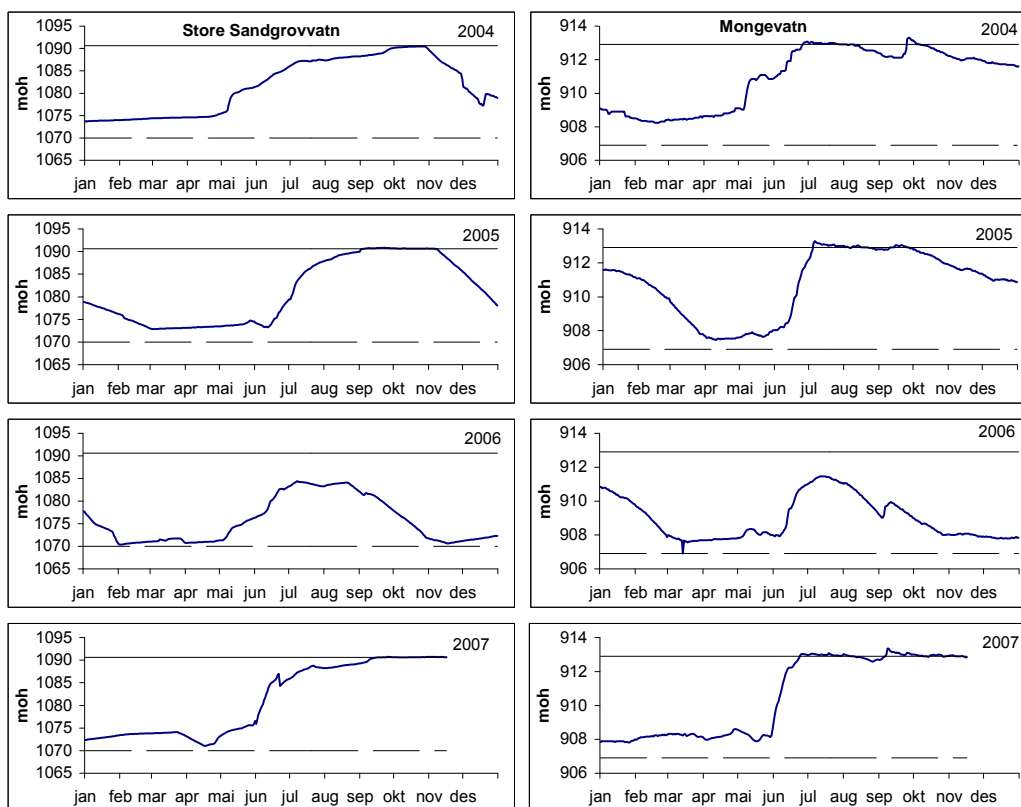
Glutervatnet ligger 856 moh, og dekker et areal på 48 hektar (**tabell 2**). Området rundt vatnet består for det meste av snaufjell og ur, med litt innslag av vier. Innsjøen er indirekte påvirket av reguleringen ved at innløpet fra vest ble avstengt etter reguleringen av Grøttvatnet. Det er en hytte nær utløpet, og et naust ved den sørvestlige delen av vatnet. Innsjøen ligger vanskelig tilgjengelig. Glutervatnet forvaltes av Hen Fjellstyre.

Nedbørfeltene til Store Sandgrovvatnet (1090,6 moh) og Nedre Sandgrovvatnet (1067 moh) domineres av snaufjell, med noe innslag av viervegetasjon. Store Sandgrovvatnet er regulert 20,6 m, med en senking på 13,6 m (**tabell 2**). Arealet ved HRV er 2,65 km². I 2004 og 2005 startet nedtappingen rundt 1. november og vannstanden holdt seg relativt nær LRV fram til mai-juni (**figur 2b**) I begge disse åra var vannstanden ved eller nær HRV fram til rundt 1. september. I 2006 var vannstanden lav fram til midten av mai, og økte bare til kote 1085 i perioden fra rundt 1. juli til 1. september. Seinere ble innsjøen sterkt nedtappet, til nær LRV rundt 1. november. Denne vannstanden holdt seg til rundt 1. mai 2007, for deretter å stige til 2 m under HRV fram til rundt 1. august. Fra midten av september har magasinet vært fullt. Nedre Sandgrovvatnet er indirekte påvirket av reguleringen ved at vatnet fra Store Sandgrovvatnet er avstengt i store deler av året. Ved Store Sandgrovvatnet er det satt opp ei hytte, mens det ikke fins bebyggelse ved Nedre Sandgrovvatnet. Det går vei med fri ferdsel langs begge innsjøene. Sandgrovvatna forvaltes av Øverdalen Grunneierlag.

2.2 Dybdeforhold

For Osbumagasinet, Holbuvatnet og Reinsvatnet ble det utarbeidet dybdekart ved å kjøre ulike transekter med ekkolodd tilkoblet GPS. I de andre innsjøene ble dypene notert på kart basert på målinger med ekkolodd, på basis av faste transekter rundt 30 m fra land og midt etter innsjøene. Avhengig av størrelse og dybdeforhold i hver lokalitet, ble målingene supplert med fle-

re transekter. Ved hjelp av et dataprogram ble det gjort interpolering av isolinjer, og arealet ble deretter beregnet for ulike dybdeintervall. Dybdeprofiler for de enkelte innsjøene er vist i **figur 3a-g**. Osbumagasinet er grunt, idet andelen areal på 0-5 og 5-10 m dyp er på henholdsvis 34,5 og 17,3 % (**tabell 3**). Holbuvatnet er også relativt grunt, der arealene i de to dybdeintervallene utgjør henholdsvis 25,0 og 13,4 %. Blant de andre innsjøene har Store Sandgrovvatnet størst andel gruntområder, med 43,4 % av arealet fra 0-5 m dyp. Tallene for Store Sandgrovvatnet er usikre fordi det mangler dybdemålinger fra en midtre transekt. I Reinsvatnet og Mongevatnet utgjorde andelen areal fra 0-10 m henholdsvis 32,7 og 31,6 % av totalen. Maks dyp i Mongevatnet var 34 m. For Nedre Sandgrovvatnet har NVE foretatt dybdemålinger, og areal i hektar for ulike dyp er gitt i parentes basert på 3 m intervaller: 0-3 m (15,29), 3-6 m (7,6), 6-9 m (5,38), 9-12 m (4,65), 12-15 m (2,98), 15-18 m (2,04) og 18-20 m (1,04), totalt 38,97 hektar. Maks dyp var 20 m. Følgelig utgjør arealet fra 0-6 m dyp hele 58,7 %. For Glutervatnet er det følgende målinger, basert på 10 m intervaller: 0-10 m (10,71), 10-20 m (8,46), 20-30 m (8,68), 30-40 m (7,13), 40-50 m (5,75), 50-60 m (3,88), 60-70 m (2,74) og > 70 m (0,91), totalt 48,25 hektar. Glutervatnet har altså store dypareal, med en andel på 0-10 m dyp på 22,2 %. Her ble maks dyp målt til 76 m.

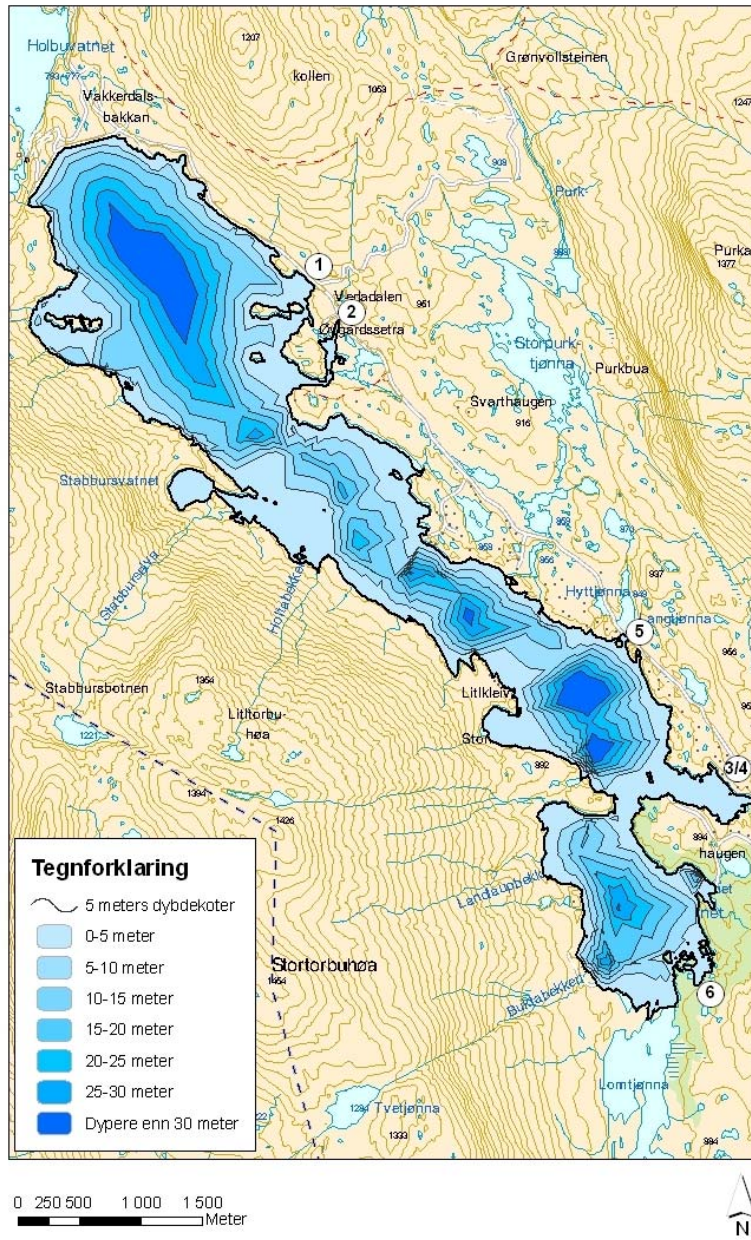


Figur 2b. Vannstandskurver for Store Sandgrovvatnet og Mongevatnet for åra 2004-07. LRV og HRV er angitt med henholdsvis stiplede og heltrukne horisontale linjer. Kilde: Statkraft.

Tabell 3. Areal i hektar ved LRV, HRV og fordelt på ulike dybdeintervall for fem av de undersøkte innsjøene. * areal for \geq av angitt dyp. Arealene ved HRV er summen av arealene ved ulike dybdeintervaller og er ikke de samme tallene som er presentert **tabell 2**, som vurderes som de riktige. Areal ved LRV er hentet fra **tabell 2**. ** Manglende data

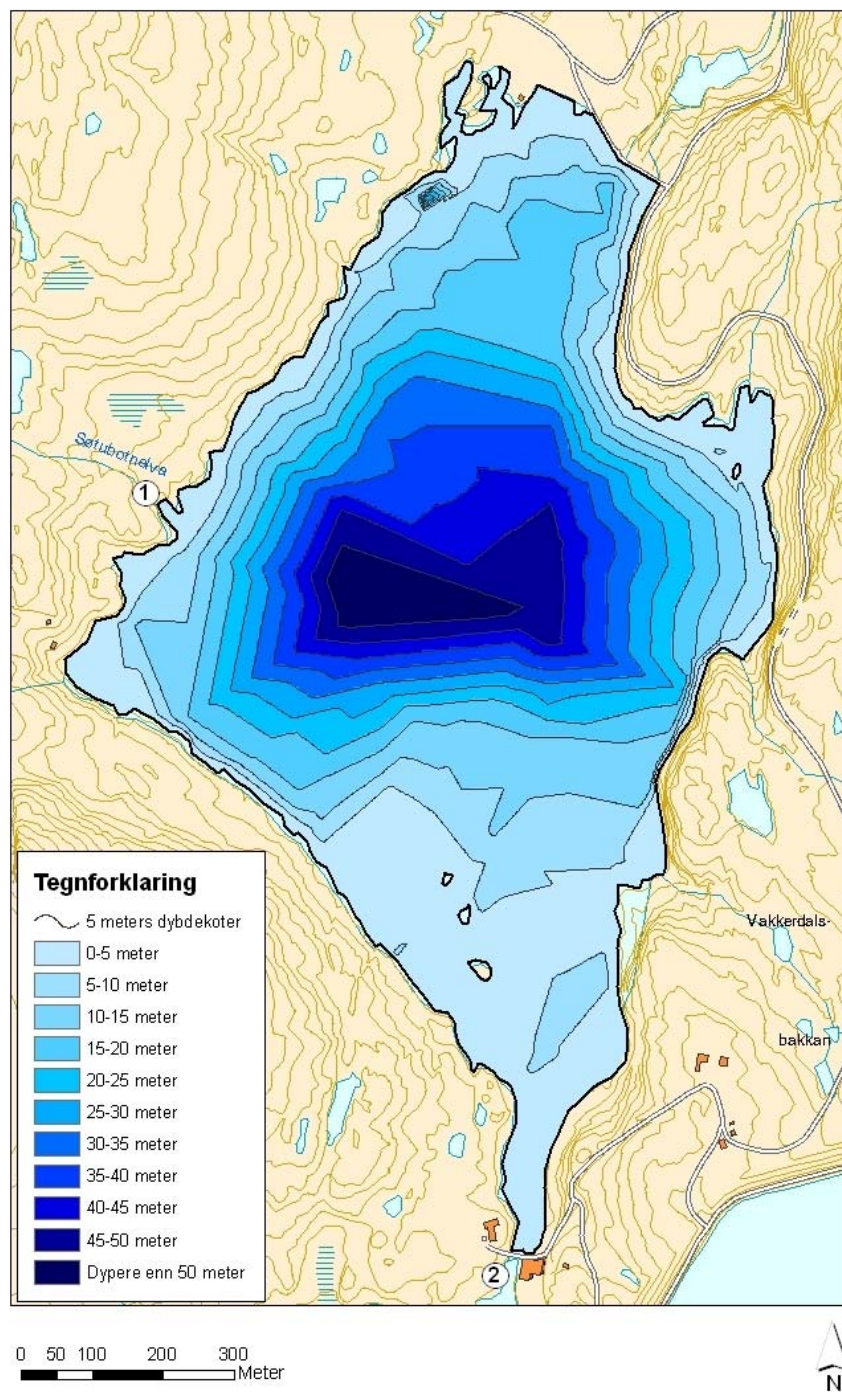
Dyp (m)	Osbumagasinet	Holbuvatn	Reinsvatn	S. Sandvatn	Mongevatn
LRV	191,90	34,50	**	59,00	100,00
HRV	930,19	76,86	384,41	264,49	117,59
0-5	320,69	19,18	125,66	114,87	37,11
5-10	160,84	10,32	93,61	135,42	24,26
10-15	157,60	10,33	94,36	9,53	19,85
15-20	111,85	8,83	42,12	2,88	16,11
20-25	78,97	5,44	22,34	1,53	11,85
25-30	53,12	4,69	6,32*	0,25*	5,92
30-35	47,12*	4,57			2,24
35-40		4,72			0,26*
40-45		3,71			
45-50		3,29			
>50		1,78*			

Osvatnet i Auravassdraget



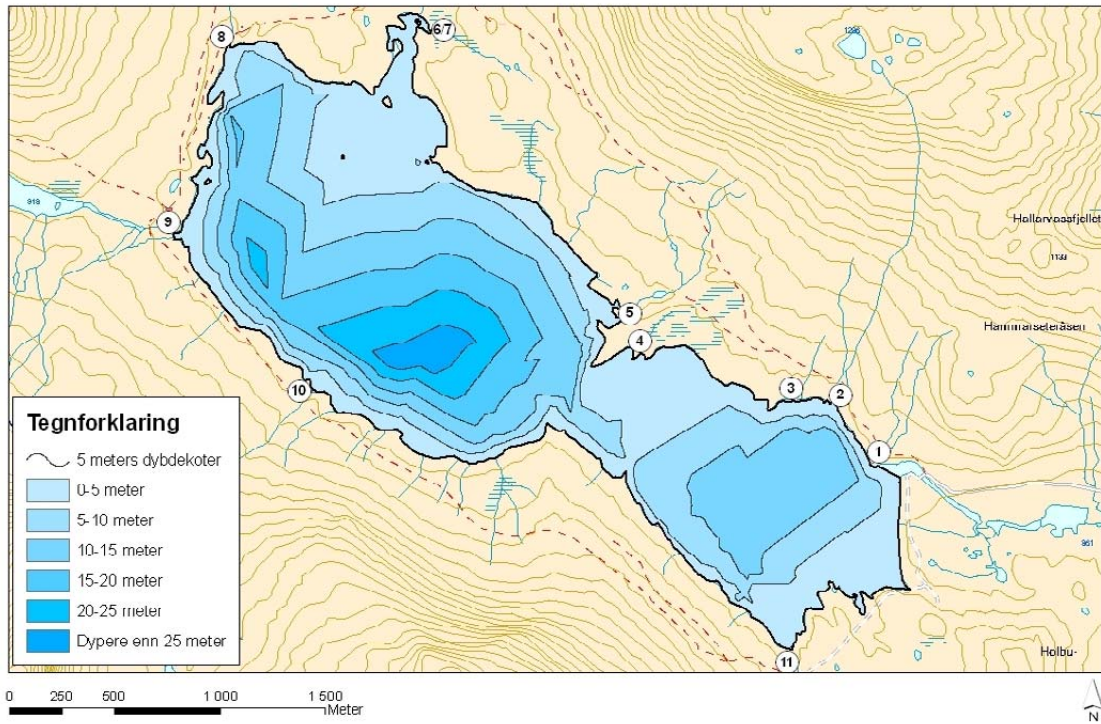
Figur 3a. Dybdeprofil for Osbumagasinet

Holbuvatnet i Auravassdraget



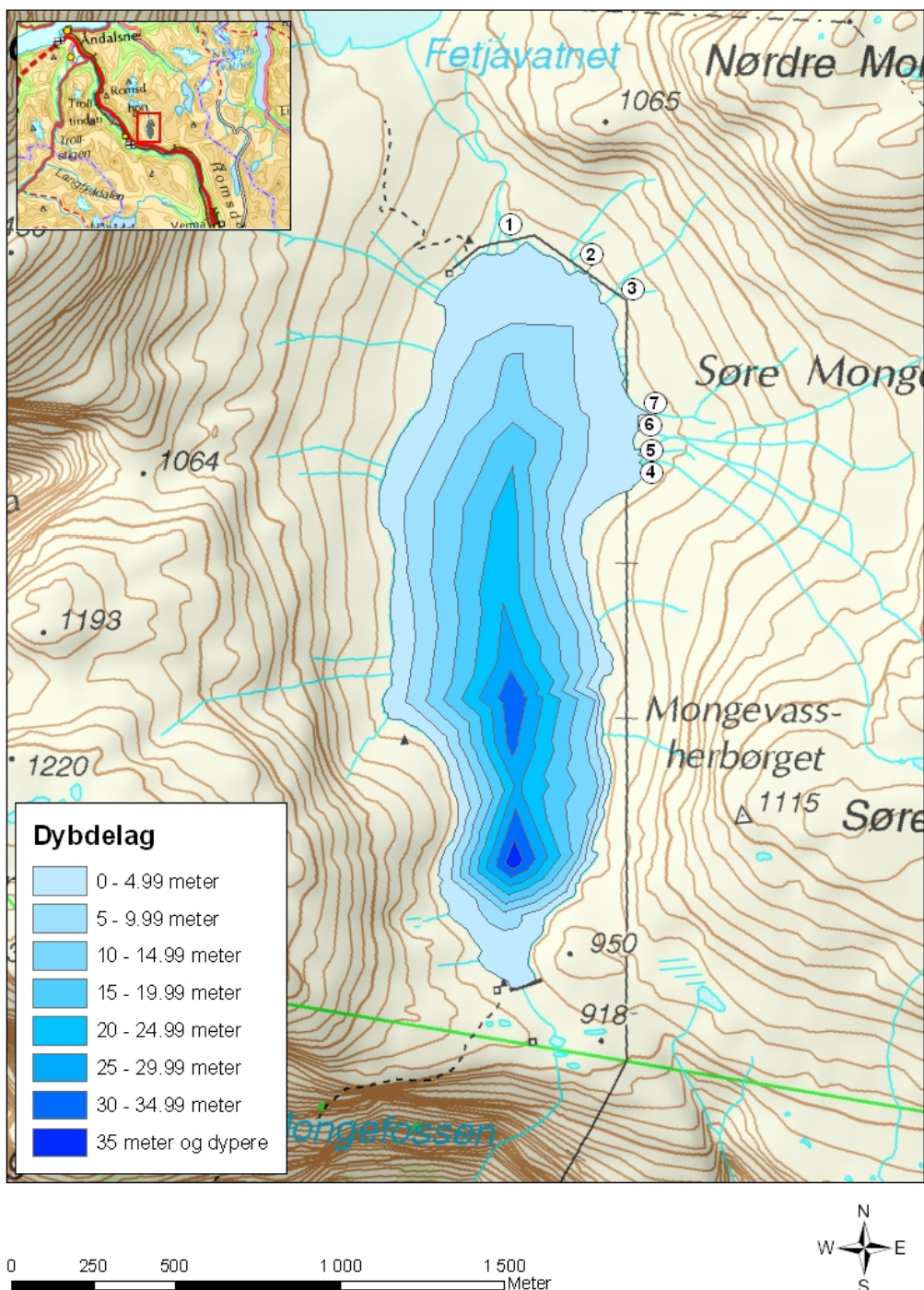
Figur 3b. Dybdeprofil for Holbuvatnet.

