

Fiskeundersøkelser i 14 innsjøer
i Masfjorden og Voss kommuner
2010 og 2011



R
A
P
P
O
R
T

Rådgivende Biologer AS

1536



Rådgivende Biologer AS

RAPPORTENS TITTEL:

Fiskeundersøkelser i 14 innsjøer i Masfjorden og Voss kommuner 2010 og 2011

FORFATTERE:

Bjart Are Hellen, Erling Brekke og Steinar Kålås

OPPDRAKSGIVER:

BKK Produksjon AS, ved Sissel H. Mykletun, Kokstadveien 37, 5020 Bergen.

OPPDRAGET GITT:

25. august 2010

ARBEIDET UTFØRT:

August 2010-januar 2012

RAPPORT DATO:

20.04.2012

RAPPORT NR:

1536

ANTALL SIDER:

92

ISBN NR:

ISBN 978-82-7658-911-5

EMNEORD:

- Prøvefiske
- 2010 og 2011
- BKK
- Dyreplankton
- Masfjorden kommune

- Voss kommune
- Hordaland
- Aure
- Reguleringer
- Fiskeutsetting

SUBJECT ITEMS:**RÅDGIVENDE BIOLOGER AS**

Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen

Foretaksnummer 843667082

Internett: www.radgivende-biologer.no E-post: post@radgivende-biologer.no

Telefon: 55 31 02 78 Telefax: 55 31 62 75

Forsidefoto: Nordgilsvatnet 17. august 2011

FORORD

Etter anbudskonkurranse ble Rådgivende Biologer AS den 25. juni 2010 tildelt oppdraget med å prøvefisk 12 innsjøer for BKK Produksjon AS, det er siden kommet til to innsjøer som også er prøvefisket og rapportert her.

Hensikten med oppdraget var å:

- Oppdatere bestandsstatus for fiskebestandene og vurdere reguleringseffekter.
- Evaluere tilslaget på utsettinger.
- Tilrå aktuelle kompensasjonstiltak for fisk, herunder å vurdere tiltak som kan øke naturlig rekruttering av ungfisk.

Feltarbeidet ble utført av Erling Brekke, Bjart Are Hellen, Geir Helge Johnsen, Steinar Kålås og Harald Sægrov. Erling Brekke har analysert plankton- og mageprøvene. Alders- og vekstanalyser er utført av Bjart Are Hellen og Kurt Urdal. Vannprøver i Haugsdalsvassdraget ble samlet inn av Lars Solheim, BKK.

Rådgivende Biologer AS takker Sissel Mykletun, Therese Kronstad, og Frode Langhelle for informasjon om reguleringer, utsettingspålegg og tilrettelegging med lån av hytter og båter. Arne Inge Hope og Frode Lasse Vågseth takkes for lån av hhv. båt og støl ved prøvefiske i Matrefjellene. Per Aage Bolstad takkes for lån av båt i Volavatnet, Knut Geitle på Voss takkes for lån av husvær ved prøvefiske i Harkavatnet. Og Ingebrigt Tveite takkes for lån av båt i Grøndalsvatnet. Takk til BKK Produksjon AS for oppdraget.

Bergen, 20. april 2012

INNHold

Forord	2
Innhold.....	3
Sammendrag.....	4
Vurderinger i forhold til EU's vanndirektiv.....	9
Metode.....	12
Haugsdalsvassdraget	13
1 Smalavatnet i Masfjorden	15
2 Hjortevatnet i Masfjorden.....	19
3 Skjerjavatnet i Masfjorden.....	24
4 Svartavatnet i Masfjorden.....	28
5 Storavatnet i Masfjorden.....	32
6 Godbotnsvatnet i Masfjorden.....	39
Matrevassdraget	44
7 Holmevatnet i Masfjorden	45
8 Kvanngrødvatnet i Masfjorden	50
9 Nordgilsvatnet i Masfjorden	55
10 Hopsstølsvatnet i Masfjorden	60
Teigdalsvassdraget.....	65
11 Harkavatnet i Voss.....	67
12 Piksvatnet i Voss.....	73
13 Volavatnet i Voss.....	79
Eksingedalsvassdraget	85
14 Grøndalsvatnet i Voss.....	85
Litteratur	91
Vedleggstabell.....	92

SAMMENDRAG

HELLEN, B.A., E. BREKKE & S. KÅLÅS 2012. Fiskeundersøkelser i 14 innsjøer i Masfjorden og Voss kommuner 2010 og 2011. Rådgivende Biologer AS rapport 1536. 92 sider, ISBN 978-82-7658-911-5.