Reinsvatnet i Auravassdraget



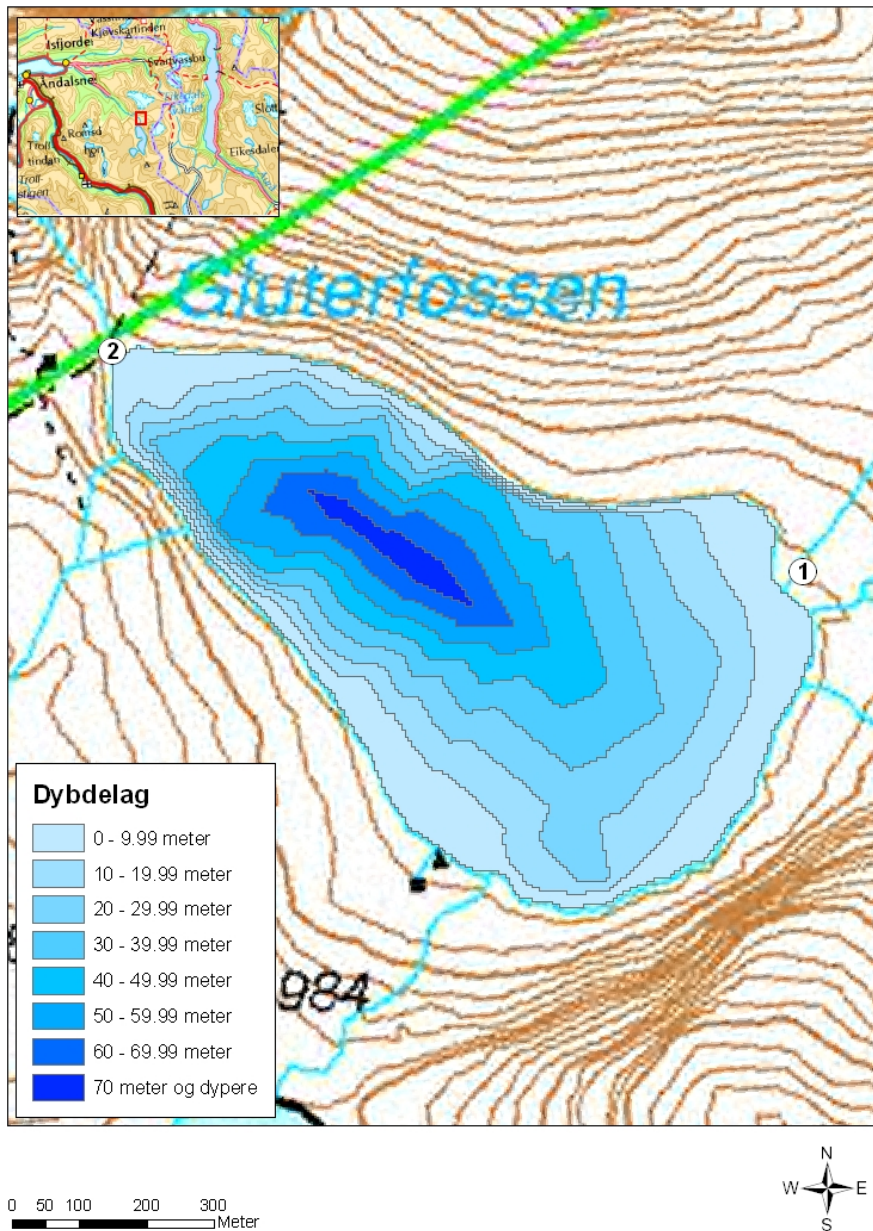
Figur 3c. Dybdeprofil for Reinsvatnet

Mongevatn, Rauma kommune



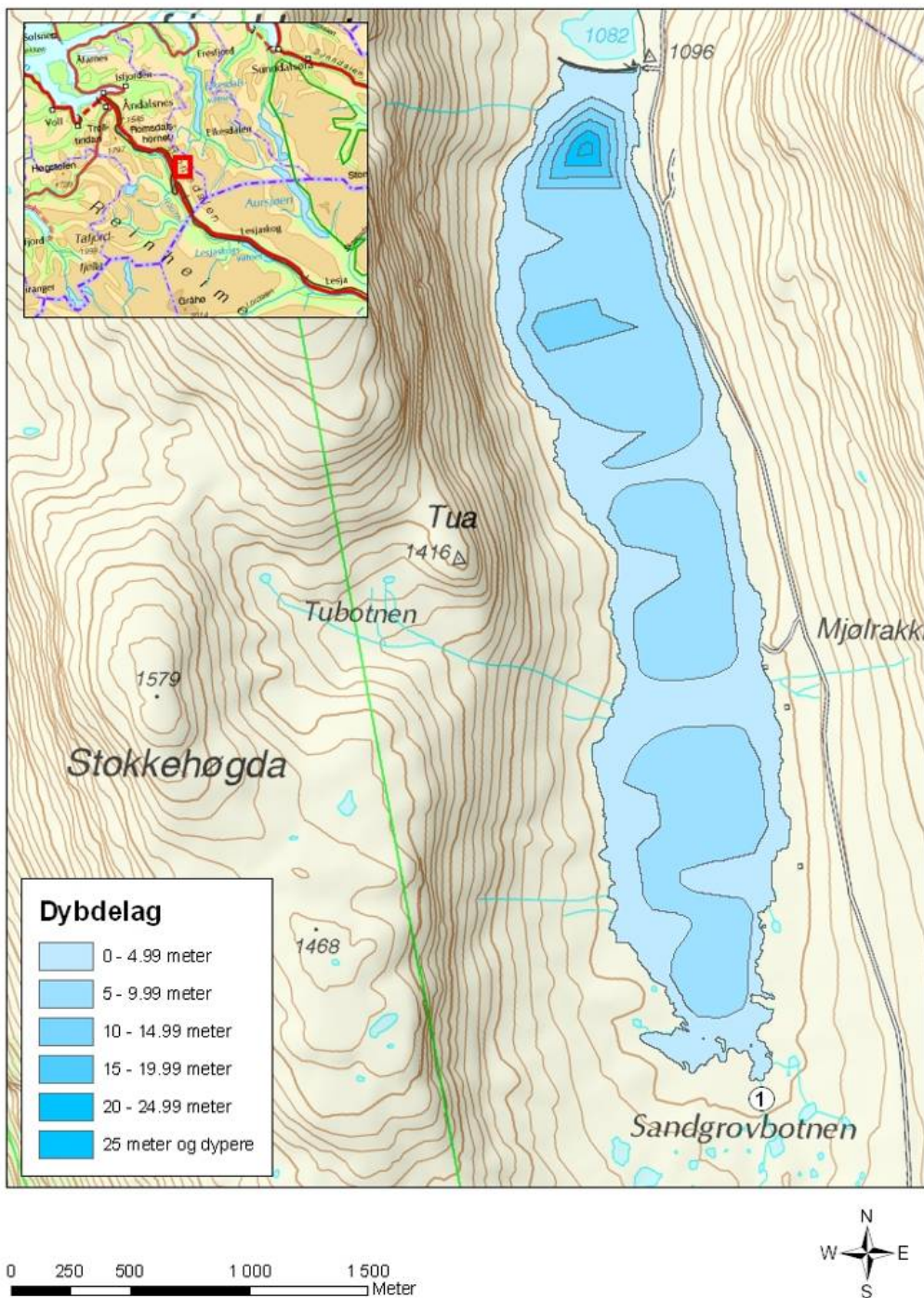
Figur 3d. Dybdeprofil for Mongevatnet.

Glutervatn, Rauma kommune



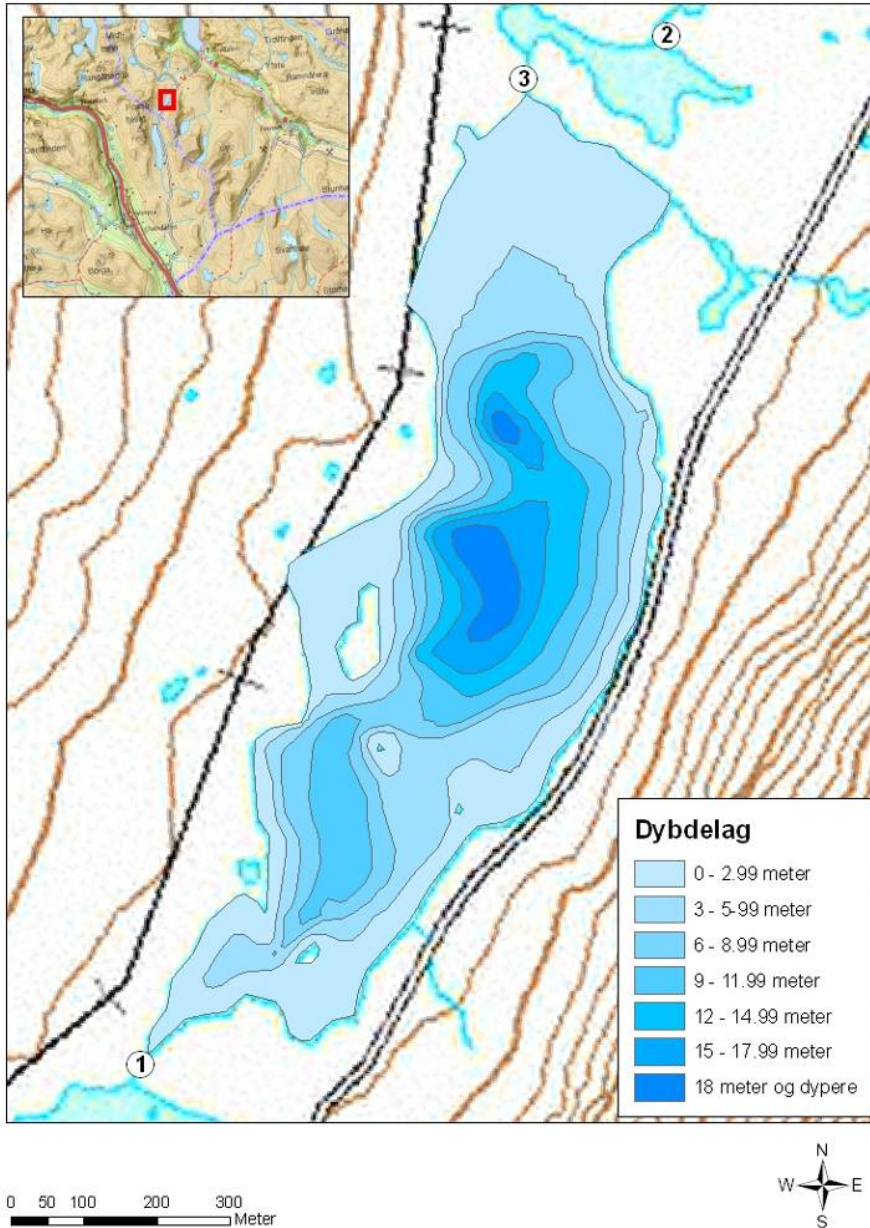
Figur 3e. Dybdeprofil for Glutervatnet.

Store Sandgrovvatn, Rauma kommune



Figur 3f. Dybdeprofil for Store Sandgrovvatnet

Nedre Sandgrovvatn, Nesset kommune



Figur 3g. Dybdeprofil for Nedre Sandgrovvatnet. (Kilde:NVE).

2.3 Vannkvalitet

Vannprøvene ble tatt i utløpet av de to uregulerte innsjøene (Glutervatnet og Nedre Sandgrovvatnet) og nær utløpet i reguleringsmagasinene. Prøvene ble samlet inn i forbindelse med feltarbeidet i august og september 2007, og analysert mht pH, alkalitet, kalsium, og ulike aluminiumsfraksjoner (**tabell 4**). Lokalitetene har en god vannkvalitet, som vist for pH (5,91-6,35) og alkalitet (19-43 $\mu\text{ekv/L}$). Innholdet av inorganisk aluminium (Al_i), fraksjonen av aluminium som er giftig for fisk, var ubetydelig. Disse høyereliggende innsjøene er naturlig nok næringsfattige, med et kalsiuminnhold (Ca) på 0,77-1,65 mg/L. Den relative høye Ca -verdien i Nedre Sandgrovvatnet er noe merkelig, idet den bare var 0,77 mg/L i Store Sandgrovvatnet. pH-verdiene er noe lavere enn i 1977 (Hvidsten & Gunnerød 1978). Vi kan ikke utelukke effekter av langtransportert forurenset luft og nedbør, sjøl om lokalitetene ligger i ytterkanten av forsursområdene i Sør-Norge. Uansett har endringene vært små, og de kan skyldes tilfeldige variasjoner. Innsjøene er typisk klarvannslokaliteter, med siktedyp på 10,5-25,0 m.

Tabell 4. Vannkjemiske data fra de undersøkte innsjøene høsten 2007. Al_T = totalt Al, Al_M = monomerisk Al, Al_O = organisk Al og Al_i = inorganisk Al.

Innsjø	pH	Alka- litet	Ca	Al_T	Al_M	Al_O	Al_i	Sikte- dyp
Enhet		$\mu\text{ekv/L}$	mg/L	$\mu\text{g/L}$	$\mu\text{g/L}$	$\mu\text{g/L}$	$\mu\text{g/L}$	m
Osbumagasinet	6,35	43	0,96	21	0	1	1	10,5
Holbuvatnet	6,21	31	0,80	29	1	2	1	11,0
Reinsvatnet	6,11	23	0,63	21	0	0	0	15,5
Mongevatnet	6,27	30	0,98	14	0	1	1	25,0
Glutervatnet	6,17	21	0,78	7	0	0	0	17,0
Store Sandgrovvatnet	6,02	19	0,77	18	2	3	1	15,0
Nedre Sandgrovvatnet	5,91	42	1,65	36	3	6	3	15,0

2.4 Fiskebestander og utsettinger

Auravassdraget

Alle de undersøkte innsjøene har reproduserende aurebestander. Osbumagasinet og Holbuvatnet har også harr, som spredte seg fra Aursjømagasinet etter overføringen i 1953. Det er også registrert harr i Ionene nedenfor Aursjødammen (Ove Eide pers. medd.), men det er ukjent om dette dreier seg om en fast bestand.

I perioden 1962 til og med 1978 var utsettingspåleggene i Osbumagasinet, Holbuvatnet og Reinsvatnet henholdsvis 8.000, 1.000 og 3.000 énsomrig settefisk (Hvidsten & Gunnerød 1978, **Tabell 5**). Etter de fiskebiologiske undersøkelsene i 1977 ble det foreslått å halvere utsettingsmengdene, og dette ble gjeldene fra 1979. I Osbumagasinet ble utsettingene redusert ytterligere, til 3.000 individ pr. år (Jensen & Johnsen 2005). Disse utsettingene ble holdt uendret fram til og med 1987. Seinere ble utsettingene i Osbumagasinet, Holbuvatnet og Reinsvatnet avsluttet. I Osbumagasinet ble det igjen satt i gang utsettinger i 2005, med 4.000 ettåringer. Fisken ble satt ut den 16. juni, og rundt 90 % var større enn 12 cm. Etter undersøkelser i 2004 og 2005 kom Sunndal Fjellstyre med følgende forslag til utsettinger av 2-årig fisk: 2.000 individ i Osbumagasinet, 500 individ i Holbuvatnet og 1.500 individ i Reinsvatnet. Fylkesmannen gikk inn for dette forslaget, med en prøveperiode på tre år (2006-08). I 2006 begrenset utsettingene seg til Osbumagasinet og Reinsvatnet, med henholdsvis 2.100 og 1.600

individ. Denne settefisk hadde en gjennomsnittlig lengde på 33 cm (430 gram), og fordi den ble satt ut i slutten av august regnes den som tresomrig (2+). I 2007 ble det satt ut 2.000 individ (toåringer) i Osbumagasinet, 500 individ i Holbuvatnet og 1.500 individ i Reinsvatnet. Fisken det året ble satt ut i midten av juni, og 90 % var større enn 23 cm. Den utsatte fisken i Auravassdraget i 2005-07 har vært avkom av Tunhovdfjordaure produsert på A/L Settefisk på Reinsvoll. Fisken var fettfinneklippet.

Gryttenvassdraget

Mongevatnet fikk et utsettingspålegg på 1.000 énsomrig settefisk i 1977, som ble opprettholdt fram til og med 1990. Da ble det etter ønske fra grunneierne avsluttet (Gammelsrud 1990). Seinere har det ikke vært satt ut fisk i dette magasinet. Store Sandgrovatnet har hatt et utsettingspålegg på 2.100 énsomrig settefisk siden 1977 (Nielsen 1985). Utsettingene i Nedre Sandgrovatnet har omfattet 400 énsomrig individ hvert år siden 1986. I Glutervatnet har det vært satt ut 500 énsomrig aure hvert år siden 1977. Den utsatte fisken i Gryttenvassdraget har vært avkom av Tunhovdfjordstammen produsert på AS Settefiskanlegget Lundamo, Sør-Trøndelag. Fisken har ikke vært merket.

Tabell 5. Utsettingspåleggene av aure for innsjøene Auravassdraget i perioden 1962 til 2005. *Utsettingspålegget har vært 4.000 énsomrig fisk, men det har vært satt ut 3.000 individ. **Bortsett fra 4.000 toåringer i 2005.

Sted	1962-1978	1979-1987	1988-2005
Osbumagasinet	8.000 Énsomrig	3.000* Énsomrig	Ingen**
Holbuvatnet	1.000 Énsomrig	500 Énsomrig	Ingen
Reinsvatnet	3.000 Énsomrig	1.500 Énsomrig	Ingen

2.5 Dyreplankton

Planktonprøvene ble tatt med håvtrekk fra bunnen og opp til overflaten fra et dypere punkt i hver innsjø i forbindelse med det øvrige feltarbeidet. Håven hadde en maskevidde på 90 µm, med diameter og dybde på henholdsvis 30 og 57 cm. Vannloppene *Holopedium gibberum* og *Bosmina longispina* og hoppekrepserne *Mixodiaptomus laciniatus* og *Cyclops scutifer* var de vanligste planktoniske krepserdyrene (**tabell 6**). Reinsvatnet hadde høyest tetthet av plankton, mens den var lavest i Glutervatnet. Det ble registrert flest arter i Nedre Sandgrovatnet og i Holbuvatnet, med hhv. 8 og 9 arter. I Nedre Sandgrovatnet ble det funnet flere littorale arter (*Acroperus harpae*, *Alonopsis elongata* og *Poyphemus pediculus*) i planktonsamfunnet. Dette har sannsynligvis sammenheng med at sjøen er grunn og vindeksponert, slik at littorale former lett kan forekomme i de pelagiske prøvene. Prøvene ble også tatt på relativt grunt vann (5 m). *H. gibberum* dominerte i Osbumagasinet, Holbuvatnet, Reinsvatnet og Store Sandgrovatnet.

Denne arten er svært vanlig, spesielt i kalkfattige sjøer. *Daphnia longispina* ble registrert i to av lokalitetene, og utgjorde bare rundt 5 % av det totale krepsdyrsamfunnet. Arten er vanligst ved pH>5,5. *B. longispina* ble funnet i alle lokalitetene, med unntak av Osbumagasinet. Dette er den vanligste vannloppen i norske innsjøer. *Bythotrephes longimanus* er en stor rovform og ble funnet i både Osbumagasinet og Holbuvatnet. Den forekommer sjelden i store tettheter og utgjorde bare 1-2 % av planktonsamfunnet. Av hoppekrepsene var *C. scutifer* den vanligste arten i de undersøkte innsjøene, bortsett i Glutervatnet hvor den ikke ble funnet. *C. scutifer* er en vanligste planktoniske hoppekreps i norske innsjøer, og er utbredt over hele landet fra lavlandet til høyfjellet. *M. laciniatus* ble registrert i fem av innsjøene. Den er beskrevet som en kaldtvannsform (Ekman 1922), men er også funnet i lavlandet (Walseng m.fl. 1996). *Heterocope saliens* ble registrert i lave tettheter i tre av lokalitetene. Dette er en art som forekommer med høyest frekvens i sure sjøer, og som avtar med økende pH.

Tabell 6. Sammensetning (prosentvis) av planktonsamfunnet i de undersøkte lokalitetene i 2007. Innsamlingsdato er angitt.

Lokalitet	Osbumag	Holbuvatn	Reinsvatn	Mongevatn	Glutervatn	S.Sandgrov	N.Sandgrov
Dato	14.8	14.8	14.8	31.8	31.8	10.9	2.10
Cladocerer (Vannlopper)							
<i>Sida crystallina</i> (O.F.M.)							0,4
<i>Holopedium gibberum</i> Zaddach	27,1	19,5	52,7	0,3		20,1	4,3
<i>Daphnia longispina</i> (O.F.M.)	5,2	4,9					
<i>Bosmina longispina</i> Leydig		0,6	26,7	5,0	3,8	3,7	2,1
<i>Acroperus harpae</i> Baird				0,1			1,7
<i>Alonopsis elongata</i> Sars							4,7
<i>Polyphemus pediculus</i> (Leuck.)							3,9
<i>Bythotrephes longimanus</i> Leydig	2,1	1,2					
Andre (littorale) former		0,6			1,3	0,5	
Copepoda (Hoppekreps)							
<i>Arctodiaptomus laticeps</i> Sars	5,2	1,8		1,9	14,1		
<i>Mixodiaptomus laciniatus</i> Sars	1,0	0,6	7,3			2,5	54,3
<i>Heterocope saliens</i> (Lillj.)	1,0	0,6	1,1				
Calanoide copepoder	16,7	1,2	1,2	90,8	76,9	16,4	5,1
<i>Cyclops scutifer</i> Sars	28,1	41,5	8,9	0,9		7,6	1,3
Cyclopoide copepoder	13,5	27,4	2,0	1,0	3,9	49,2	22,2
Toalt antall krepsdyr	96	164	1612	1057	78	792	234
Trekklengde	15	15	15	17	15	15	5
Antall dyr pr. m ³	97	165	1623	939	79	797	707

3 Materiale og metoder

3.1 Ungfiskregistreringer i gytebekker

Det ble elfisket i aktuelle tilløpsbekker for å dokumentere mulig naturlig rekruttering. Hver stasjon ble avfisket én gang på et oppmålt areal. Etter avsluttet fiske, ble alle individ bedøvet og lengdemålt til nærmeste mm og deretter satt ut igjen. Lokaliseringen av bekker som ble elfisket er vist i **figur 3a-g**.

Det ble foretatt en enkel bonitering av bunnssubstratet på alle elfiskestasjonene. Dominerende bunnssubstrat ble klassifisert etter en firedelt skala; (i) svært fin grus, sand eller silt, med partikkelstørrelse < 2 cm, (ii) småstein med partikkelstørrelse 2-16 cm, (iii) større stein med partikkelstørrelse 16-32 cm og (iv) stor stein/blokk (> 32 cm).

Det ble foretatt en oppmåling av tilgjengelig gyte- og oppvekstareal i innløp, utløp og aktuelle gytebekker til de undersøkte innsjøene (jfr Hesthagen m.fl. 2006, Hesthagen & Ugedal 2007). Tilgjengelig gyte- og oppvekstareal ble summert, og deretter beregnet vi en oppvekstratio (O_R), som et forholdet mellom tilgjengelig gyte- og oppvekstareal (O_G) målt i m^2 og innsjøens overflateareal (A) målt i hektar: $O_R = O_G/A$. Innsjøareal ved HRV ble benyttet. Når ratioen har en verdi på 100, utgjør gyte- og oppvekstområdet 1 % av innsjøens overflateareal.

3.2 Prøvefiske med garn

Undersøkelsene ble gjennomført i perioden 10-18. august i Osbumagasinet, Holbuvatnet og Reinsvatnet, 25.-28. august i Mongevatnet og Glutervatnet og 27.-29. september i Store Sandgrovatnet og Nedre Sandgrovatnet (**tabell 7**). Det ble fisket med utvidet Jensen-serier som ved den forrige undersøkelsen i 1994-95 (Bjørn 1996). Det innebærer at i tillegg til standard maskeviddene 21 mm (2 stk), 26 mm (1 stk), 29 mm (1 stk), 35 mm (1 stk), 39 mm (1 stk) og 45 mm (1 stk), ble det benyttet ett garn på 16 mm. Hvert garn er 25 m langt og 1,5 m dypt, dvs at det dekker et areal på $37,5 m^2$. Ifølge rapporten ble det ikke benyttet 39 mm garn i 1994/95, som innebærer at bare sju garn inngikk i serien (jfr Bjørn 1996). Fangstutbyttet i 1994/95 og 2007 ble derfor beregnet ut fra samme innsats, med et garnareal på $37,5 \times 7$, dvs $262,5 m^2$. Ekskluderingen av 39 mm garn ved beregning av fangstutbyttet utgjør uansett en liten feilkilde fordi det ble fanget svært lite fisk på denne maskevidden og på 45 mm i 2007 ($n=6$). Ved prøvefisket i 1994/95 ble det ikke fanget fisk på 45 mm garn. En Jensen serie består opprinnelig også av et garn på 52 mm. Men fordi denne maskevidden ikke ble benyttet i 1994/95, ble den heller ikke inkludert i 2007.

Det ble også satt bunn garn av typen Nordiske oversiktsgarn, fordelt på tre standard dyp: 0-3, 3-6 og 6-12 m (Appelberg m.fl. 1995). Disse bunn garnene er 30 m lange og 1,5 m dype ($45 m^2$) og har 12 maskevidder fra 5 til 55 mm. Det innebærer at hver maskevidde er representert med lengder på 2,5 m på hvert garn. Det ble satt 6-14 slike garn i hver innsjø (**tabell 7**). I Osbumagasinet og Holbuvatnet ble det også satt flyte garn. En slik serie består av et oversiktsgarn som er 54 m langt og seks m dypt, med åtte maskevidder fra 10 til 43 mm. Det innebærer at det totale arealet på en flyte garnserie er $324 m^2$. Flyte garnserien ble satt fra overflaten, dvs at den dekte dybdeintervallet 0-6 m. I Osbumagasinet og Holbuvatnet ble det også satt 2 stk 10 mm og to stk 12,5 mm bunn garn. I Holbuvatnet sto garn ute i to netter fordi trekkinga ble hindret av storm. På stasjon 1 mistet vi også ett garn på 21 mm. Totalfangsten på de tre garn på 21 mm (det andre på stasjon 1 og de to på stasjon 2) var 21 aure, dvs et gjennomsnittlig utbytte på sju individ pr. garn. Ved beregning av fangstutbyttet ble det derfor addert sju individ på Stasjon 1. På stasjon 2 mistet vi to garn; ett på 26 mm og ett på 45 mm. For 26 mm justerte vi fangsten med utbyttet på tilsvarende garn på stasjon 1 ($n=5$). Det ble ikke tatt aure på 45 mm på Stasjon 1, så for denne maskevidden ble det ikke gjort justeringer for mulig fangst. Ved den endelige beregningen av fangstutbyttet i Holbuvatnet ble det antatt at fangsten i 1. og 2. natt

fordelte seg med 70:30. Fangstutbyttet blir uttrykt som antall individ fanget pr. 100 m² garnareal pr. natt eller rundt 12 timers fiske (CPUE). Vanntemperaturen under feltarbeidet i de enkelte innsjøene varierte mellom 7,3 og 11,7 grader C.

Tabell 7. Fangstinnsats og fangstutbyttet (aure + harr) med ulike garnserier i de undersøkte innsjøene i Aura- og Gryttenvassdraget høsten 2007.

Lok	Jensen serien		Nordiske oversiktsgarn			Flytegarn		10 og 12,5 mm	
	Antall	Fangst	Antall	Antall	Fangst	Antall	Fangst	Antall	Fangst
	serier		garn	stasjoner		serier		garn	
Osbumag.	4	57+3	14	5	17+1	1	1+0	4	12+7
Holbuvatnet	2	52+0	8	3	45+7	1	6+0	4	11+0
Reinsvatn	2	59	8	3	18	0	-	0	-
Mongevatn	3	37	9	3	24	0	-	0	-
Glutervatn	2	32	9	3	11	0	-	0	-
S Sandgrov	3	64	9	3	14	0	-	0	-
N Sandgrov	1	19	6	2	10	0	-	0	-

3.3 Brukerundersøkelse blant lokale garnfiskere

Det ble foretatt en enkel brukerundersøkelse i de aktuelle vatna. Fangstskjema ble sendt til personer som vi fikk opplyst drev garnfiske, etter lister fra grunneier, fjellstyre eller andre lokalkjente personer. Fiskerne ble bedt om å notere antall garn (fordelt på maskevidde) og antall fisk fanget for hvert garnopptak.

3.4 Analyse av alder, vekst og kondisjon

For all fisk ble det tatt lengde til nærmeste mm (totallengde), vekt til nærmeste gram, kjønn og stadium. Det ble tatt skjellprøver av all aure til aldersanalyse, samt otolitt av en del eldre og større individ. Harren ble aldersbestemt vha otolitter. Hos aure ble veksten tilbakeberegnet vha skjell, basert på separate beregninger for hver bestand:

$$L_d = L_s / S_r * S_d$$

der L_d er lengden på fisken når d'te annulus ble dannet, L_s er lengden på fisken ved fangsttidspunkt, S_d er den aktuelle avstanden fra sentrum av skjellet til d'te annulus, og S_r er skjellradius.

Veksten hos den store settefisker som ble benyttet i 2005-07 i Osbumagasinet, Holbuvatnet og Reinsvatnet ble ikke tilbakeberegnet. Derimot blir settefisker i Sandgrovvatna og Glutervatnet inkludert i disse analysene fordi den ble satt ut som énsomrige individ.

På basis av tilbakeberegnet lengde (L) ble vekstkoeffisienten G mellom ulike aldersgrupper beregnet: X_L og X_{L+1} , basert på formelen $G = \ln(X_{L+1}) - \ln(X_L)$. Veksten hos hver fiskebestand blir også vist som asymptotisk lengdevest (L_∞ eller L_{max}) og vekstkoeffisient (k). Den siste parameteren uttrykker hastigheten som fisken nærmer seg L_{max} med. Disse parametrene i von

Bertalanffy's vekstlikning ble beregnet på basis av empirisk lengde ved gitt alder (von Bertalanffy 1938, Allen 1966):

$$L_t = L_\infty - (L_\infty - L_{t-1}) \cdot e^{-k \cdot L_t}$$

der L_t er fiskelengde ved alder t . De ulike parametrene ble beregnet vha ikke-lineær regresjon. Alderen til 1+ og 2+ etc settes til henholdsvis 1,5 og 2,5 år etc.

Forholdet mellom lengde og vekt (fiskens kondisjon) er beskrevet ved lineær regresjon mellom \ln fiskevekt (W , g) og \ln fiskelengde (L , mm) og uttrykt ved formelen $\ln W = \ln a + b \ln L$, der a og b er konstanter (Le Cren 1951). Kondisjonen i en gitt lengdegruppe er beregnet fra formelen $k = 10^5 a Lb^{-3}$.

3.5 Analyse av diett

Det ble samlet inn mageprøver fra hver lokalitet/art, som ble konservert samlet. Ulike næringsdyr eller grupper ble identifisert og den relative forekomsten ble vurdert ut fra volum- og frekvensmetoden.

4 Resultater

4.1 Ungfiskregistrering i tilløpsbekker

Lokaliseringen av de enkelte bekkene som ble elfisket er vist i **figur 3a-g**. De fysiske forholdene mht substrat og gjennomsnittlig dybde og fangstutbytte er gitt i **tabell 8**. Gjennomsnittlig lengde ved alder er basert på lengdemålinger i felt (jfr **tabell 9**). Det presiseres at antall yngel som er fanget i de enkelte bekkene sier lite om tettheten, fordi fangbarheten er lav.

Osumagasinet

Stasjon 1. Ved HRV er hele bekken vanndekt. I år uten fullt magasin kan den ut fra de fysiske forholdene være en aktuell gytebekk.

Stasjon 2. Fra HRV er det bare en strekning på 8 m før en kommer til en kulp/utvidelse av bekken. Dette partiet etterfølges av en strykstrekning på 5 m før det kommer en ny kulp. Lenger opp er det ei stikkrenne under veien. Den har både noe fall og ligger såpass høyt over bekknivået, at gytefisk trolig ikke kan forsere den. Denne bekken har et gyteareal på den nederste strekningen (5 m), samt i deler av en ovenforliggende kulp. Fangsten av fire aureyngel (38-39 mm) og ett eldre individ (62 mm) viser at det foregår noe gyting i bekken.

Stasjon 3 (Sandvatnet). Hovedløpet har to forgreininger, med et mindre sideløp (øst). Det ble kun fisket i den vestre greina pga stor vannføring. Denne greina har et areal på rundt $60 \times 2 \text{ m} = 120 \text{ m}^2$. Det ble tatt tre aure som målte 80, 81 og 83 mm (trolig ettåringer), samt en utsatt fisk på 35,3 cm (finneklippet). Den andre greina har et areal på rundt $60 \times 3 \text{ m} = 180 \text{ m}^2$. Substratet er relativt grovt, men det er noe finere innimellom.

Stasjon 4. Ei østlig grein til stasjon 3. Bekken har et varierende og bra gytesubstrat, men det ble ikke fanget fisk.

Stasjon 5. Skarvdalselva. Stasjonen ligger rundt ca 100 m fra utløpet til Langvatnet. Høy vannføring gjorde at det bare ble elfisket ei strekning på 15 m, med ei bredde på rundt 1 m. Det ble fanget åtte aureyngel, som målte 30-37 mm. Dette tyder på at elva er et bra rekrutteringsområde for aure.

Stasjon 6 (Sandvassbekken). Dette var eneste sted der det ble fanget haryngel, totalt tre individer på henholdsvis 45, 46 og 47 mm, alle på strekningen under HRV. Magasinet må trolig være helt fullt for at fisk skal kunne vandre opp i bekken. Det er også et vandringshinder ovenfor HRV. Gyte- og rekrutteringsområdet i denne bekken er derfor lite eller helt ubetydelig.

Potensielt gyte- og oppvekstareal for auren i Osumagasinet er ikke beregnet, men det er trolig relativt lite. Imidlertid synes Skarvdalselva å representere et bra gyteområde. For at forholdet mellom tilgjengelig gyte- og oppvekstareal målt i m^2 (O_G) og innsjøens overflateareal målt i hektar skal være 30, som er under middels høyt, må O_G være nærmere 30.000 m^2 . Det tilsvarer eksempelvis ei elv som er 5 km lang og 6 m brei. Det synes derfor klart at aurebestanden i Osumagasinet er rekrutteringsbegrenset (jfr. Hesthagen & Ugedal 2007). Vi har her benyttet arealet ved HRV, men i reguleringsmagasin kan det tenkes at bruk av arealet ved LRV er mer relevant.

Holbuvatnet

Stasjon 1 er elva fra Søttubotn. Den har et betydelig fall 10-15 m fra utløpet, og elvebunnen er storsteinet. Rundt 80 m fra utløpet er det også en foss som stopper oppgangen av fisk. Det ble elfisket et areal på $80 \times 5 = 400 \text{ m}^2$, som ga kun én fisk (65 mm). Det var stor vannføring under feltarbeidet, og det gjorde elfisket vanskelig. De andre elvene fra Søttubotn er trolig ikke egnede gyteelver.

Stasjon 2 er elva fra Vakkerdalen. Det ble elfisket ei strekning rett ovenfor kraftstasjonen (54 m²). Denne elva er viktigste rekrutteringsområdet for auren i Holbuvatnet. Det ble fanget 18 yngel, med ei gjennomsnittlig lengde på 31±3 mm (variasjon 27-35 mm). Ut fra en forventet fangstsannsynlighet på 0,50 etter én omgang elfiske, gir fangsten en tetthet på 67 yngel pr. 100 m². I tillegg ble det fanget sju eldre individ, trolig seks ettåringer (62-74 mm) og ett eldre individ (93 mm). Harren gyter også i elva, ute at det ble noen individ av denne arten.

Potensielt gyte- og oppvekstareal for auren i Holbuvatnet er beregnet til rundt 2.800 m², hvorav tilløpet fra Vakkerdalen utgjør 2400 m². Det gir et forhold mellom tilgjengelig gyte- og oppvekstareal (O_G) målt i m² og innsjøens overflateareal (A) målt i hektar på $2800/78=36$. Det innebærer at gyte – og oppvekstarealet er nokså lite i forhold til innsjøarealet, og bestanden kan derfor være rekrutteringsbegrenset (jfr. Hesthagen & Ugedal 2007). Imidlertid vurderes kvaliteten på arealet i elva fra Vakkerdalen som bra.

Reinsvatnet

Stasjon 1. Fysisk barriere (svaberg) hindrer oppgang av fisk. Dette er en potensiell gytebekk, men elfisket ga ingen fangst.

Stasjon 2. Vannstanden i denne bekken må være over HRV for at fisken kan gå opp pga en fysisk barriere. Bekken har betydelig mosevekst og den er relativt storsteinet, men lommer med gytegrus forekommer. Elfisket ga ingen fangst.

Stasjon 3. Her er det en fysisk barriere etter 25 m, men det er også vanskelige oppgangsforhold lenger ned. Bekken er storsteinet og har betydelig mosevekst, men med noe gytegrus innimellom. Her er det mulig å fjerne mose og tilføre gytesubstrat. Elfisket ga ingen fangst.

Stasjon 4. Dette er en svært grunn og liten bekk, som forsvinner inn i myra. Bra gytesubstrat, men noe mosevekst. Elfiske ga ingen fangst.

Stasjon 5. Dette er en fin gytebekk med varierende substrat. Etter 40 m går bekken over i et stilleflytende parti. Lenger opp er det en liten bekkestrekning med betydelig mosevekst og fint substrat før den utvider seg på nytt. Nedre deler av bekken er 2-3 m bred, mot bare 0,5 m lenger opp. Det ble fanget tre aureunger: 66, 82 og 134 mm. Det er en del mosevekst i hele bekken, spesielt i øvre deler.

Stasjon 6. Dette er ei grein av elva fra Øksendalstjerna. Lokaliteten vurderes som ei god gyteelv, med varierende substrat. Det ble fanget 14 yngel, med en gjennomsnittlig lengde på 30±1 mm (variasjon 29-32 mm). I tillegg ble det fanget sju eldre individ. Det antas at seks av disse var ettåringer, med ei gjennomsnittlig lengde på 64 mm (variasjon: 60-74). Det siste individet målte 82 mm og var trolig 2+. Potensielt gyte- og oppvekstareal ble beregnet til rundt 9.100 m². En nøyaktig arealberegning er vanskelig fordi elveløpet greiner seg ut, og arealet vil derfor være avhengig av vannføringen ved måletidspunktet. Det er noe mosevekst på elvebunnen. Substratet totalt sett er noe grovere enn det som forekom på det arealet som ble elfisket. I nedre deler var det spesielt liten vannføring i vestre elveløp. I tillegg var det noe areal som var nærmest tørrlagt.

Stasjon 7. Dette er også ei grein av elva fra Øksendalstjerna. Her foregår det også gyting, idet elfisket ga sju yngel (lengde 29-31 mm) og fire ettåringer (60-62 mm).

Stasjon 8. Dette er en bekk med tilløp fra Reinsdalen. Her kan det være vanskelige oppgangsforhold for gytefisk, i det elva i nedre deler er strid og storsteinet. Fisk kan vandre rundt 150 m oppover elva, men den er relativt strid og storsteinet hele veien. Bekken har et potensielt oppvekstareal på $150 \times 8 = 1200$ m².

Stasjon 9. Hovedinnløpet. Stor vannføring gjorde elfisket vanskelig, og det ble bare fisket langs bredden. Det ble fanget to ettåringer på 65 og 66 mm. Elva er relativt storsteinet (til dels blokk) og dyp. Potensielt oppvekstareal er $90 \times 15 \text{ m} = 1350 \text{ m}^2$.

Stasjon 10. Elva fra Blåbotn har ei fiskeførende strekning på 25 m. Elvebunnen er glattskuret, med dominans av grovt substrat. Elveløpet deler seg i to, og da elfisket ble foretatt var midtre deler tørrlagt. I nedre deler forsvinner vatnet i steinura. Deler av vestre løp renner også i ur. Totalarealet i bekken er rundt 110 m^2 . Elfisket ga 14 yngel med ei gjennomsnittelig lengde på $35 \pm 1 \text{ mm}$ (33-37 mm), og to eldre individ (166 og 168 mm).

Stasjon 11. Bekk som renner ned fra sørøst. Her må vannstanden være på nivå med HRV for at gytefisk skal kunne forsere bekken pga en stor stein som blokkerer løpet. Ut fra substratet vurderes bekken til å være et bra rekrutteringsområde for aure, men det forekommer noe mo-sevekst. Det ble elfisket et areal på $40 \times 5 \text{ m} = 200 \text{ m}^2$, men uten at det ble fanget fisk.

Potensielt gyte- og oppvekstareal for auren i Reinsvatnet er beregnet til rundt 12.100 m^2 . Av dette utgjør tilløpene fra Øksendalstjerna en dominerende andel, med 9.100 m^2 (stasjon 6 & 7). Det gir et forhold mellom tilgjengelig gyte- og oppvekstareal målt i m^2 og innsjøens overflateareal målt i hektar på $12.100/387=31$. Det innebærer at gyte – og oppvekstarealet er relativt lite i forhold til innsjøarealet, og bestanden vurderes som rekrutteringsbegrenset (jfr. Hesthagen & Ugedal 2007). Imidlertid vurderes tilløpene fra Øksendalstjerna til gode oppvekstområder for ungfisk.

Tabell 8. En fysisk beskrivelse av elfiskestasjonene rundt Reinsvatnet (R), Holbuvatnet (H) og Osbumagasinet (O), med angivelse av fangsten (n) av yngel og eldre aureunger. *harr.

Lok	St	Temp °C	Lengde m	Bredde m	Areal m ²	<2 cm	2-8 cm	8-16 cm	16-32 cm	32-64 cm	>64 cm	Dyp cm	0+ n	1+ n
R	1	16	15	2	30	5	60	20	10	5		5-19	0	0
R	2	16	6	3	18		5	10	20	60	5	10	0	0
R	3	15,5	25	3	75		5	10	15	60	10	10	0	0
R	4	19,5	13	1	13		50	10	10	10		5	0	0
R	5	18	40	1	40		25	40	10	10	10	10-15	0	3
R	6	14	30	5	150		10	30	30	20	10	10	14	7
R	7	14	15	4	60		10	40	40	10		10	7	4
R	8	13,5	20	6	120		5	30	50	15		10	0	0
R	9	13	10	1	10				10	60	30	20	0	1
R	10	13,5	20	2	40			10	30	50	10	10-15	14	2
R	11	15	9	4	36	5	40	40	15			10	0	0
H	1	11	1	0,5	5				20	60	20	20	0	1
H	2	12	18	3	54		10	50	40			10	18	7
O	1	13	40	1	40		5	20	60	15		15	0	0
O	2	13	15	1	15				10	50	40	20	4	1
O	3	15	20	2	40		5	10	10	35	40	15	0	4
O	4	15	10	1,5	15		15	20	25	10	30	10	0	0
O	5	14	15	1	15				10	60	30	15	8	0
O	6	14	19	1	19			5	20	55	20	15	3*	0

Mongevatnet

Stasjon 1. Innløpet, som deler seg i flere greiner. Det ble elfisket i vestre (75 x 2 m), midtre (32 x 3 m) og østre løp (20 x 1 m). Elfisket ga negativt resultat. Den vestre greina har ei fiskeførende strekning på 245 m. Bekken har liten vannføring, og på enkelte strekninger blir den trolig nærmest tørrlagt om vinteren. Dette skyldes at Veslevatnet (Fetjvatnet) er regulert. I nedre deler av det vestlige løpet er det trolig fjernet noe stein for å bedre oppgangen for fisk. Midtre løp har et areal på rundt 95 x 5 m, med disse substratgruppene: 2-8 cm (10 %), 8-16 cm (40 %), 16-32 cm (40 %) og > 32 cm (10 %). I dette løpet har det også vært tatt ut en del stein for å bedre oppgangen for fisk. Under elfisket var det store grunne områder flere steder i de aktuelle greinene. Det østligste løpet er svært grunt, og mye av vatnet forsvinner i elvebunnen. Innløpet har til dels bra gytesubstrat med relativt lite mose, bortsett fra i deler av vestre grein. Innløpet antas å ha liten vannføring om vinteren, og det er grunn til å tro at den naturlige rekrutteringen begrenses av bunnfrysing og tørrlegging.

Stasjon 2. Dette er en lite egnet gytebekk, med til dels store puter med mose. Men det forekommer gytesubstrat enkelte steder. Det ble elfisket et areal på 24 x 1 m. Substratklassene fordelte seg slik: < 2 cm (10 %), 2-8 cm (60 %), 8-16 cm (10 %) og > 16 cm (20 %). Elfisket ga ingen fangst.

Stasjon 3. Denne bekken vurderes som nærmest uegnet gytebekk, men med en mulig gytestrekning på 13 m. Noen lommer med gytesubstrat ble påvist, men puter med mose dominerer sterkt. Substratklassene var: < 2 cm (5 %), 2-8 cm (90 %) og > 8 cm (5 %). Elfisket ga ingen fangst.

Stasjon 4. Bekk fra Søre Mongedalen, og den synes også å være et godt rekrutteringsområde. Det ble fanget 10 yngel, med ei gjennomsnittlig lengde på 32±1 mm. Oppvekstarealet er rundt 210 m².

Stasjon 5-7. Dette er tre bekker som har sitt utspring fra tilløp fra området mellom Søre Mongehaugen og fra et tjern litt lenger nord. Når bekkene nærmer seg Mongevatnet greiner de seg ut. I bekk 5 (32 x 1 m) ble det fanget 10 yngel (28-36 mm), samt én ettåring (60 mm). I bekk 6 (40 x 1 m) ble det fanget to yngel (29 og 35 mm) og én ettåring (60 mm). I bekk 7 (25 x 3 m) ble det fanget tre yngel (33, 35 og 36 mm) og én ettåring (60 mm). Gyte- og oppvekstforholdene i denne bekken blir vurdert som gode, med disse substratklassene: 2-8 cm (20 %), 8-16 cm (60 %) og 16-32 cm (20 %). Totalt oppvekstareal i de tre greinene er rundt 1.020 m².

Potensielt gyte- og oppvekstareal for auren i Mongevatne er beregnet til rundt 1.890 m². Da er bare tilløpene fra Mongedalen og Mongedalen inkludert (stasjon 4-7). Det gir et forhold mellom tilgjengelig gyte- og oppvekstareal målt i m² og innsjøens overflateareal målt i hektar på 1.890/118=16. Det skulle tilsi at gyte- og oppvekstareal er lite i forhold til innsjøarealet, og at bestanden er rekrutteringsbegrenset (jfr. Hesthagen & Ugedal 2007). Imidlertid vurderes de aktuelle tilløpene som gode oppvekstområder for aureunger.