Rådgivende Biologer har prøv fisket 14 innsjøer som drenerer til tre av BKK sine kraftstasjoner. Sju av innsjøene ble undersøkt høsten 2010, og sju ble undersøkt høsten 2011. 10 av innsjøene ligger i Masfjorden, seks ligger i Haugsdalsvassdraget, mens fire ligger i Matrevassdraget (**tabell 1**). Fire av innsjøene ligger i Voss kommune, to Teigdalsvassdraget, mens en ligger i Tverrelvavassdraget, men er nå overført til Teigdalsvassdraget. Den siste innsjøen ligger i Eksingedalsvassdraget. Innsjøene i Masfjorden ligger mellom 530 og 820 moh. Innsjøene i Voss ligger mellom 780 og 1030 moh.

Tabell 1. Oversikt over de 14 innsjøene som ble prøv fisket i Masfjorden og Voss høsten 2010 og 2011.

Nr	Kommune	Innsjø	Innsjø nr	Vassdr. nr.	UTM-øst	UTM-nord	Kart blad	Hoh. (m)
1	Masfjorden	Smalavatnet	2128	067.2G	329720	6758612	1216-1	820
2	Masfjorden	Hjortevatnet	2127	067.2F	328221	6757091	1216-4	790
3	Masfjorden	Skjerjavatnet	2134	067.2EB	329371	6755347	1216-1	804
4	Masfjorden	Svartavatnet	2126	067.2E	327574	6755378	1216-4	781
5	Masfjorden	Storavatnet	2133	067.2D1	323584	6752616	1216-4	703
6	Masfjorden	Godbotnsvatnet	2132	067.2C1	318573	6750984	1216-4	537
7	Masfjorden	Holmevatnet	2137	067.3B2D	315573	6762920	1216-4	715
8	Masfjorden	Kvanngrovdvatnet	2140	067.3BC3	317878	6764024	1216-4	687
9	Masfjorden	Nordgilsvatnet	2144	067.3B2B3	316101	6760718	1216-4	603
10	Masfjorden	Hopsstølsvatnet	2143	067.3B2B1	316462	6759536	1216-4	563
11	Voss	Harkavatnet	2092	062.C2C	348851	6732461	1316-3	1027
12	Voss	(Store) Piksvatnet	2087	062.BD	354473	6735339	1316-3	960
13	Voss	(Store) Volavatnet	2086	062.BC	352246	6736335	1316-3	934
14	Voss	Grøndalsvatnet	2096	063.D1	354433	6748698	1316-4	782

12 av innsjøene er regulert, reguleringshøyden varierer fra 12 til 48 meter. Harkavatnet og Hopsstølsvatnet er permanent senket 1-2 meter, og vannet renner ikke ut over de naturlige utløpene og avrenningen er overført til andre vassdragsdeler. Seks av innsjøene har fått tilført nedbørfelt ved overføringer, størst relativ tilførsel er det i Kvanngrovdvatnet som har fått mer enn dobbelt så stort nedbørfelt. Tre av innsjøene har fått fraført naturlig nedbørfelt, og størst er reduksjonen i Storavatnet som nå har 23 % av det naturlige feltet igjen (**tabell 2**). Det har siden 2008 vært utsettingspålegg i 8 av innsjøene, det er noe usikkert om det er utsettingspålegg i Harkavatnet, men det er satt ut fisk år om annet i innsjøen. I de fem siste innsjøene har det ikke vært utsettingspålegg siden 2008.