Glutervatnet

Stasjon 1. Innløp fra nordøst, med en gytestrekning på 40 m (375 m²). Substratet i bekken er grovt, med gytesubstrat bare enkelte steder. Elvebunnen er også betydelig mosegrodd. Det ble elfisket bare på deler av arealet (30 x 2 m), som ga to individ på henholdsvis 102 og 131 mm. Elva var relativt strid under elfisket, og følgelig var fangsteffektiviteten spesielt lav for yngel.

Stasjon 2. Utløpet, med en strekning på rundt 40 m før elva stuper ut i juvet. Bredden på utløpet er 8 m. Det er bare små parti med gytesubstrat, ellers er elvefaret grovsteinet og dekt med mose. Det er tvilsomt om fisken gyter på utløpet, kanskje bortsett fra på strømhodet. Det ble elfisket langs land på store deler av strekningen, men uten at det ble fanget fisk.

Potensielt gyte- og oppvekstareal for auren i Glutervatnet er beregnet til rundt 375 m². Dette omfatter bare innløpet fra nordøst, da utløpet ikke vurderes som noe aktuelt gyte- og opp-

vekstområde. Det gir et forhold mellom tilgjengelig gyte- og oppvekstareal målt i m² og innsjøens overflateareal målt i hektar på 385/48=8. Det viser at gyte – og oppvekstarealet er lite i forhold til innsjøarealet, og at bestanden er sterkt rekrutteringsbegrenset (jfr. Hesthagen & Ugedal 2007). Kvaliteten på arealet på det aktuelle innløpet mht oppvekstområde for aureunger er heller ikke særlig godt.

Store Sandgrovvatnet

Stasjon 1: Innløpet. Det er bare de nederste 80 metrene som er tilgjengelig for oppvandrende fisk, der en foss hindrer videre oppgang. Elvebunnen domineres av stor stein som er betydelig mosevokst, med bare noen lommer med egnet gytesubstrat. I vestre løp har det trolig vært fjernet noe større stein for å bedre fiskens oppgangs- og gytemuligheter. Det ble elfisket langs hele nedre elvestrekning (80 m), uten å få fisk. Elfisket ble gjennomført den 1.oktober, dvs. da en kunne forvente gytefisk på elva. Ved å fjerne en del større stein og mose er det mulig å bedre forholdene for naturlig rekruttering. Det kan også være aktuelt å tilføre gytesubstrat. Bekkene som kommer ned på vestsiden av innsjøen er ikke egnede gytebekker.

Potensielt gyte- og oppvekstareal for auren i Store Sandgrovvatnet er beregnet til rundt 500 m². Det gir et forhold mellom tilgjengelig gyte- og oppvekstareal målt i m² og innsjøens overflateareal målt i hektar på 500/265=2. Det viser at gyte – og oppvekstarealet er svært lite i forhold til innsjøarealet, og at bestanden er sterkt rekrutteringsbegrenset (jfr. Hesthagen & Ugedal 2007).

Nedre Sandgrovvatnet

Stasjon 1: Innløpet. Det ble elfisket ei strekning på 90 m, som ga ei fangst på tre individ (112, 153 og 185 mm). Elvefaret er sterkt mosegrodd, med mye stor stein.

Stasjon 2: Utløp fra tjern nedstrøms Nedre Sandgrovvatnet. Elvefaret her er også sterkt mosegrodd og storsteinet, og det fins trolig ikke gytemuligheter. Det ble ikke fanget fisk.

Stasjon 3: Utløpet. Det ble elfisket ei strekning på 75 m, uten at det ble fanget eller observert fisk. Elvefaret er sterkt mosegrodd med mye stor stein.

Potensielt gyte- og oppvekstareal for auren i Nedre Sandgrovvatnet er lite relevant å beregne fordi bunnen i de aktuelle lokalitetene er sterkt mosegrodd.

Tabell 9. Gjennomsnittlig lengde i mm ± standard avvik for aure med forskjellig alder fanget i tilløpsbekker til de undersøkte innsjøene høsten 2007. Antall fisk i parentes.

Alder	Osbu	Holbuvatn	Reinsvatn	Mongevatn	Glutervatn	N.Sandgrovvatn
0+	34±3 (12)	31±2 (18)	32±3 (35)	32±3 (23)		
1+	62±0 (1)	65±4 (6)	63±4 (11)	60±1 (3)		
≥2+	81±2 (3)	93±0 (1)	126±43 (5)		117±21(2)	150±37(3)

4.2 Fangstutbyttet ved prøvafiske

I Osbumagasinet var det små forskjeller i fangstutbytte (CPUE=antall pr. 100 m² garnareal) på Jensen-seriene i 1995 og 2007, med henholdsvis 5,6 og 5,4 individ (figur 4). Verdiene fra 2007 er ikke justert for andelen settefisk, som var 45 % (figur 5). Følgelig er CPUE for stedege fisk i 2007 på 3,0 individ. Det var til dels store variasjoner i fangstutbyttet for aure innen Osbumagasinet, med 24 individ på to serier i Osvatnet (CPUE=4,6 fisk), 7 individ på én serie i Langvatnet (CPUE=2,7 fisk) og 16 individ på én serie i Sandvatnet (CPUE=6,1 fisk). I Sand-

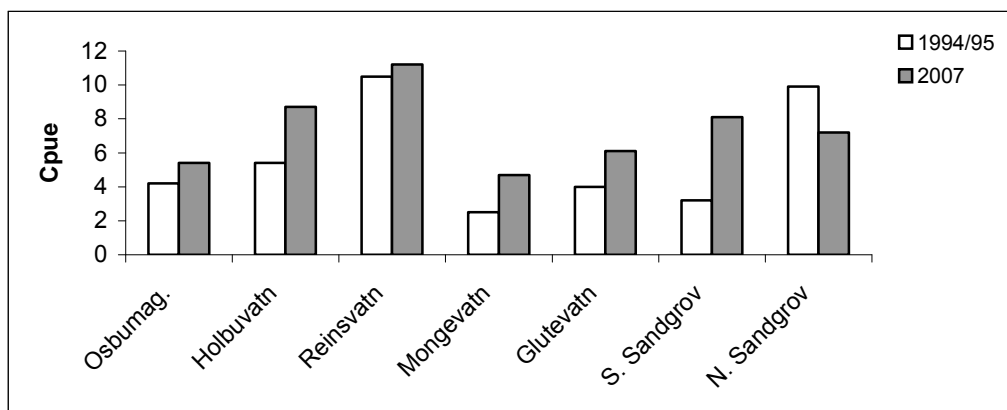
vatnet bidro settefiskene i liten grad til fangstene av individ over 20 cm (9,1 %), sammenlignet med i Langvatnet (57,1 %) og Osvatnet (77,7 %). Det meste av den mindre auren i Osbumagasinet ble tatt i Sandvatnet, med 81,5 % av alle individ under 15 cm. Osbumagasinet hadde lite settefisk over 33 cm (**figur 6**). Det tyder på at den store settefiskene fra 2006 allerede har blitt fisket opp. Basert på lengdefordelingen for settefiskene i prøvefiskefangsten fra 2007, synes den i hovedsak å bestå av ettåriger utsatt i 2005 (individ under 25 cm) og 2-åriger utsatt i 2007 (individ > 25 cm). Av aure i fangbar størrelse, dvs fisk over 30 cm, utgjorde settefiskene 33 %. På flytegarn ble det bare tatt én aure. Harrbestanden i Osbumagasinet er liten, med en fangst på bare tre individ på 4 Jensen-serier (CPUE=0,3). På de Nordiske oversiktsgarn ble det tatt én harr, mens det ikke ble tatt harr på flytegarna.

I Holbuvatnet har aurebestanden økt siden 1994, med CPUE på henholdsvis 5,4 og 8,7 individ. I 2007 utgjorde stedefisk hele 82 % av fangsten, dvs CPUE=7,1 individ. Det ble ikke fanget settefisk i fangbar størrelse (aure > 30 cm) (**figur 6**). Det ble ikke tatt harr verken på Jensen-seriene eller på flytegarn. Derimot ble det tatt sju individ på Nordiske oversiktsgarn, dvs CPUE=1,9 fisk. Det er en viss usikkerhet forbundet med fangstutbyttet fordi sterk vind hindret trekking av garna etter første natt (jfr, **punkt 3.1.1**).

I Reinsvatnet var det liten forskjell i det totale fangstutbyttet i 1994 og 2007; med CPUE på henholdsvis 10,5 og 11,2 individ. Imidlertid var andelen utsatt fisk i 2007 på 56 %, som innebærer at CPUE for stedefisk var 4,9 individ. Følgelig er fangstutbyttet for stedefisk halvert sammenliknet med det i 1994. Innslaget av settefisk i Reinsvatnet på midten av 1990-tallet vurderes som ubetydelig fordi utsettingene ble avsluttet i 1987. Andelen settefisk i fangbar størrelse (aure > 30 cm) i 2007 var hele 69 % (**figur 6**).

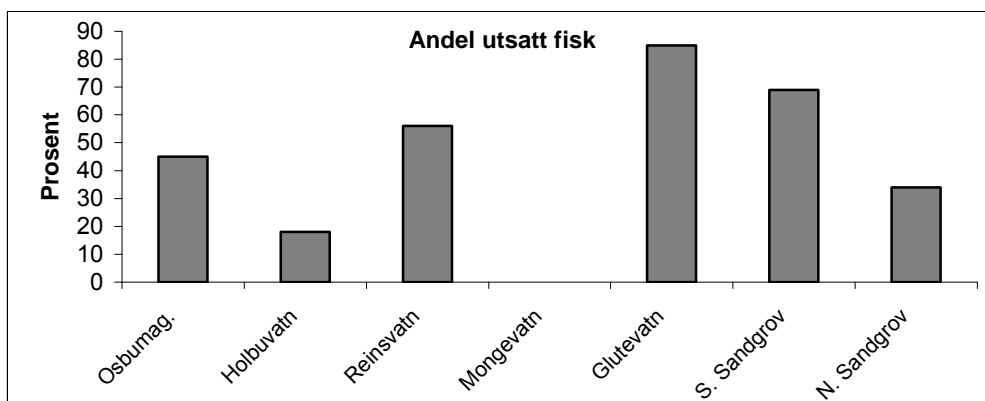
I Mongevatnet var fangstutbyttet i 2007 nesten dobbelt så høyt som i 1995, med CPUE på henholdsvis 4,7 og 2,5 fisk. Her har det altså ikke vært satt ut fisk etter 1990.

I Glutervatnet har det også vært en bestandsøkning i seinere år, med CPUE i 1995 og 2007 på henholdsvis 4,0 og 6,1 individ. Her er tallene sammenlignbare fordi utsettingene har vært holdt på samme nivå siden 1970-tallet. I 2007 utgjorde settefisk hele 85 % av fangsten i Glutervatnet.

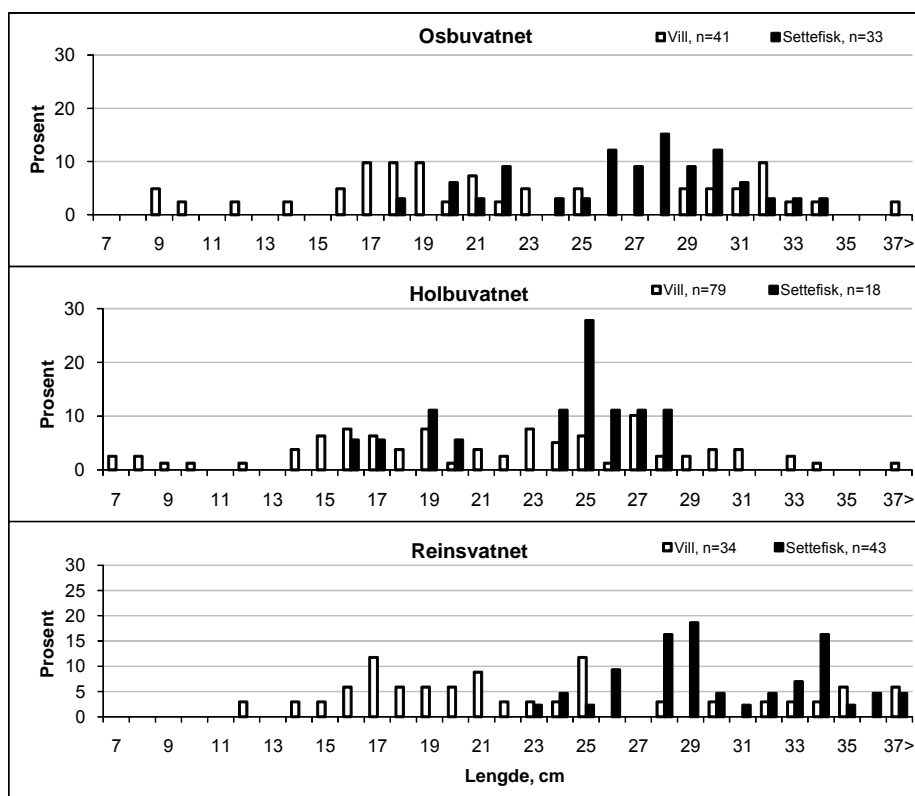


Figur 4. Fangstutbyttet (CPUE) av aure på Jensen-serier i de undersøkte innsjøene i 1994/95 og 2007. CPUE= antall individ pr. 100 m² garnareal pr. natt.

For Store Sandgrovvatnet tyder resultatene på en betydelig bestandsøkning i perioden 1995 til 2007, med CPUE på henholdsvis 3,2 og 8,1 individ. I Nedre Sandgrovvatnet var det imidlertid et større utbytte i 1995 enn i 2007, med CPUE på henholdsvis 9,9 og 7,2 fisk. Andelen settefisk i de to innsjøene var henholdsvis 69 og 34 %. Fangsttallene i de to innsjøene er sammenlignbare fordi utsettingene har vært de samme siden 1970/80-tallet.

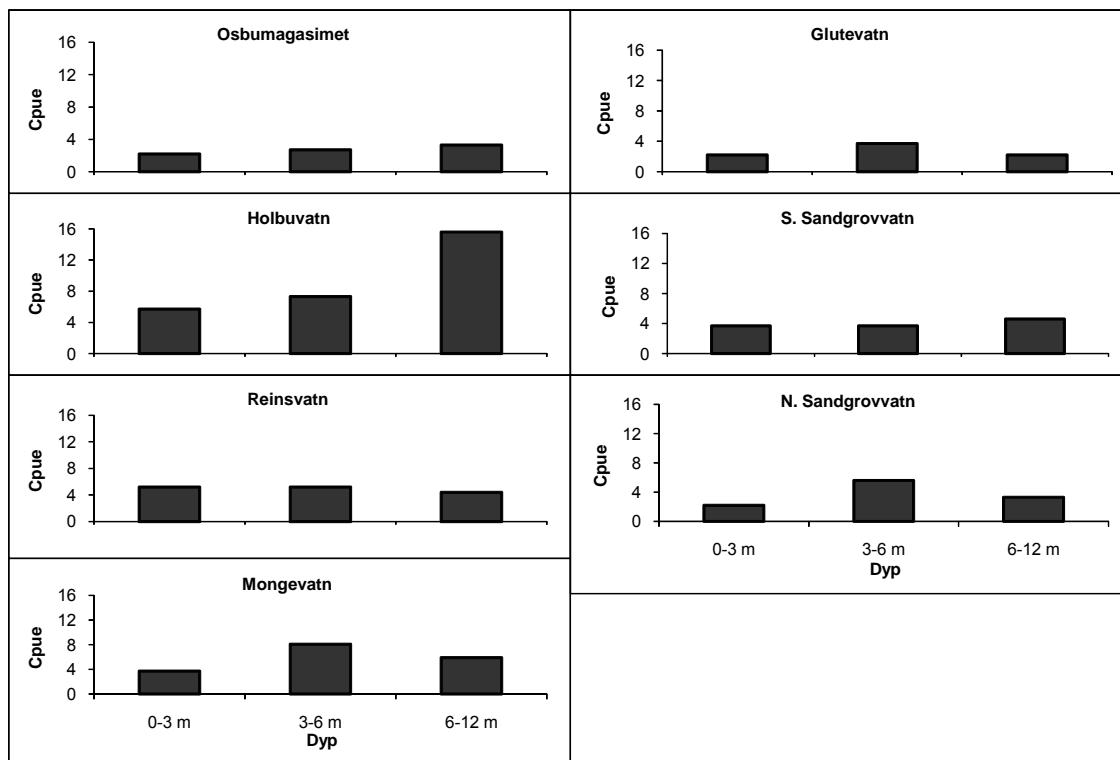


Figur 5. Andelen utsatt aure i de enkelte lokalitetene i prøvfiskefangstene høsten 2007.



Figur 6. Lengdefordelingen av vill (stedegen) og utsatt aure i Osbumagasinet, Holbuvatnet og Reinsvatnet fra høsten 2007, basert på samlet fangst på Jensen-serier og Nordiske oversiktsgarn. n=antall fisk.

På Nordiske oversiktsgarn varierte fangsten uavhengig av dyp mellom CPUE=2,5 individ i Nedre Sandgrovvatnet og CPUE=8,8 individ i Holbuvatnet (**figur 7**). Tallene viser at alle de undersøkte innsjøene har tynne aurebestander. Det var relativt liten forskjell i mengden fisk på 0-3 og 3-6 m dyp, men med et lavere fangstutbytte på 6-12 m dyp. Men her skilte fangstene i Holbuvatnet seg ut, med et dobbelt så høyt utbytte på 6-12 m dyp (CPUE=15,5) som på 0-3 m dyp (CPUE=5,7) og 3-6 m dyp (CPUE=7,3).



Figur 7. Fangstutbyttet (CPUE=antall fisk pr. 100 m² garnareal) av aure på Nordiske oversikts-garn i de undersøkte innsjøene i 2007, fordelt på 0-3, 3-6 og 6-12 m dyp.

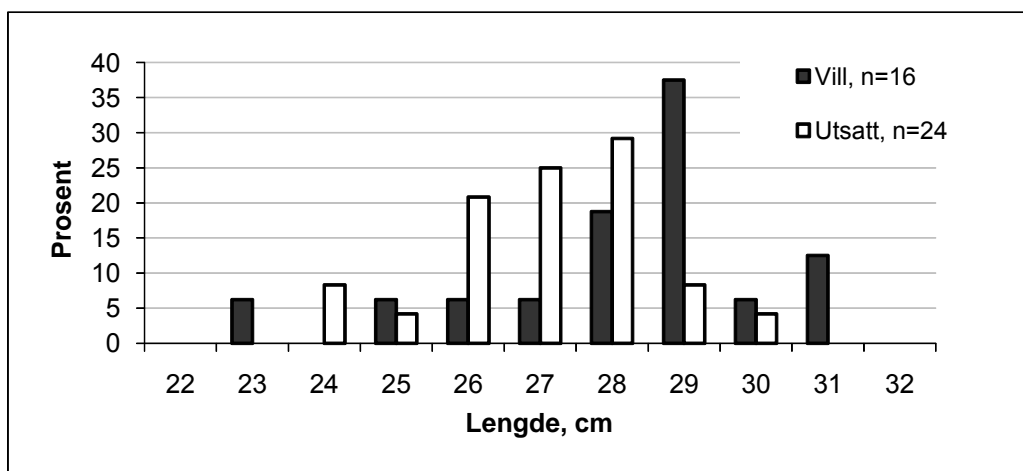
4.3 Fangstutbyttet på garn blant lokale fiskere

I Osbumagasinet karakteriseres fangstutbyttet av aure som relativt godt, med 1,06 fisk pr. garnnatt (**tabell 10**). Tilsvarende utbytte for harr var betydelig lavere, med 0,27 individ pr. garnnatt. Tallene er basert på 300 garnnetter, og er derfor rimelig pålitelige. Garnfisket i Osbumagasinet foregår i hovedsak med 31-35 mm maskevidder (18-20 omfar) (Agnar Meisal pers. medd.). I Reinsvatnet var utbyttet 0,70 fisk pr. garnnatt. Det kom bare inn en rapport fra dette magasinet, så resultatet er noe usikkert (tre netter à 10 garn). Her benyttes det garn av ulike maskevidder, fra 31-45 mm. I de siste åra har størrelsen på den stedege fisken i fangbar størrelse vært rundt 300-600 g (Einar Simonhjell pers. medd.). I Sandgrovatna var utbyttet relativt høyt, med 3,2 fisk pr. garnnatt. Fangstutbyttet er kun basert på fem garnnetter med 29 mm garn, og var trolig eneste gang det ble benyttet garn her høsten 2007 (Harry Brude pers. medd.). I Mongevatnet ble det ikke fisket med garn i 2007. I Holbuvatnet blir det drevet noe garnfiske, men fangstopp-gaver mangler. I Glutervatnet foregår det noe garnfiske, men fangstopp-gaver mangler (Jon K. Dale pers. medd.).

I Osbumagasinet ble det tatt prøver av 40 fisk som ble fanget på 31-35 mm garn, som fordelte seg med 16 villfisk (40 %) og 24 settefisk (60 %) (**figur 8**). Gjennomsnittlig lengde og vekt for de to gruppene var henholdsvis 28,2 cm/245 g og 270 cm/217 g. I Reinsvatnet ble andelen settefisk i fangbar størrelse ikke registrert, men anslått til 30-40 % (Einar Simonhjell pers. medd.).

Tabell 10. Fangstutbyttet på garn for harr (bare Osbumagasinet, og lokaliteter uten harr er angitt ved -) og aure hos lokale fiskere i tre av de undersøkte innsjøene høsten 2007 (Sandgrovatna samlet).

Lokalitet	Antall fiskere	Antall garnnetter	Aure		Harr	
			Antall	Antall pr. garnnatt	Antall	Antall pr. garnnatt
Osbuvatnet	4	300	318	1,06	81	0,27
Reinsvatnet	1	30	21	0,70	-	-
Sandgrovatna	1	5	16	3,20	-	-



Figur 8. Lengdefordeling av vill og utsatt aure i Osbumagasinet fanget på 29-35 mm i september 2007. n=antall fisk.

4.4 Aldersfordeling

For aurebestandene i Auravassdraget har vi ekskludert den utsatte fisken i perioden 2005-07 ved framstilling av aldersfordelingene. I Osbumagasinet har det vært små endringer i alderssammensetningen siden 1995 (**figur 9**). Andelen yngre fisk har imidlertid økt noe i seinere år, og det er nå en dominans av 3+. Utsatt fisk er ekskludert.

I Holbuvatnet har det heller ikke skjedd særlige endringer i aldersfordelingen mellom 1994 og 2007. Det er nå en dominans av individ i aldersgruppene 3+ til 6+. Utsatt fisk er ekskludert.

Hos auren i Reinsvatnet var ikke aldersfordelingen i 1994 og 2007 vesentlig forskjellige. Innslaget av fisk yngre enn 5 år hadde imidlertid økt noe fram til 2007. Det ble også fanget noen få eldre individ i 2007, med de eldste på 10 år (n=2) og 13 år (n=1). Utsatt fisk er ekskludert.

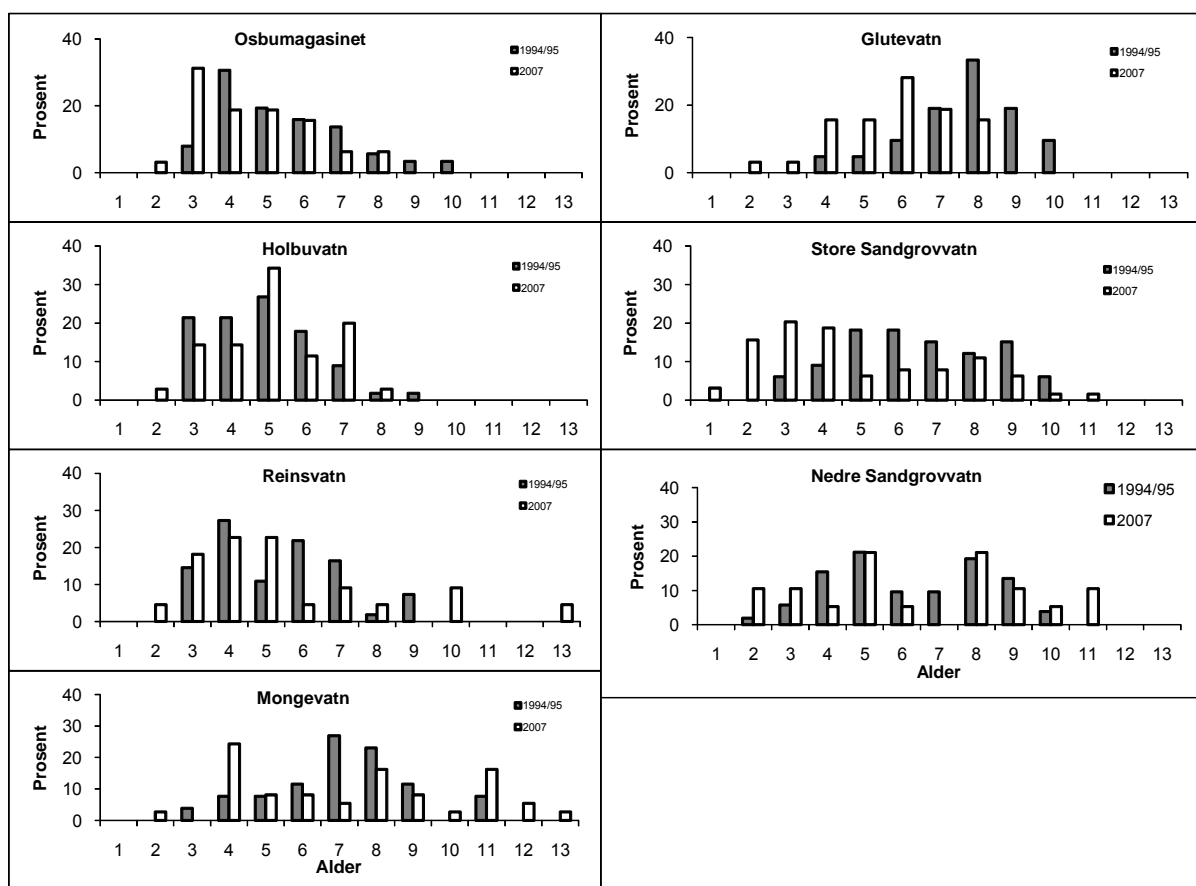
I Mongevatnet var det lite innslag av fisk yngre enn sju år (31 %) i 1995, med dominans av 7- og 8-åringene. I 2007 var det en varierende årsklassestyrke. Det var også mer fisk yngre enn sju år (totalt 43 %), men det skyldtes i stor grad en sterk 2003-årsklasse. I 2007 ble det fanget en del fisk som var 10-13 år gamle (n=10).

I prøvefiskefangsten fra Glutervatnet i 1995 var det få aure yngre enn 7 år. Her var det også et økt innslag av yngre fisk i 2007, idet andelen av 2+ til 5+ var 38 %.

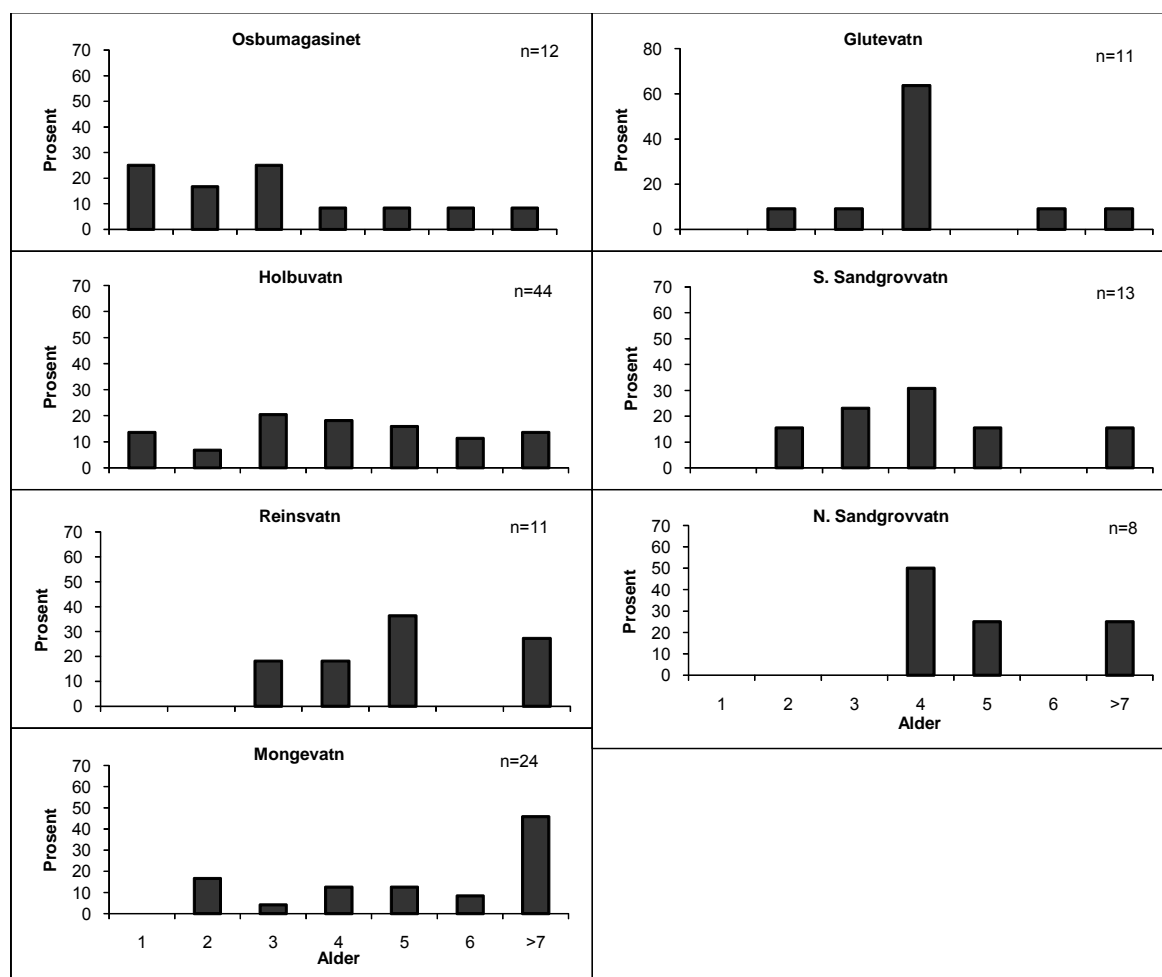
I Store Sandgrovvatnet bestod aurebestanden av mange årsklasser. Det var også et økt innslag av yngre fisk sammenlignet med 1995, idet andelen i aldersgruppe 1-4 år utgjorde henholdsvis 58 og 15 % av fangsten.

I Nedre Sandgrovvatnet var aldersfordelingen noe ujevn i både 1995 og 2007, spesielt pga av liten andel 6-7 åringer. Det har vært et økt innslag av yngre aldersgrupper (2+ og 3+) i seinere år.

Aldersfordelingen på Nordiske oversiktsgarn skal reflektere rekrutteringen fordi disse garna har innslag av små maskevidder. Vi har ekskludert den store settefisken fra innsjøene i Auravassdraget. Innslaget ett- og toåringer var størst i Osbumagasinet og Holbuvatnet (**figur 10**). Men fangstutbyttet var langt lavere i Osbumagasinet, slik at rekrutteringen blir svakere enn i Holbuvatnet. Reinsvatnet hadde et lite innslag av yngre fisk, der de yngste individene var 3 år. Det samme gjaldt for aurebestandene i de andre innsjøene, spesielt i Nedre Sandgrovvatnet. Ved å ta hensyn til garnseleksjon er det mulig å justere observerte aldersfordelinger. Det var imidlertid for små fangsten på de Nordiske oversiktsgarna til at slike beregninger kunne gjøres.



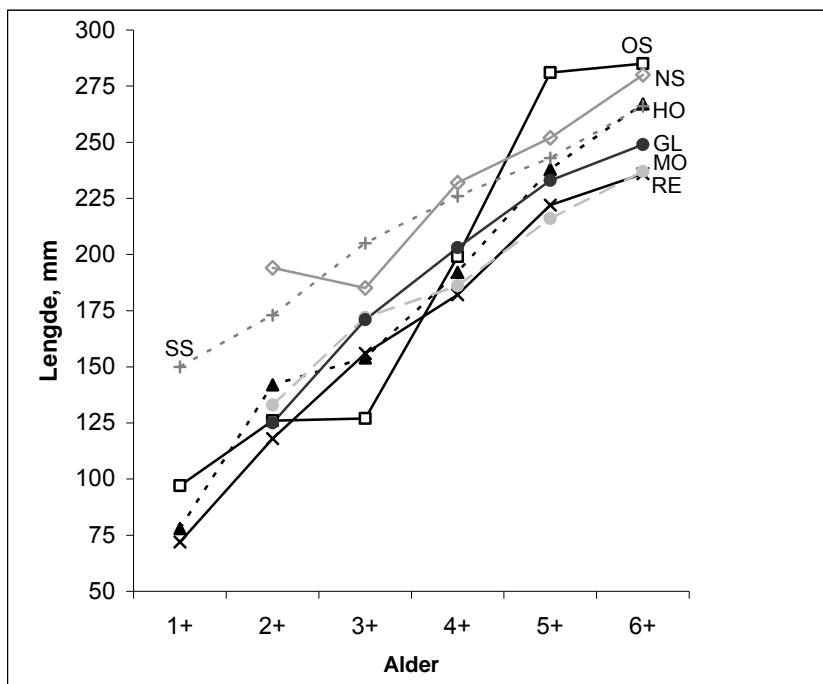
Figur 9. Aldersfordelingen hos aure i de undersøkte innsjøene i 1994/95 (Bjørn 1996) og i 2007, basert på utvidede Jensen serier.



Figur 10. Aldersfordelingen hos aure i de undersøkte innsjøene i 2007, basert på fangster på Nordiske oversiktsgarn. n=antall fisk.

4.5 Vekst

De empiriske vekstkurvene hos auren viser store variasjoner i tilveksten mellom de ulike bestandene (**figur 11**). Blant yngre individ hadde auren i Osbumagasinet, Reinsvatnet og Glutervatnet dårligst vekst, med en gjennomsnittlig lengde hos 2-åringene på 11,8-12,6 cm. Blant 3-åringene var det dårligst vekst i Holbuvatnet og Reinsvatnet, med lengder på 15,4-15,6 cm. Det var størst vekststagnasjon fram til 6-årsalderen hos auren i Mongevatnet, Reinsvatnet og Glutervatnet, med lengder på 23,6-24,9 cm.



Figur 11. Empiriske vekstkurver hos auren i de undersøkte innsjøene for 2007, basert på aldersgruppene 1+ til 6+. OS=Osbumagasinet, NS=Nedre Sandgrovvatnet, HO=Holbuvatnet, GL=Glutervatnet, MO=Mongevatnet, RE=Reinsvatnet og SS=Store Sandgrovvatnet.

Ved tilbakeberegning av lengdeveksten ekskluderte vi den store settefisken i Osbumagasinet, Holbuvatnet og Reinsvatnet. Vi inkluderer derimot den énsomrige settefisken fra Gryttenvassdraget. I disse lokalitetene må størrelsen etter første leveår delvis tilskrives tilveksten i klekkeriet. Tilveksten er vist for 3-6 år gammel fisk, gitt at det forekom minst fem individ i hver aldersgruppe. Tilveksten i første leveår hos auren i innsjøer uten utsetninger varierte lite for ulike aldersgrupper og mellom lokaliteter, med 39-47 mm (**tabell 11**). Etter 2. leveår har auren i Holbuvatnet, Reinsvatnet og Mongevatnet laveste lengdevekst, med 72-88 mm. I Mongevatnet var imidlertid 4-åringene noe større, med ei lengde på 101 mm etter 2. leveår. Deretter avtar tilveksten med økende alder i alle lokaliteter.

Øyeblikkelig veksthastighet (G) er basert på tilbakeberegnet lengdevekst, som et gjennomsnitt for alle aldersgrupper. Mellom 1. og 2. leveår var den høyest for auren i Osbumagasinet og Holbuvatnet (0,74) og lavest for auren i Glutervatnet (0,55) (**tabell 12**). Denne vekstparameteren viser også at tilveksten avtar med økende alder, med verdier på 0,14-0,26 mellom 4. og 5. leveår.

Tabell 11. Tilbakeberegnet lengdevekst i mm hos aure i aldersgruppene 3-6 år i de undersøkte innsjøene. I Osbumagasinet, Holbuvatnet og Reinsvatnet er ikke den store settefiske utsatt i perioden 2005-07 inkludert. N=antall fisk. Vekstdata for aldersgrupper med færre enn fem individer er ekskludert.

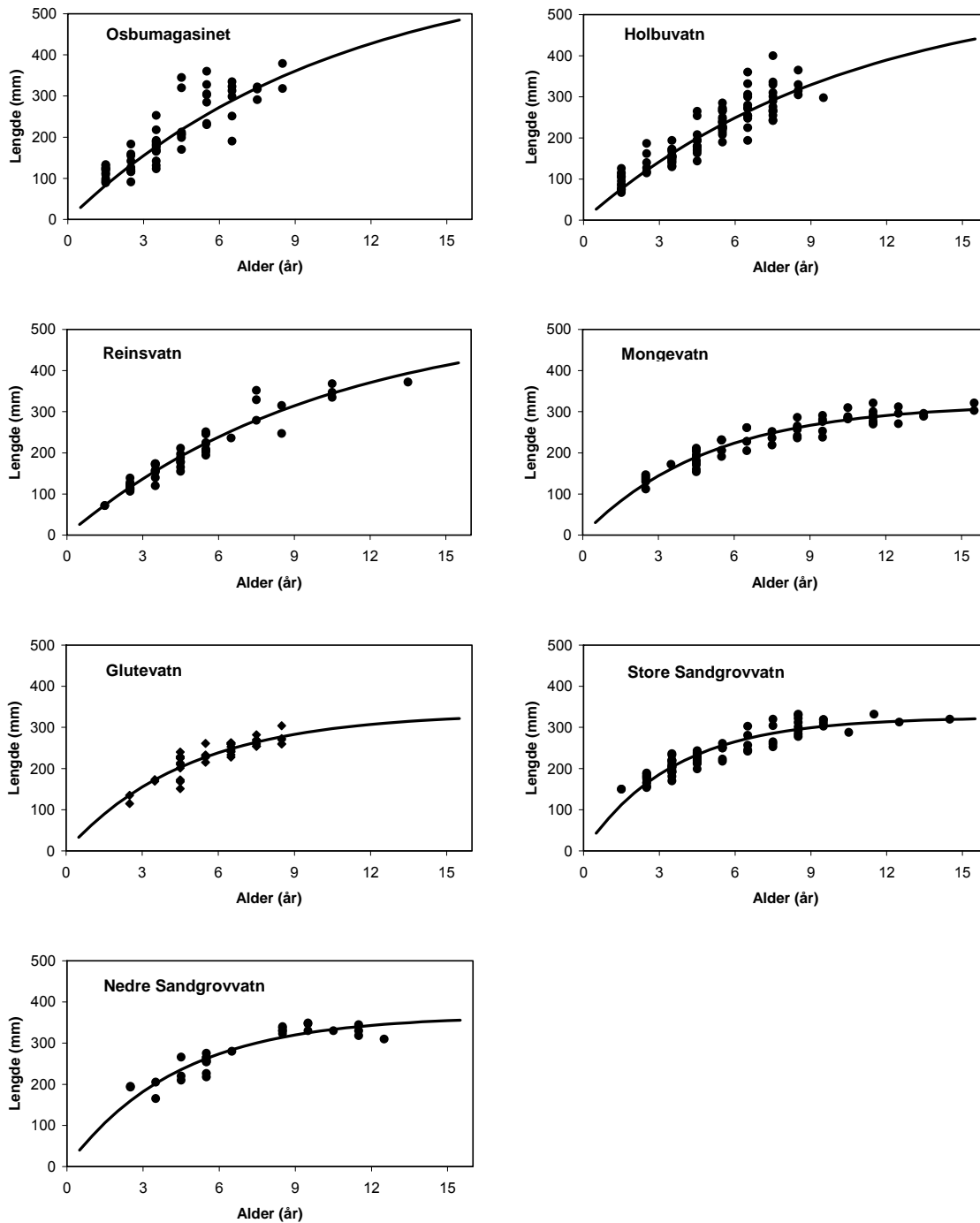
Lok	Alder	N	1. år	2. år	3. år	4. år	5. år	6. år
Osbumaga	3	15	44	96	145			
	4	5	42	93	134	167		
	5	6	48	94	141	180	240	
	6	6	39	84	123	168	215	262
Holbuvatn	3	17	41	88	131			
	4	13	41	86	129	171		
	5	20	40	82	126	170	215	
	6	11	39	81	127	170	209	249
Reinsvatn	3	8	37	72	120			
	4	7	39	76	118	157		
	5	9	41	82	122	160	200	
Mongevatn	4	12	39	101	123	160		
	5	6	43	82	135	165	194	
	6	5	47	81	137	179	203	223
Glutervatn	4	12	66	115	154	186		
	5	5	65	121	170	197	221	
	6	10	62	105	145	179	217	237
S. Sandgr	3	16	66	122	178			
	4	16	62	122	165	205		
	5	6	65	119	171	204	228	
	6	5	65	126	172	209	233	254
N. Sandgr	4	3	42	92	143	193		
	5	8	45	106	160	193	228	

Tabell 12. Veksthastigheten (G) mellom aldersgruppene 1-2 år (G1), 2-3 år (G2), 3-4 år (G3) og 4-5 år (G4) hos aure i de enkelte innsjøene.

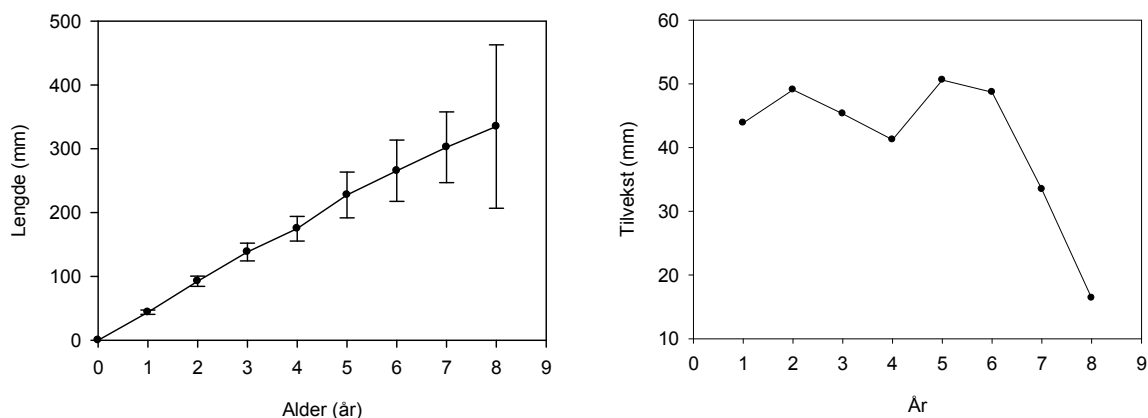
Lokalitet	G1	G2	G3	G4
Osbumagasinet	0,74	0,41	0,23	0,26
Holbuvatnet	0,74	0,41	0,28	0,23
Reinsvatnet	0,66	0,42	0,29	0,22
Mongevatnet	0,71	0,38	0,24	0,17
Glutervatnet	0,55	0,32	0,21	0,16
Store Sandgrovvatnet	0,63	0,32	0,18	0,14
Nedre Sandgrovvatnet	0,69	0,35	0,25	0,17

Fiskens vekstmønster er også vurdert ut fra maksimum oppnådd lengde (L_{max}) og en vekstkoefisient (k), beregnet vha von Bertalanffy's vekstfunksjon (**tabell 13, figur 12**). En slik analyse vil spesielt belyse vekstmønsteren blant eldre og større fisk. Beregningene viser at auren i Osbumagasinet oppnår høyest L_{max} , med 63,2 cm. Men denne vekstparameteren er også høy for auren i Reinsvatnet og Holbuvatnet, med henholdsvis 53,6 og 57,0 cm. I de andre innsjøene er L_{max} hos auren betydelig mindre, men størst for bestanden i Nedre Sandgrovvatnet (36,7 cm). Auren i de andre innsjøene har en betydelig lågere vekstpotensiale med økende størrelse, med en variasjon i L_{max} på 32,0-33,5 cm. Vekstkoefisienten (k) varierte lite mellom de undersøkte aurebestandene (0,094-0,098) (**tabell 12**).

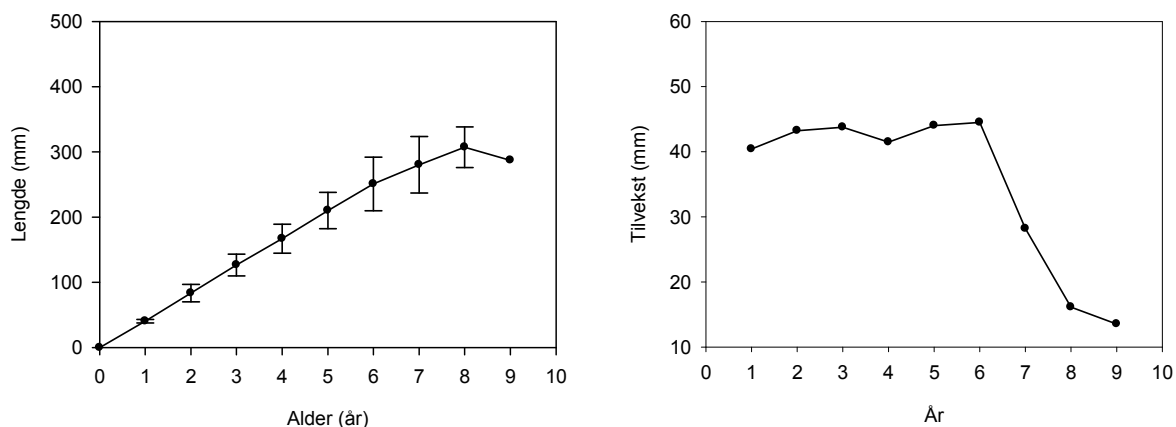
Auren i Osbumagasinet, Holbuvatnet og Reinsvatnet viser altså ingen klar vekststagnasjon med økende alder. Imidlertid er det få eldre individ (> 9 år), og dette gjør at beregningene av L_{\max} blir usikre. Vi viser derfor tilbakeberegnet vekst og årlig tilvekst hos villfisken fra disse tre lokalitetene. Selv om von Bertalanffy's vekstfunksjon beregnet en relativt høy L_{\max} for disse bestandene, ser vi at årlig tilvekst avtar kraftig i det 6.-8. leveåret (**figur 13a-c**).



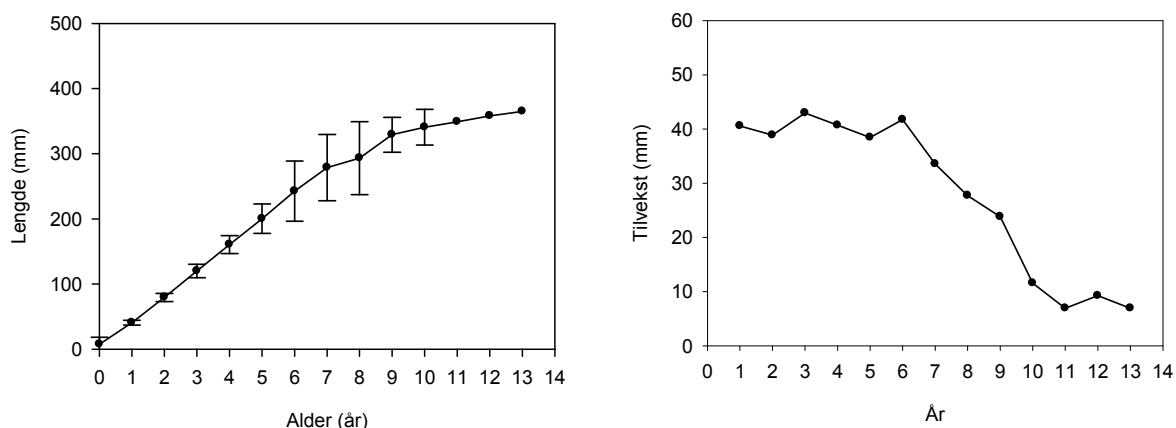
Figur 12. von Bertalanffy's vekstkurve hos aure i de undersøkte innsjøene.



Figur 13a. Tilbakeberegnet lengde ($\pm 2SE$) og tilvekst hos stedegen aure ($n=52$) fra i Osbuvatnet høsten 2007.



Figur 13b. Tilbakeberegnet lengde ($\pm 2SE$) og tilvekst hos stedegn aure ($n=94$) fra i Holbuvatnet høsten 2007.



Figur 13c. Tilbakeberegnet lengde ($\pm 2SE$) og tilvekst hos stedegen aure ($n=49$) fra i Reinsvatnet høsten 2007.

Tabell 13. Beregnet maksimum oppnådd lengde (L_{max}) i mm og vekstkoeffisient (k) \pm standard feil (SE) og 95% konfidensintervall (KI) basert på von Bertalanffy's vekstfunksjon hos aure de undersøkte innsjøene.

	L_{max}		Vekstkoeffisient	
	$x \pm SE$	95% KI	$x \pm SE$	95% KI
Innsjø				
Osbumagasinet	632 \pm 141	348-916	0,094 \pm 0,027	0,039-0,149
Holbuvatnet	570 \pm 89	394-747	0,096 \pm 0,020	0,558-0,136
Reinsvatnet	536 \pm 50	435-637	0,098 \pm 0,013	0,072-0,124
Mongevatnet	320 \pm 8	304-335	0,200 \pm 0,012	0,176-0,224
Glutervatnet	335 \pm 22	291-380	0,207 \pm 0,027	0,151-0,262
Store Sandgrovvatn	325 \pm 7	311-339	0,283 \pm 0,015	0,254-0,319
Nedre Sandgrovvatn	367 \pm 14	336-397	0,229 \pm 0,023	0,181-0,277

4.6 Kondisjon

Kondisjonsfaktoren (KF) beskriver forholdet mellom fiskens lengde og vekt. Fisk med verdier under 0,90 og over 1,0 vurderes å ha henholdsvis god og dårlig kvalitet. I alle de undersøkte innsjøene var det relativt stor variasjon i individuell KF hos auren (**figur 14**). I lengdeintervallet 150-350 mm lå beregnet KF fra litt over 1,0 til 0,91, dvs fisk med god til mindre god kvalitet. Unntaket var Mongevatnet hvor KF var dårlig for fisk over 25 cm (**tabell 14**). I alle innsjøene hadde auren avtakende KF med økende lengde. Dette var imidlertid bare signifikant for auren i Osbumagasinet, Holbuvatnet, Reinsvatnet og Mongevatnet. Det er kun villfisken i innsjøene i Auravassdraget som er tatt med i beregningene, da den utsatte fisken har vært forholdsvis kort tid i vatna. Dette vil medføre at lengde-vekt forholdet ved fangsttidspunktet fortsatt er påvirket av veksten i oppdrettsperioden.

Tabell 14. Lengde-vekt forhold og beregnet kondisjonsfaktor for ulike lengder hos auren fanget i innsjøer i Aura- og Gryttenvassdraget høsten 2007.

Lokalitet	N	R^2	Ina	B	Konf.int.	Beregnet K-faktor ved lengde (mm)				
						150	200	250	300	350
Osbumagasinet	52	0,99	-10,93	2,89	2,84-2,95	1.04	1.01	0.99	0.97	0.95
Holbuvatnet	98	0,99	-11,18	2,94	2,90-2,99	1.05	1.03	1.02	1.01	1.00
Reinsvatnet	50	0,99	-10,96	2,89	2,84-2,95	1.04	1.01	0.99	0.97	0.95
Mongevatnet	61	0,97	-9,87	2,68	2,55-2,81	1.05	0.95	0.89	0.84	0.80
Glutervatnet	43	0,98	-11,44	2,89	2,76-3,01	1.00	0.97	0.95	0.93	0.91
S. Sandgrovvatn	79	0,98	-11,20	2,94	2,84-3,04	1.00	0.98	0.97	0.96	0.95
N. Sandgrovvatn	29	0,99	-11,44	2,98	2,88-3,09	0.98	0.98	0.97	0.97	0.97

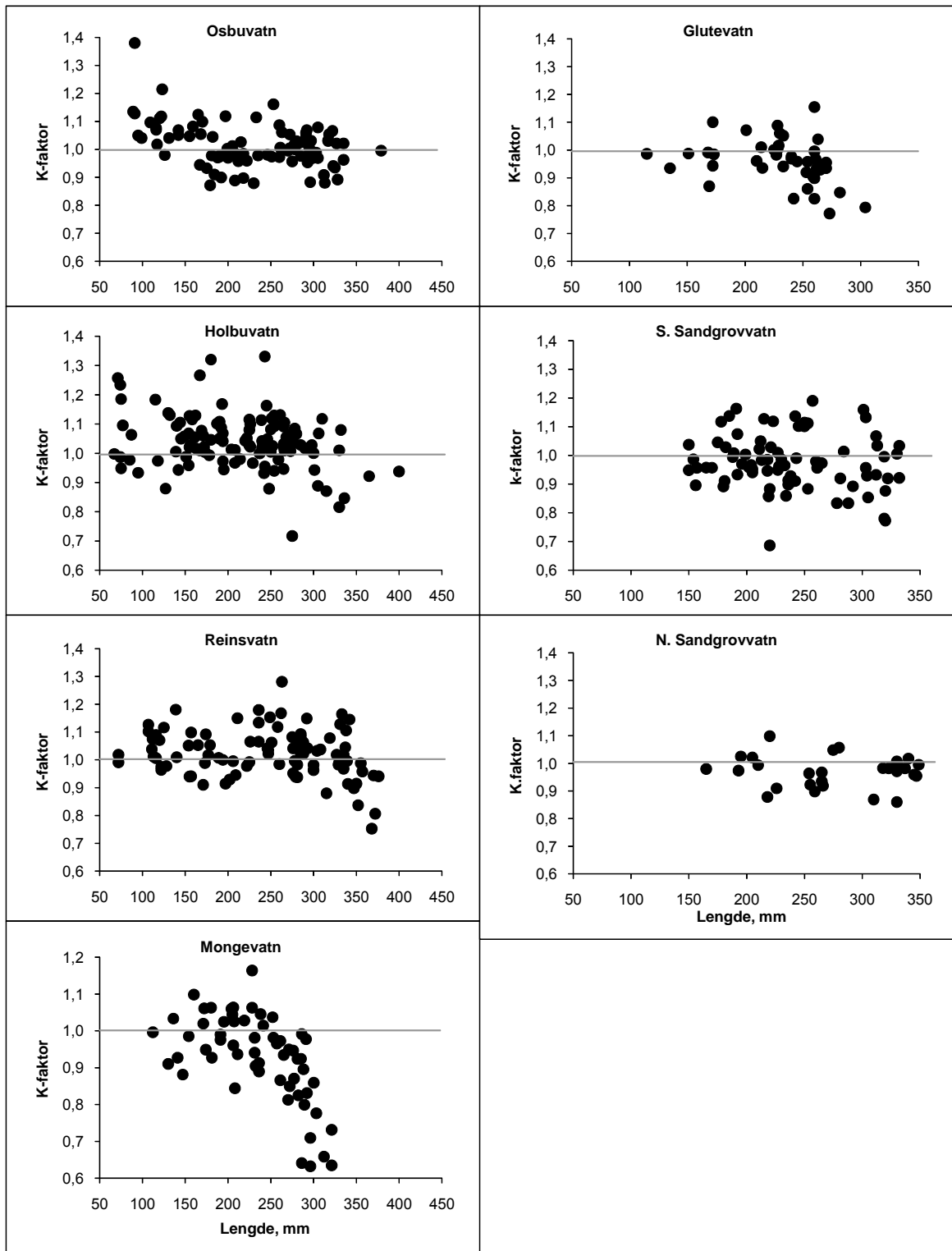
4.7 Kjønnsmodning

Den utsatte auren i Osbumagasinet, Holbuvatnet og Reinsvatnet hadde lav andel kjønnsmodne individ (**tabell 15**). Blant hannene i Osbumagasinet var det ingen kjønnsmodne individ, mens andelen blant hunnene var 5 %. I Holbuvatnet var rundt 27 % av hannene kjønnsmodne, men ingen av hunnene. I Reinsvatnet var andelen kjønnsmodne individ lav hos både hanner (4,2 %) og hunner (10,5 %). Hos den stedege fisken i disse tre lokalitetene var derimot ande-

len kjønnsmodne individ betydelig høyere, med 26-38 % for hanner og 16-22 % for hunner. De kjønnsmodne hannene var langt mindre enn de gytemodne hunnene i disse lokalitetene, med gjennomsnittlige lengder på henholdsvis 21,8-25,1 og 29,7-33,2 cm. I Mongevatnet var hele 87 % av hannene kjønnsmodne, mot 32 % hos hunnene. Den gjennomsnittlige lengden hos fisk i disse to gruppene var henholdsvis 24,7 og 29,1 cm. I Glutervatnet ble det ikke fanget kjønnsmoden fisk. Hos auren i Sandgrovvatna hadde den nedre sjøen størst andel kjønnsmodne individ blant både hanner og hunner, med henholdsvis 64 og 40 %.

Tabell 15. Gjennomsnittlig lengde (mm) av kjønnsmodne hanner og hunner \pm standard avvik ($L\pm SD$) hos auren i de enkelte innsjøer, samt antall modne (M) og umodne (UM) individ. For auren i Osbumagasinet, Holbuvatnet og Reinsvatnet er settetfisk skilt ut pga av sin størrelse og alder (toåringer) ved utsetting.

Lokalitet	Type	Hanner			Hunner			Totalt
		L \pm SD	M	UM	L \pm SD	M	UM	
Osbumagasinet	Utsatt	-	0	15	312 \pm 0	1	19	35
Holbuvatnet	Utsatt	266 \pm 10	3	8	-	0	8	19
Reinsvatnet	Utsatt	333 \pm 0	1	23	334 \pm 4	2	17	43
Osbumagasinet	Vill	251 \pm 66	7	20	331 \pm 37	4	21	52
Holbuvatnet	Vill	218 \pm 49	15	31	297 \pm 51	10	36	92
Reinsvatnet	Vill	221 \pm 68	9	15	332 \pm 33	5	20	49
Mongevatnet	Vill	247 \pm 46	34	5	291 \pm 16	7	15	61
Glutervatnet	Alle	-	0	24	-	0	19	43
S. Sandgrov	Alle	265 \pm 41	17	32	310 \pm 13	7	23	79
N. Sandgrov	Alle	277 \pm 38	9	5	332 \pm 15	6	9	29

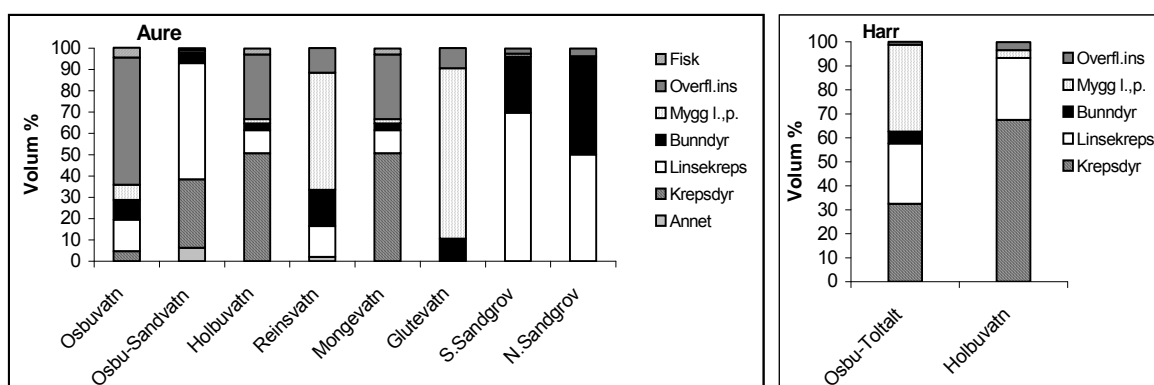


Figur 14. Kondisjonsfaktor i forhold til lengden hos auren i de enkelte innsjøene. De horisontale linjene angir verdien 1,0.

4.8 Diett

I dietten hos auren ble det registrert 16 ulike næringsdyr, som er slått sammen i sju grupper (figur 15). I Osvatnet hadde auren spist mest overflateinsekter. Linsekreps og ulike krepsdyr, hovedsakelig *Daphnia longispina*, utgjorde det meste av mageinnholdet hos aure fra Sandvatnet. Her ble det også funnet *Sida crystallina* i én av magene. Denne arten ble for øvrig ikke registrert i planktonprøven. Dette er en forholdsvis stor planktonform. Hos auren i Holbuvatnet utgjorde ulike krepsdyr, hovedsakelig *Bythotrephes longimanus* og *D. longispina*, størsteparten av dietten. Hos auren Reinsvatnet og Glutervatnet dominerte derimot myggpupper og larver mageinnholdet. Denne gruppen var også viktige næringsdyr hos auren i Mongevatnet. Men i denne innsjøen hadde auren i tillegg spist en del overflateinsekter og ulike bunndyr, hovedsakelig vårfluelarver. I Sandgrovvatna var linsekreps det viktigste næringsdyret for aure, men bunndyr (hovedsakelig larver av vårfluer og døgnfluer) utgjorde også en betydelig del av dietten.

I mageinnholdet hos harr ble det registrert åtte ulike næringsdyr, som er slått sammen i fem grupper (figur 15). Krepsdyr, hovedsakelig *Bosmina longispina*, utgjorde en god del av mageinnholdet både i Osbumagasinet og Holbuvatnet, og mest i sistnevnte lokalitet. Linsekreps og myggpupper ble også registrert i flere av magene hos harr, spesielt i Osbumagasinet.



Figur 15. Mageinnholdet hos aure fra Osvatnet og Sandvatnet i Osbumagasinet, Holbuvatnet, Reinsvatnet, Mongevatnet, Glutervatnet Store Sandgrovvatnet og Nedre Sandgrovvatnet (venstre del), og hos harr fra Osbumagasinet og Holbuvatnet (høyre del).

5 Diskusjon

5.1 Reguleringer og næringsdyr

Med de omfattende reguleringene i Auravassdraget; med 31,0 m Osbumagasinet, 15,3 m i Holbuvatnet og 18,5 m i Reinsvatnet, har næringstilbudet for fisken blitt kraftig redusert (Jensen & Johnsen 2005). Aurebestandene i Mongevatnet og Store Sandgrovatnet er også i betydelig grad berørt, med reguleringshøyder på henholdsvis 6,0 og 20,6 m.

Det ble ikke gjennomført fiskebiologiske undersøkelser i Auravassdraget før utbyggingen på 1950-tallet (Jensen & Johnsen 2005). Men innsjøene øverst i Litledalen ble tidligere beskrevet som gode aurevatn (Sømme 1941). På 1960-tallet, dvs rundt 10 år etter reguleringen, ble kvaliteten på auren og harren i Osbumagasinet vurdert som meget god (Jensen 1968). Dette kunne delvis ha sammenheng med reguleringseffekten, med økt produksjon pga utvasking av næringsstoffer fra reguleringssonen. På den tiden var trolig skjoldkrepsen et viktig næringsdyr for fisken i magasinet. Men opprinnelig var det trolig ikke skjoldkreps i de innsjøene som nå utgjør Osbumagasinet. I uregulerte innsjøer i Sør-Norge finnes nemlig skjoldkrepsen vanligvis bare i lokaliteter over 1000 moh (Økland & Økland 2003). Osbumagasinet er lokalisert 906 moh (HRV). Men regulerte innsjøer får et mer arktisk preg, noe som trolig er en av grunnene til at de likevel kan ha skjoldkreps (Brabrand & Saltveit 1980). Skjoldkreps ble første gang påvist i én auremage i Osbumagasinet i 1964, og noen få år seinere forekom den ganske regulært i fiskemager (Håker 1964, Aass 1969). I 1967 og 1968 var skjoldkreps nest viktigste næringsgruppe blant krepsdyrene hos auren i både Osbumagasinet og Reinsvatnet, etter linsekreps. I 1977 utgjorde imidlertid skjoldkrepsen en ubetydelig del av dietten hos auren i Osbumagasinet, Holbuvatnet og Reinsvatnet, med andeler på 0,1-1,2 V-% (Hvidsten & Gunnerød 1978). Ved seinere undersøkelser er det ikke påvist skjoldkreps i mageprøver hos fisk i disse innsjøene. Følgelig må forekomsten av dette krepsdyret nå være svært lite. Før reguleingen ble det for øvrig ikke påvist skjoldkreps i noen av innsjøene som nå utgjør Osbumagasinet. Skjoldkrepsen er et forholdsvis stort krepsdyr, og er derfor et viktig næringsdyr hos auren i mange reguleringsmagasin i fjellet (Aass 1969).

Den sterke nedgangen i skjoldkrepsbestandene i Auravassdraget har trolig sammenheng med vannstandsmanøvrering og nedbeiting av fisk. Skjoldkrepsen legger eggene i strandsonen om høsten, vanligvis på områder grunnere enn 5-6 m (Borgstrøm 1970, 1973). I magasiner betyr det at eggene legges i reguleringssonen og blir følgelig liggende på tørt land ved synkende vannstand utover vinteren. Men eggene til skjoldkrepsen tåler både frost og tørke, og klekker på forsommeren når gyteområdene blir oversvømt. En vellykket klekking forutsetter altså at vannstanden er på rundt samme nivå som foregående høst. Følgelig synes det å være en sammenheng mellom skjoldkrepsens klekkesuksess i regulerte innsjøer og manøvreringen av vannstanden. Etter klekking har skjoldkrepsen flere larvestadier, som svever fritt i vannmassene (Borgstrøm & Larsson 1974).

Alle de undersøkte innsjøene var sterkt nedtappet i 2006, og vannstanden nådde ikke på langt nær HRV i løpet av høsten (bortsatt fra i Holbuvatnet). Mindre vanddekt areal virket trolig negativt både på næringsproduksjonen og fiskebestandene. Vi antar at dette i første rekke har påvirket de stedege fiskebestandene ved redusert vekst og økt dødelighet. Settefisken i 2006 ble ikke satt ut før i slutten av august måned, og den ble derfor i mindre grad påvirket av manglende magasinfylling. Reinsvatnet hadde svært lav vannstand gjennom hele 2006, og skadevirkningene var derfor trolig størst i denne innsjøen. I tillegg til lav vannstand over lenger tid, ble vannet også svært grumsete (Einar Simonhjell pers. medd.). Dette kom trolig av at materialer fra både reguleringssonen og det sedimentert på dypere området ble vasket ut og virvlet opp i vannmassene. Den lave vannstanden høsten 2006 gjorde trolig også at oppgangen for gytefisk ble vanskeligere, og kan ha svekket den naturlige rekrutteringen i 2007.

5.2 Fiskeutsettinger

Elfiske i tilløpsbekker til de undersøkte innsjøene viste at de fleste lokalitetene har en begrenset naturlig rekruttering. Dette tilsier at det fortsatt er behov for forsterkningsutsettinger. Men mengden fisk må tilpasses både næringsgrunnlag og beskatning. For å oppnå definerte målsettinger med fiskeutsettinger, er det helt avgjørende å finne faktorene (flaskehalsene) som påvirker overlevelsen hos utsatt fisk fram til fangbar størrelse. Dette kan være evnen til å utnytte næringstilbudet, unngå å bli spist (predasjon) eller negative konkurranseeffekter (intra- og interspesifikk).

Flere studier har vist at fiskens vekst og overlevelse kan bli redusert ved store utsettingstettheter. Imidlertid vil graden av reduksjon avhenge av utgangstettheten av villfisk, tettheten av settefisk og miljømessige faktorer som for eksempel produktivitet (jfr. Weber & Fausch 2003). I vassdrag hvor oppvekstområdene for aure i første leveår er begrenset eller har redusert næringsdyrproduksjon (for eksempel i en reguleringszone), vil utsetting av liten settefisk kunne føre til økt konkurranse om plass og næring med villfisk (Hegge m.fl. 1993). Dette vil igjen kunne føre til at utsatt aure erstatter naturlig produsert fisk, slik at totaltettheten i liten grad blir endret (Sundström m.fl. 2004). En del magasiner kan ha et næringsoverskudd i de frie vannmassene, som kan utnyttes av eldre og større individ (Hegge m.fl. 1993).

I de siste åra har det vært benyttet stor settefisk i innsjøene i Auravassdraget (2005-07). Dette gjaldt spesielt i 2006 da den utsatte fisken i Osbumagasinet og Reinsvatnet hadde en gjennomsnittlig lengde på 33 cm. En stor andel av denne settefisken ble trolig gjenfanget etter kort tid samme år. I alle fall ble det fanget få individ av denne settefisken i 2007. Dette gjelder særlig i Osbumagasinet hvor fangstrykket er størst. Erfaringer fra andre steder viser også høy fangbarhet blant stor settefisk. I Gudbrandsdalslågen ga utsetting av fangbar fisk svært høy gjenfangstprosent (Skurdal m.fl. 1989). I løpet av 15 dager ble 50 % av den utsatte fisken gjenfanget, mens 90 % ble gjenfanget innen 67 dager.

For mange fiskere kan opplevelsen av å fange settefisk med et tydelig anleggspreg være lavere sammenlignet med naturlig rekruttert fisk. Dette er imidlertid ikke understøttet av undersøkelser, og det er trolig store forskjeller mellom ulike segmenter av fiskere. Slike undersøkelser anses imidlertid som svært sentrale fordi de er normgivende for utforming av ønskede målsettinger med fiskeutsettinger. Det har kommet inn flere negative tilbakemeldinger om den store settefisken som ble benyttet i Reinsvatnet og Osbumagasinet i 2006. Dette skyldes at kvaliteten til denne fisken ikke ble vurdert som særlig god, idet den var kvit og bløt i kjøttet og hadde dårlig eller ingen smak. Utseendet viste også at fisken var anleggsprodusert, med finneslitasje og lys kroppsfarge. Dette gjør at bruken av slik stor settefisk kan skape en negativ holdning til fisket blant de lokale fiskerne, og fisket blir mindre attraktivt. Det bør derfor settes ut fisk med en mindre kroppstørrelse slik at det tar noen år før den vokser inn i fangbar størrelse. Fisken vil da få et mer naturlig utseende med rød kjøttfarge, mer lik den stedegne fisken. Vi anbefaler at det benyttes toåring settefisk på 15-20 cm der det er aktuelt med utsettinger i Auravassdraget. Settefisk med mindre kroppstørrelse vil imidlertid ofte ha dårligere overlevelse fram til fangbar størrelse, og dette må kompenseres ved økte utsettinger. Utsettingsforsøk har vist at settefisk på rundt 20 cm har god overlevelse (Johnsen 2006). Vi antar at settefisk på 15-20 cm når fangbar størrelse etter 3-4 år i de aktuelle innsjøene, og vil da mest sannsynlig ha rød kjøttfarge. Fisk av denne størrelsen har vanligvis heller ikke så stor finneslitasje som stor settefisk (> 30 cm) med et lengre anleggsopphold før utsetting.

Fisken som er satt ut i Aura- og Gryttenvassdraget i de siste åra har vært avkom av Tunhovdfjordaure, produsert enten på A/L Settefisk på Reinsvoll eller ved Settefiskanlegget på Lundamo i Sør-Trøndelag. Etter at det ikke lenger er tillatt å sette ut fisk som er produsert utenfor en bestemt kultiveringssone, må man gå over til bruk av ei lokal stamme. Det er viktig å finne en stamme som gir god overlevelse og vekst, og i begynnelsen bør en derfor forsøke minst to stammer for å teste mulige forskjeller.

Andelen settefisk varierte en god del mellom de undersøkte lokalitetene. Det har vært reist kritiske spørsmål til om andelen settefisk kan benyttes som et ubetinget mål på utsettingssuksess (Vøllestad & Hesthagen 2001). Hvis tetthetsavhengige mekanismer medfører redusert overlevelse hos stedegen fisk, vil fiskeutsettinger skje på bekostning av villfisk. Studier som viser endringer i avkastning eller fangst pr. innsats etter utsetting, har imidlertid i liten grad blitt gjennomført (men se Hesthagen og Johnsen 2006, Johnsen 2006). Ideelt sett bør slike forsøk inkludere utviklingen i avkastning hos både stedegen og utsatt fisk. I de fleste tilfeller (som her) må en imidlertid basere seg på andel settefisk i fangstene, og vurdere dette opp mot graden av naturlig rekruttering, næringsgrunnlag og beskatning.

5.3 Vurdering av bestandsforhold og utsettingspålegg i de enkelte innsjøene

Vi gir en oversikt over tidligere utsettingspålegg for aure i de undersøkte innsjøene i Aura- og Gryttenvassdraget, samt forslag til endringer (**tabell 16**). Utsettingene vil bli kommentert under hver enkelt lokalitet.

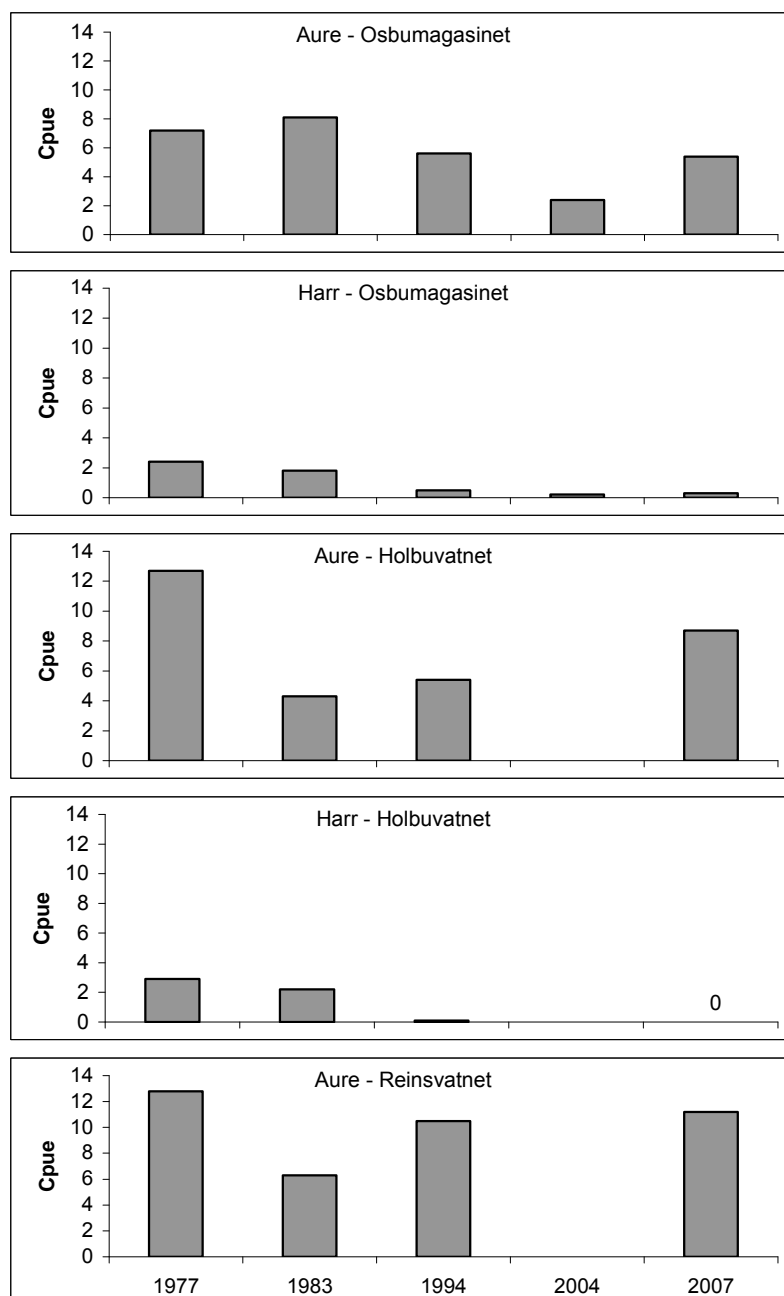
Tabell 16. Dagens utsettingspålegg og forslag til endringer for de undersøkte innsjøene i Aura- og Gryttenvassdraget. Påleggene for Osbumagasinet, Holbuvatnet og Reinsvatnet vurderes som midlertidige.

Lokalitet	Dagens pålegg		Nytt forslag	
	Antall	Alder	Antall	Alder
Osbumagasinet	2.000	Toårig	3.000	Toårig
Holbuvatnet	500	Toårig	0	-
Reinsvatnet	1.500	Toårig	1.000	Toårig
Mongevatnet	0	-	0	-
Glutervatnet	500	Ensomrig	500	Ensomrig
Store Sandgrovatnet	2.100	Ensomrig	1.500	Ensomrig
Nedre Sandgrovatnet	400	Ensomrig	400	Ensomrig

Osbumagasinet

Det er tidligere gitt en oversikt over resultatene fra de fiskebiologiske undersøkelsene for åra 1977, 1983, 1995 og 2004 (Jensen & Johnsen 2005). Sunndal Fjellstyre foretok et prøvofiske i 1991 og 2004 (Iversen & Iversen 1991, Anon 2004). Den stedegne aurebestanden i Osbumagasinet synes å ha avtatt i løpet av de siste 30 åra (**figur 16**). I 1977 var fangsten på 8 Jensen garnserier 151 aurer, dvs 7,2 fisk pr. 100 m² garnareal [CPUE] (Hvidsten & Gunnerød 1978). Alderen varierte mellom 2-8 år, med en dominans av 4- og 5-åringer. Ut fra tidlig kjønnsmodning og ugunstig utvikling av kondisjonsfaktoren, ble det antatt at bestanden var for stor i forhold til næringsgrunnlaget. Det ble derfor gitt anbefalinger om hardere beskatning. På 1960-tallet var skjoldkrepsen et viktig næringsdyr hos auren i magasinet (Aass 1969). Men høsten 1977 var dette krepsdyret ikke lenger av betydelig i dietten (Hvidsten & Gunnerød 1978). Det ble antatt at skjoldkrepsbestanden hadde gått sterkt tilbake som følge av hardt beitetrykk. I åra framover holdt aurebestanden i Osbumagasinet seg på et relativt stabilt nivå, idet prøvofisket med 16 garnserier i 1983 ga et utbytte på 342 individ, dvs CPUE=8,1 fisk (Eide 1984). Det ble ikke benyttet 16 mm garn ved dette prøvofisket (Ove Eide pers. medd.). Følgelig kan ikke dette fangstutbyttet sammenliknes direkte med det fra 1995 og 2007. I Sandvatnet var 63 % av hannene gytefisk, mens tilsvarende tall for Langvatnet og Osvatnet var henholdsvis 55 og 48 %. I Sandvatnet var 32 % av hunnene gytefisk, mens tilsvarende tall for Langvatnet og Osvatnet var henholdsvis 20 og 17 %. På basis av resultatene fra 1983, ble det konkludert med at aurebestanden i Osbumagasinet var i største laget i forhold til næringsgrunnlaget (Eide 1984). I 1995 ble det tatt 88 aure på 6 Jensen-garnserier, dvs CPUE=5,6 fisk (Bjørø 1996). Dette tydet på at bestanden hadde avtatt noe i løpet av de siste åra. Den gang ble det også benyttet 16 mm garn, slik at forskjellen i fangstene i 1983 og 1995 i virkeligheten var enda større. Fangsten

i 1995 bestod av 3-10 år gammel fisk, med flest individ i aldersgruppene 4-7 år. Verken vekst eller kondisjon hadde endret seg vesentlig siden 1983, og det ble konkludert med at bestanden fremledes var for stor i forhold til næringsgrunnlaget (Bjørn 1996). Resultatet fra et prøvafiske høsten 2004 tydet på at aurebestanden i Osbumagasinet hadde gått kraftig tilbake i løpet av de siste åra, med CPUE på bare 2,4 fisk (Anon 2004). Det ble konkludert med at et hardere fiske i seinere år hadde tynnet bestanden. Det ble derfor foreslått et nytt utsettingspålegg på 4.000 ettåriger, gjeldende fra 2005. Dette har ført til at aurebestanden i 2007 var større enn tre år tidligere, med CPUE=5,4. Settefiskene utgjorde 45 % av fangsten, og følgelig var CPUE for stedege fisk bare 3,0 individ. Dette var altså nær samme utbytte som ved prøvafiske tre år tidligere, som kun besto av stedege fisk.



Figur 16. Fangstutbyttet på Jensen garnserien (CPUE= antall individ pr. 100 m² garnareal pr. natt) hos aure og harr i Osbumagasinet og Holbuvatnet og hos aure Reinsvatnet i perioden

1977-2007. Utbyttet fra Holbuvatnet i 1985 er ikke vist fordi prøvefisket ble foretatt ved svært låg vannstand, og er derfor misvisende. For referanse til de enkelte undersøkelsene, se tekst.

Harrbestanden i Osbumagasinet har også avtatt i løpet av de siste 30 åra (**figur 16**). Men bestanden har vært liten i hele perioden, idet CPUE i 1977 bare var 2,4 individ (Hvidsten & Gunnerød 1978). Fangsten bestod av 3-7 år gammel fisk, hvorav mer enn halvparten var treåring-er. I 1983 ble det tatt 74 harr på 16 garnserier, dvs CPUE på 1,8 fisk (Eide 1984). Det ble ikke benyttet 16 mm garn under dette prøvefisket (Ove Eide pers. medd.). I løpet av de siste åra har harrbestanden i Osbumagasinet holdt seg på et lavt nivå. I 1995 var utbyttet åtte individ på 6 garnserier, dvs CPUE på 0,5 fisk (Bjørn 1996). I 2004 og 2007 var fangstutbyttet enda lavere, med CPUE på henholdsvis 0,2 og 0,3 individ. I 2007 ble det ikke fanget harr på Nordiske oversiktsgarn, mens utbyttet på 10 og 12,5 mm garn (n=4) var sju individ. Elfisket i tilløpsbekker tyder også på at rekrutteringen hos harren i Osbumagasinet er svak, med tre yngel en i tilløpsbekk til Sandvatnet som eneste fangst. Harrbestanden i magasinet har derfor blitt sterkt redusert i seinere år, trolig beskatningen har vært hardere. Men garnfangstene til de lokale fiskerne, med 0,27 fisk pr. garnnatt, tyder likevel på at harrbestanden er noe større enn det prøvefisket viste (jfr. **Kapittel 4.6**).

Vurdering av utsettingspålegget

Osbumagasinet har en relativt tynn stedegen aurebestand, særlig i Osvatnet og Langvatnet. Prøvefiskefangsten hadde en andel settefisk på 33 % blant individ over 30 cm. Men bidraget av settefisk i garnfangstene til de lokale fiskerne var enda høyere, med en andel på 60 % i et materiale på 40 fisk. Den ettårige settefisken fra 2005 har trolig ikke kommet i fangbar størrelse i 2007, og tilslaget er derfor vanskelig å vurdere. Men den toårige settefisken fra 2006 og 2007 synes å ha en høy overlevelse, noe som ikke er uvanlig i reguleringsmagasin (Johnsen 2006). Vekstanalysene viste at større stedegen aure i Osbumagasinet har et visst vekstpotensiale, sjøl om veksten avtar klart blant individ over 30 cm. Fangstrykket i Osbumagasinet er relativt stort, og vi foreslår derfor å øke utsettingsmengden fra 2.000 til 3.000 toårig aure pr. år. Det tilsvarer 3 individ pr. hektar. Utsettingsstørrelsen må imidlertid reduseres til 15-20 cm, slik at fisken mister noe av sitt "oppdrettspreg" før den kommer i fangbar størrelse. I Sandvatnet ble det kun fanget én utsatt aure, og her er trolig den naturlige rekrutteringen langt større enn i de to andre bassengene. For å redusere konkurranse med villfisk i denne lokaliteten, foreslår vi at settefisken fordeles jevnt mellom Osvatnet og Langvatnet. Det er viktig at settefisken merkes, med fettfinnen pluss høyre og venstre kjevebein annet hvert år slik at ulike årsklasser kan skilles.

Holbuvatnet

Holbuvatnet er regulert med en heving av vannstanden på 15,7 m. Innsjøen har bestander av harr og aure. Et prøvefiske i 1977 ga et utbytte (CPUE) på 12,7 aure og 2,9 harr (Hvidsten & Gunnerød 1978). På det tidspunktet var 5+ og 6+ dominerende aldersgrupper hos auren. I 1977 bestod harrfangsten av 4-8 år gamle individ, og av disse var 50 % eldre enn 5 år. Harrbestanden ble i 1977 vurdert som tett (Hvidsten & Gunnerød 1978). I 1983 ga 4 Jensen garnserier CPUE på 4,3 aure 2,2 harr (Eide 1984). I august 1985 var Holbuvatnet helt nedtappet pga opprensning av tunnelen ned til Aura kraftverk (Jensen & Johnsen 2005). Et prøvefiske med 2 Jensen serier det året ga CPUE på 41,3 aure og 2,7 harr (Eide 1986). Men dette fangstutbyttet var misvisende fordi vannstanden var svært lav under prøvefiske, slik at fisken var konsentrert på et lite område. Det ble konkludert med at bestandene av både aure og harr var for store i forhold til næringsgrunnlaget, med anbefalinger om å fiske hardere (Eide 1986). I 1994 ga 4 Jensen serier CPUE på 5,4 aure og 0,1 harr (Bjørn 1996). Fangsten av aure besto av 3-9 år gammel fisk, med en dominans av 3-5 åringer. Det ble konkludert med at rekrutteringen hos auren hadde avtatt, samtidig som verken vekst eller kvalitet hadde blitt bedre. For å øke kvaliteten på auren, ble det anbefalt å beskatte harrbestanden hardere i gytetiden (Bjørn 1996). I 2007 var fangstutbyttet hos aure noe større enn i 1995, med CPUE=8,7 (**figur 16**). Økningen skyldes i hovedsak at den naturlige rekrutteringen hadde økt, idet settefisken bare utgjorde 18 % av fangsten. Følgelig var CPUE for stedegen fisk i 2007 bare 7,1 individ. Høsten

2007 ble det ikke tatt harr ved prøvafiske med 2 Jensen serier. De Nordiske oversiktsgarna ga et utbytte på sju harr, mens fire garn på 10 og 12,5 mm garn ga negativt resultat. Holbuvatnet har derfor en svært liten harrbestand.

Vurdering av utsettingspålegget

I periodene 1962-78 og 1979-87 hadde Holbuvatnet utsettingspålegg på henholdsvis 1.000 og 500 énsomrig aure. I 2007 ble det igjen satt ut fisk, med 500 tosomriger hvert år. Aurebestanden i Holbuvatnet synes å være middels tett, med relativt god rekrutteringen i tilløpet fra Vakkerdalen. Prøvefiskefangsten hadde en andel settefisk på 18 %, men ingen hadde nådd fangbar størrelse (over 30 cm). Auren i Holbuvatnet har avtakende kondisjon og vekst med økende størrelse og alder, spesielt for individ over 30 cm. Det foregår bare et begrenset garnfiske i Holbuvatnet, trolig av 2-3 båtlag. Det kan være vanskelig å få ut båt i vatnet, noe som begrenser utøvelsen av fisket. Rekrutteringen av aure fra Vakkerdalen blir vurdert som tilstrekkelig i forhold til dagens næringsgrunnlag og beskatning. Vi anbefaler derfor at utsettingspålegget for Holbuvatnet opphører.

Reinsvatnet

Reinsvatnet er regulert 18,5 m, med heving og senking av vannstanden på henholdsvis 13,2 og 5,3 m. Aure er eneste fiskeart, som trolig ble etablert ved utsettinger i 1924 (Anon 1929). Dette skrev fiskerisekretær Jon Bakke hos Fiskeri-inspektøren i 1928: "Øksendalstjernene, som sammen med det store Reinsvann utgjør ca. halvparten av A/S Aura's reguleringsfelt, var fisketomme før 1924. Da satte Anders Smistad ut sjørrretyngel i Øksendalstjernene. Den 13. September 1928 fisket vi der ørret optil en kg's vekt av ypperlig kvalitet. Det har vært påstått at det var nytteløst å sette ut yngel i disse vann. Der skulle ha vært gjort mange forgjeves forsøk, av lilledøler, på å føre fisk dit fra Torbudalen". Før reguleringen ble Reinsvatnet vurdert som det beste fiskevatnet innen Sunndal Fjellstyre sitt område (Eide 1984). I periodene 1962-78 og 1979-87 hadde magasinet utsettingspålegg på henholdsvis 3.000 og 1.500 énsomrig aure. I 2006 og 2007 ble det igjen satt ut fisk, med 1.500-1.600 tosomriger hvert år. I løpet av de siste 40 åra har aurebestanden i Reinsvatnet vært undersøkt flere ganger. Næringsanalyser i 1967 og 1968 viste at linsekreps var viktigste byttedyr hos aure, etterfulgt av skjoldkreps (Aass 1969). Vatnet ble prøvafisket i 1977, 1983 og 1994 (Hvidsten & Gunnerød 1978, Eide 1984, Bjøru 1996). I tillegg gjennomførte Sunndal Fjellstyre et prøvafiske både i 1991 og 1995 (Iversen & Iversen 1991, Iversen 1995). Høsten 1977 ble det fanget 135 aure på 4 Jensen serier, dvs CPUE=12,8 fisk (Hvidsten & Gunnerød 1978). Det var en dominans av 4- og 5-åringer i fangsten. I 1977 utgjorde skjoldkrepsen en ubetydelig del av dietten hos aure, som ble relatert til et hardt beitetrykk. I slutten av juli 1983 ble det tatt 100 aurer på 6 Jensen-garnserier, dvs CPUE=6,3 fisk (Eide 1984). Det ble konkludert med at det hadde vært en sterk reduksjon i næringstilgangen hos auren i innsjøen. Dersom kvaliteten og størrelsen på fisken skulle opprettholdes, ble det anbefalt å holde bestanden på et lavere nivå (Eide 1984). Ett nytt prøvafiske med 18-32 omfars garn i 1991, ga CPUE på 23 fisk (Iversen & Iversen 1991). Etter det høye fangstutbyttet ble det anbefalt å redusere bestanden med småmaskede garn. Dette ble trolig gjort, i alle fall ga prøvafisket i 1994 et betydelig lavere utbytte, med CPUE på 10,5 fisk (Bjøru 1996). Hovedtygden av fisken var naturlig rekruttert fordi siste utsetting var i 1989. Alderssammensetningen viste at 42 % var klekt etter at utsettingene hadde opphørt. Men fiskens vekst og kvalitet hadde ikke endret seg vesentlig siden 1983 (Bjøru 1996). Det ble derfor konkludert med at bestanden fortsatt var i største laget i forhold til næringsgrunnlaget, og at den burde reduseres med småmaskede garn. I 2007 var CPUE 11,2 fisk. Med en utsettingsandel på 56 % blir CPUE for stedegen fisk bare 4,9 individ. Det tyder på at det har vært en reduksjon i den naturlige rekrutteringen siden 1994 (**figur 16**). Det ble ikke funnet skjoldkreps i mageinnholdet hos fisken verken i 1994 eller 2007. Det antas at den sterke nedtappingen av Reinsvatnet i 2006 hadde en klar negativ effekt på fiskens vekstforhold.

Vurdering av utsettingspålegget

Resultatene tyder på Reinsvatnets stedegne aurebestand har avtatt i seinere år. Det ble imidlertid påvist naturlig rekruttering i flere bekker rundt innsjøen høsten 2007. Derimot var det lite innslag av yngre individ i prøvafiskematerialet. Dette kan tyde på lav naturlig rekruttering i sei-

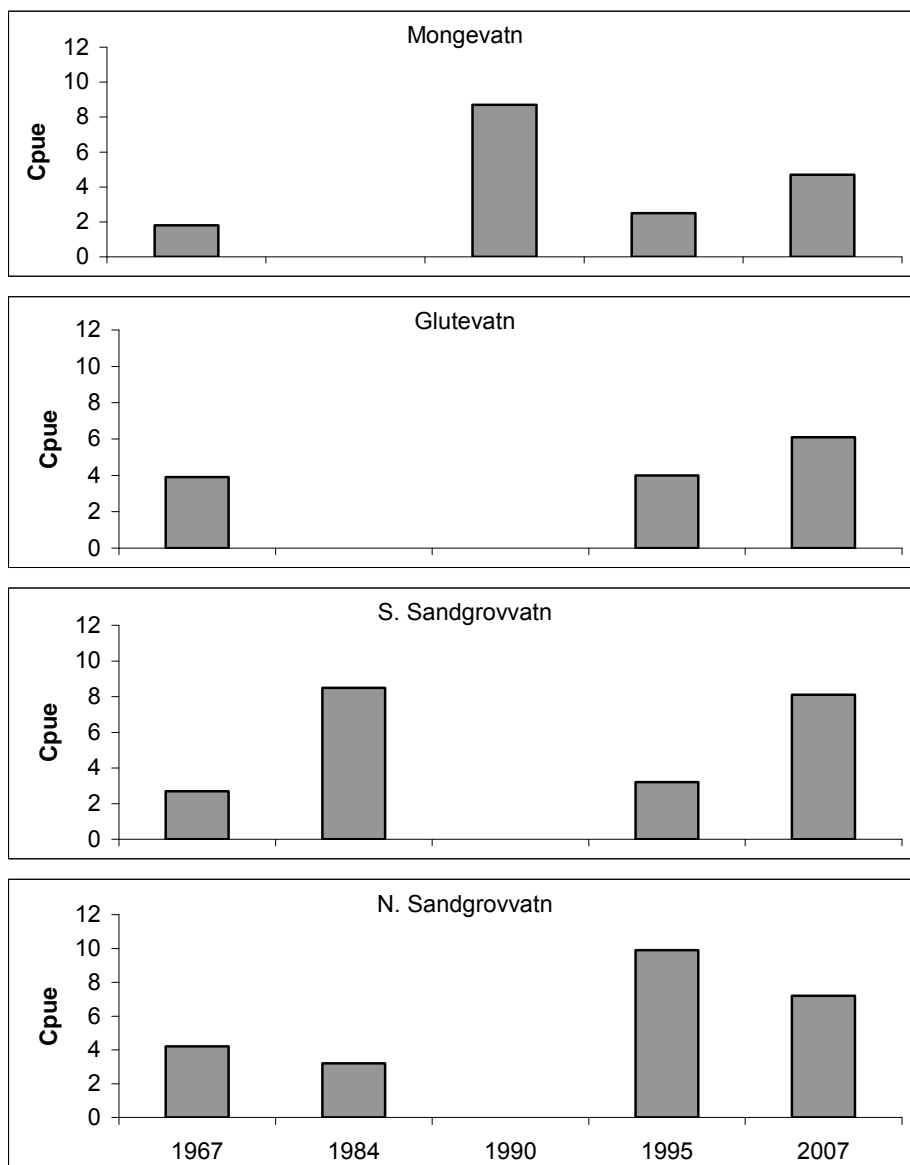
nerer år, og at bestanden har vært rekrutteringsbegrenset. Tilslaget av settefisk som ble satt ut i 2006 og 2007 syntes å ha vært god, idet den utgjorde hele 69 % av alle individ over 30 cm i prøvefiskefangsten. Bestandsforholdene hos auren i Reinsvatnet karakteriseres ved avtakende kondisjon og tilvekst med økende størrelse og alder. Beskatningen har avtatt i de seinere åra, og bare 3-4 båtlag driver garnfiske (Einar Simonhjell pers. medd.). Det vurderes nå et forbud mot bruk av båtmotor ved fiske i Reinsvatnet. Dette vil eventuelt redusere fangsttinningsraten og utøvelsen av fisket ytterligere. Vi anbefaler at utsettingspålegget for reinsvatnet blir redusert fra 1500 til 1.000 toåriger pr. år fordi beskatningen er mindre enn tidligere og den naturlige rekrutteringen er relativt bra. Størrelse på settefisk bør ikke overstige rundt 15-20 cm. Det forutsettes en normal manøvrering av magasinet, samtidig som beskatningen blir holdt på minst samme nivå som tidligere. Det er viktig at settefisk blir merket, med fettfinnen pluss høyre og venstre kjevebein annet hvert år slik ulike årsklasser kan skilles.

Mongevatnet

Mongevatnet ble regulert i 1975, med 2 m heving og 4 m senking. Innsjøen var fisketomt helt fram til 1960. Det året ble det satt ut 400 énsomrig settefisk, med et tilsvarende antall et par år seinere (Gammelsrud 1990). Fisker ble hentet på Bjorli, og den var trolig avkom av fisk fra Lesjaskogsvatnet, levert av Lesja Fjellstyre (Arild Monge pers. medd.). To-tre og fire-fem år etter første utsetting ble det tatt noen få individ som veide henholdsvis rundt ½ og 1,0 kg. Kvaliteten på fisken var usedvanlig fin, og kondisjonsfaktoren syntes å være høy. I 1967 hadde Mongevatnet fortsatt en svært tynn aurebestand, med fangstutbytte (CPUE) på bare 1,8 fisk (Klemetsen 1967) (**figur 17**). Fisker vokste fortsatt godt, og det største individet i prøvefiskefangsten veide 1,815 kg. Fram til reguleringen i 1975 holdt størrelsen og kvaliteten på fisken seg bra (Per Bersås pers. medd.). Mongevatnet hadde et utsettingspålegg på 1.000 énsomrig settefisk fra 1977 til og med 1990. Dette resulterte i en bestandsøkning, med CPUE på 8,7 individ i 1990 (Gammelsrud 1990). Seinere gikk bestanden kraftig tilbake, idet CPUE i 1995 bare var 2,5 fisk (Bjørn 1995). Fram til 2007 har aurebestanden i Mongevatnet igjen økt, med CPUE på 4,7 fisk. Dette kan ha sammenheng både med redusert beskatning og god naturlig rekruttering. Aurebestanden i Mongevatnet består nå av relativt mye eldre og kjønnsmoden fisk med dårlig vekst. Elfisket i noen av tilløpsbekkene viste bra forekomst av yngel. Den naturlige rekrutteringen synes derfor å være tilstrekkelig til å utnytte næringsproduksjonen i Mongevatnet. Aldersstyrken i 2007 var noe varierende, med både svake (2000-02) og sterke årsklasser (2003). Dette har trolig sammenheng med varierende rekruttering pga ustabile forhold i de grunne gytebakkene, som kan føre til perioder med tørrlegging og isdannelse. Den sterke nedtappingen av Mongevatnet i 2006 hadde trolig en klar negativ effekt på fiskens vekstforhold. Garnfisket det året ga for øvrig så dårlig utbytte at ingen fisket i 2007 (Per Bersås pers. medd.).

Vurdering av utsettingspålegget

Sjøl om aurebestanden i Mongevatnet ikke er særlig tett, er den i største laget i forhold til næringsgrunnlaget. Dette kommer tydelig fram ved at den største fisken har dårlig kondisjon og vekst. Aurebestanden i Mongevatnet blir lite beskattet, noe som har sammenheng med tilgjengeligheten. Det er derfor ikke aktuelt å sette ut fisk i Mongevatnet.



Figur 17. Fangstutbyttet hos aure uttrykt som antall fisk pr. 100 m² garnareal (CPUE) på Jensen garnserier i de fire undersøkte innsjøene i Gryttenvassdraget ved forskjellig tidspunkt i perioden 1967 til 2007. Undersøkelsene i 1984 og 1990 begrenset seg til henholdsvis Sandgrovatna og Mongevatnet. For referanse til de enkelte undersøkelsene, se tekst.

Glutervatnet

Glutervatnet ligger 856 moh og aure er eneste fiskeart. Innsjøen er dyp og har følgelig et lite produktivt areal. Innløpet fra vest ble tørrlagt i forbindelse med reguleringen av Grøttavatnet. Den naturlige rekrutteringen er nå svært begrenset og skjer trolig bare i tilløpet fra nordøst. Det blir satt ut 500 énsomrig settefisk pr. år, som ut fra skjellmønsteret utgjorde 85 % av fangsten. Aurebestanden i Glutervatnet vurderes som relativt tynn, men den har trolig økt noe i seinere år (**figur 17**). I 1995 dominert 7-9 år gamle individ i prøvofiskefangsten. I 2007 var innslaget av yngre fisk noe større, idet 2-5 åringer bidro med nærmere 40 % av fangsten. Fisken vokser dårlig, med en vekststagnasjon rundt 30 cm.

Vurdering av utsettingspålegget

Med forbehold om at den beregnede settefiskandelen stemmer (85 %), er den naturlige rekrutteringen i Glutervatnet ekstremt dårlig. Bestanden kan karakteriseres som relativt tynn. Utset-

tingen har vært på 500 énsomrig individ årlig siden 1977, tilsvarende 10,4 individ pr. hektar. Innsjøen ligger vanskelig tilgjengelig, og beskatningen er ikke særlig hard (Jon K. Dale pers. medd.). Det foreligger ingen fangstrapporter fra 2007. Auren i Glutervatnet vokser dårlig, og den stagnerer rundt 30 cm. Bestanden synes derfor å være noe tett i forhold til næringsgrunnlaget. For å skåne villfisk mot konkurranse fra settefisk i strandsonen, kunne en vurdert å sette ut større fisk. Men fordi den énsomrige settefisken virker å ha god overlevelse, er dette konkurranseaspektet minimalt. Vi foreslår at dagens utsettingspålegg på 500 énsomrig settefisk blir opprettholdt. Det kunne kanskje vært redusert noe, men utsettingsmengden er uansett liten. For framtidige vurderinger av bestandsforhold og utsettingspålegg, er det svært viktig at settefisken blir merket.

Store Sandgrovvatnet

Store Sandgrovvatnet ble i 1975 regulert med totalt 20,6 m. Det ble ikke satt ut fisk før vatnet ble regulert (Harry Brude pers. medd.). Fra 1977 har det vært et årlig utsettingspålegg på 2.100 énsomrig aure. Fangstutbyttet, fiskens størrelse og kvalitet holdt seg godt fram til slutten av 1980-tallet. Gjennomsnittstørrelsen i garnfangstene låg da på 500-600 gram. Prøvefiskefangsten fra høsten 2007 hadde en dominans av settefisk, med en andel på 69 %. Aurens gytemuligheter begrenser seg trolig til innløpet, men elfisket ga negativt resultat. Dette kan skyldes at feltarbeidet ble gjennomført seint på høsten ved låg vanntemperatur. Den naturlige rekrutteringen på innløpet kan trolig økes ved å fjerne noe større stein og mose fra elvefaret, samt tilføre gytesubstrat på enkelte strekninger. Innsjøen får trolig tilført fisk fra noen mindre tjern lenger oppe i vassdraget. Fangstutbyttet i 2007 viste at Store Sandgrovvatnet har en relativt tynn aurebestand, men at den har økt siden 1995 (**figur 17**). Dette kan ha sammenheng med redusert beskatning, idet fisket ikke lenger blir vurdert som særlig attraktivt.

Vurdering av utsettingspålegget

Med forbehold om at andelen settefisk stemmer (69 %), har auren i Store Sandgrovvatnet svak naturlig rekruttering. Bestanden må karakteriseres som relativt tynn, noe som tyder på at fangstuttaket er lite. Veksten hos auren er dårlig, idet den stagnerer rundt 30 cm. Bestanden er derfor i tetteste laget i forhold til næringsgrunnlaget. For å skåne villfisk mot konkurranse fra settefisk i strandsonen, kunne man vurdert å sette ut større individ. Men da den énsomrige settefisken synes å ha god overlevelse, er konkurransen i strandsonen trolig minimal. Vi foreslår derfor at det fortsatt blir benyttet énsomrig settefisk. Men ut fra både dårlig vekst og lav beskatning, anbefaler vi at det årlige utsettingspålegget blir redusert fra 2.100 til 1.500 énsomrig individ (5,7 individ pr. hektar). For en best mulig framtidige vurderinger av bestandsstruktur og utsettingspålegg, er det viktig at settefisken blir merket.

Nedre Sandgrovvatnet

Nedre Sandgrovvatnet er indirekte påvirket av reguleringen, ved redusert vanngjennomstrømming. Innsjøen har hatt et årlig utsettingspålegg på 400 énsomrig aure siden 1986. Prøvefisket i 2007 ga et utbytte (CPUE) på 7,2 fisk, som var noe lavere enn i 1995 (**figur 17**). Ut fra skjellmønsteret var andelen settefisk 34 %. Aldersfordelingen var relativt ujevn i både 1995 og 2007, men med en økt andel yngre aldersgrupper (2+ og 3+) i seinere år.

Vurdering av utsettingspålegget

Med forbehold om at settefiskandelen stemmer (34 %), foregår det noe naturlig rekruttering hos aure i tilløpene til Nedre Sandgrovvatnet. Men ved elfiske ble det ikke funnet yngel, og de fysiske forholdene er heller ikke gunstige for gyting. Den naturlige rekrutteringen kan derfor være mindre enn det våre tall viser. Veksten hos auren i Nedre Sandgrovvatnet stagnerer ikke før rundt 36-37 cm, og er altså bedre enn i Store Sandgrovvatnet. Beskatningen er imidlertid lav. Vi foreslår likevel at utsettingspålegget på 400 énsomrig individ pr. år opprettholdes (10,3 individ pr. hektar). For framtidige vurderinger av bestandsstruktur og utsettingspålegg, er det viktig at settefisken blir merket.

6 Referanser

- Allen, K.R. 1966. A method of fitting growth curves of the von Bertalanffy type to observed data. *J. Fish. Res. Bd Can.* 23: 163-179.
- Anon 1929. Fiskeri-inspektørens innberetning om ferskvannsfiskeriene for året 1928. Utgitt av Land-bruksdepartementet, Centraltrykkeriet. Oslo.
- Anon 2004. Brev fra Sunndal fjellstyre til Fylkesmannen i Møre og Romsdal av 29.10.2004.
- Appelberg, M., Berger, H.M., Hesthagen, T., Kleiven, E., Kurkilahti, M., Raitaniemi, J. & Rask, M. 1995. Development and intercalibration of methods in Nordic freshwater fish monitoring. *Water, Air and Soil Pollution* 85: 401-406.
- Bjørn, B. 1996. Fiskeribiologiske undersøkingar i regulerte vassdrag i Sunndal, Rauma og Nesset. Reguleringsmagasin, Statkraft. Holbuvatnet, Reinsvatnet, Osbuvatnet, Eikesdalsvatnet, Store Sandgrovvatnet, Nedre Sandgrovvatnet, Glutervatnet, Mongevatnet, Rångåvatnet. Fylkesmannen i Møre og Romsdal, Miljøvernavingdelinga, Rapport 4-1996. 42 s.
- Borgstrøm, R. 1970. Skjoldkrepss, *Lepidurus arcticus*, I Stolsmagasinet I Hallingdal. *Fauna* 23 (1) : 12-20.
- Borgstrøm, R. 1973. The effect of increased water level fluctuation upon the brown trout population of Mårvann, a Norwegian reservoir. *Norwegian J. Zool.* 21: 101-112.
- Borgstrøm, R. & Larsson, P. 1974. The first three instars of *Lepidurus arcticus* (Pallas), Crustacea: Notostraca. *Norwegian J. Zool.* 22: 45-52.
- Brabrand, Å. & Saltveit, S.J. 1980. Skjoldkrepss, *Lepidurus arcticus*, i Volbufjorden 434 m o.h. i Øystre Slidre, Oppland. *Fauna* 33:105-108.
- Eide, O. 1984. Fiskeundersøkelse i Sunndal Statsalmenning 1982-1983. Sunndal Fjellstyre, Stensilert Rapport, 93 s.
- Eide, O. 1986. Fiskeundersøkelser i Sunndal statsalmenning i 1984-85. Sunndal fjellstyre, Stensilert Rapport nr.2. 95 s.
- Ekman, S. 1922. Djurverldens utbredningshistoria på skandinaviska halvön. *Stochkolm.* 614 s.
- Gammelsrud, S. 1990. Fiskebiologiske undersøkelser i Mongevatn, Rauma kommune august 1990. Statkraft, Stensilert Rapport.
- Hegge, O., Hesthagen, T. & Skurdal, J. 1993. Juvenile competitive bottleneck in the production of brown trout in hydroelectric reservoirs due to intraspecific habitat segregation. *Regulated Rivers: Research & Management* 8: 41-48.
- Hesthagen, T. & Johnsen, S. 2006. Avkastnings- og bestandsforhold hos aure i Vinsteren. Fylkesmannen i Oppland, Miljøvernavingdelingen. Rapport 1/06. 25 s.
- Hesthagen, T., Walseng, B., Ugedal, O., Bongard, T., Ousdal, J.-O. & Saksgård, R.. 2006. En biologisk inventering av ni kalkede innsjøer i Agder høsten 2006, med vekt på krepsdyr og fisk. NINA Rapport 216: 1-62.
- Hesthagen, T. & Ugedal, O. 2007. Dybdeforholdene og tilgjengelig gyteareal er viktig for naturtilstanden hos innsjølevende aure. pH-Status 3-2007: 12-13.
- Hvidsten, N.A. & Gunnerød, T.B. 1978. Fiskeribiologiske undersøkelser i Litledalsvassdraget, Sunndal kommune. Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk. Reguleringsundersøkelsene. Rapport nr. 3-1978. 32 s.
- Håker, M. 1964. Nytt funn av skjoldkrepss, *Lepidurus arcticus*. *Fauna*, Oslo 17: 190.
- Iversen, S. & Iversen, A. 1991. Rapport om fiskekultivering i Sunndal statsalmenning 1991. Sunndal Fjellstyre, Stensilert Rapport. 40 s.
- Iversen, S. 1995. Rapport om fiskekultivering i Sunndal statsalmenning 1995. Sunndal Fjellstyre, Stensilert Rapport.
- Jensen, A.J. & Johnsen, B.O. 2005. Aurereguleringen og Takrenneoverføringen. Erfarte skader på fisk, tiltak og utredninger. NINA Rapport 100. 35 s
- Jensen, K.W. 1968. Sportsfiskerens leksikon. Gyldendal Norsk Forlag, Oslo.
- Johnsen, S. 2006. Bedre bruk av fiskeressursene i regulerte vassdrag i Oppland - Fagrapport 2005. Fylkesmannen i Oppland, Miljøvernavingdelingen. Rapport nr. 2/06. 54 s.
- Klemetsen, A. 1967. Kort summarisk rapport fra fiskeribiologiske undersøkelser i Romsdalsfjellene 1967 (Eikesdal/Grytten anleggene). Konsulentent for ferskvannsfisket i Vest-Norge. (Fylkesmannen i Møre og Romsdal).
- Le Cren, E. D. 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis* L.). *Journal of Animal Ecology* 20: 201-219.

- Nielsen, P.S. 1985. Fiskeribiologiske undersøkelser i Sandgrovvatna, Møre og Romsdal. Lab. Ferskvannøkolog. Innlandsfiske Rapport nr. 76.
- Skurdal, J., Hegge, O. & Hesthagen, T. 1989. Exploitation rate, survival and movements of brown trout *Salmo trutta* L., stocked at takeable size in the regulated rivers Lågen and Otta, Southern Norway. *Reg. Rivers Res. & Manage.* 3: 247-253.
- Sundström, L.F., Bohlin, T. & Johnsson, J.I. 2004. Density-dependent growth in hatchery-reared brown trout released into a natural stream. *Journal of Fish Biology* 65: 1385-1391.
- Sømme, I.D. 1941. Ørretboka. Ørretfiske, ferskvannsfiske, fiskekultur. Jacob Dybvads forlag. 591 s.
- Von Bertalanffy, L. 1938. A quantitative theory of organic growth. *Human Biol.* 10: 181-213.
- Vøllestad L.A. & Hesthagen T. 2001. Stocking of freshwater fish in Norway: management goals and effects. *Nordic Journal of Freshwater Research* 75: 143-152.
- Walseng, B., Raddum, G., Saksgård, R. & Schartau, A.K.L. 1996. Ferskvannsbilgiske undersøkesler i Kvenna 1995 med focus på indikatorarter som redskap i forsuringsovervåkingen. NINA Oppdragsmelding 433:1-36.
- Weber, E.D. & Fausch, K.D. 2003. Interactions between hatchery and wild salmonids in streams: differences in biology and evidence for competition. *Canadian Journal of Aquatic Science* 60: 1018-1036.
- Økland, K.A. & Økland, J. 2003. Skjoldkreps *Lepidurus arcticus* i Norge – historikk og utbredelse. *Fauna* 56 (1): 2-12.
- Aass, P. 1969. Crustacea, especially *Lepidurus arcticus* Pallas, as brown trout food in Norwegian mountain reservoirs. *Institute of Freshwater Research Drottningholm* 49: 183 - 201.

NINA Rapport 343

ISSN:1504-3312

ISBN: 978-82-426-1907-5



Norsk institutt for naturforskning

NINA hovedkontor

Postadresse: 7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, 7047 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

Organisasjonsnummer: NO 950 037 687 MVA

www.nina.no