Tabell 2. Areal av innsjøer og nedbørfelt, samt reguleringshøyde for de 14 innsjøene som ble prøv fisket i Masfjorden og Voss høsten 2010 og 2011.

Nr	Innsjø	Areal v/ HRV (km ²)	Strandlinje v/HRV (m)	Nedbørfelt (km ²)	Tilført felt (km ²)	Nedbør felt endring (%)	Regulerings høyde (m)
1	Smalavatnet	1,31	12600	20,24	3,45	17,0	17
2	Hjortevatnet	0,78	5170	24,3	9,01	37,1	25
3	Skjerjavatnet	1,88	8140	15,75	0	0,0	40
4	Svartavatnet	2,19	8980	49,87	11,67	23,4	48
5	Storavatnet	1,21	6750	67,9	-53,35	-78,6	31
6	Godbotnsvatnet	1,3	8470	95,76	16,88	17,6	21
7	Holmevatnet	1,19	6370	8,97	0	0,0	24
8	Kvanngrovdvatnet	0,81	6240	5,28	8,97	169,9	28
9	Nordgilsvatnet	0,52	4260	12,54	-8,97	-71,5	17
10	Hopsstølsvatnet	0,31	2900	16,28	-8,97	-55,1	0
11	Harkavatnet	0,34	3500	2,1	0	0,0	0
12	(Store) Piksvatnet	1,57	6990	20,16	0	0,0	12
13	(Store) Volavatnet	2,36	8910	42,63	3,5	8,2	32
14	Grøndalsvatnet	1,08	6100	32,1	0	0,0	33

Innsjøene ble prøvofisket med garn, og potensielle gytelokaliteter kartlagt og undersøkt ved elektrofiske. Det ble også samlet inn plankton i innsjøene. Resultatene er sammenlignet med prøvofiske utført i innsjøene tidligere. Det er foretatt en vurdering av status for aurebestanden, og innslag av utsatt fisk er kartlagt. Det er også gjort en vurdering av framtidig utsettingsbehov og foreslått mulige tiltak for å øke den naturlige rekrutteringen av fisk.

Det var naturlig rekruttering av aure i mange av innsjøen i 2010 og 2011, og det har vært en økende bestandstetthet i flere av innsjøen siden sist prøvofiske. Dette skyldes flere forhold. Det har vært en generell bedring i vannkvaliteten på Vestlandet de siste 20 årene, spesielle forsurende episoder har forekommet enkelte år, men sjeldnere og sjeldnere (SFT 2009). I mange høyereliggende innsjøer har det likevel vært lav rekruttering helt fram til siste halvdel av 1990-tallet, noe som trolig skyldes klimatiske forhold med mye vinternedbør og korte vekstsesonger (Hellen mfl. 2004). Varmere klima, sammen med generell bedring i vannkvalitet har ført til at rekrutteringen av aure har økt markert i mange innsjøer siden 1997.

HAUGSDALSVASSDRAGET

Smalavatnet har en tynn bestand av aure, alle fiskene som ble fanget var født i 2008. Fiskens kondisjon er god, det er god tilgang på attraktive byttedyr og det er forventet at fisken vil ha god vekst i innsjøen. Utsettingspålegget er i liten grad fulgt de siste årene og er trolig noe av årsaken til at det ikke ble fanget utsatt fisk, det var imidlertid overraskende at det ikke ble fanget fisk fra utsettingen i 2008, og dette kan indikere at overlevelsen på denne fisken har vært relativt lav. Det er bare registrert en naturlig rekruttert årsklasse, dette indikerer at det bare er rekruttering enkelte år, og sannsynligvis er rekrutteringen begrenset av klimatiske forhold. Vannkvalitetsmålingene viser at tidligere har vært perioder med marginal vannkvalitet for aure. Surheten (pH) har bedret seg de siste 20 årene og er nå bra, men det er lite kalsium i innsjøen. Dersom utsettingspålegget oppfylles vil det trolig bli en attraktiv bestand for sportsfiske i innsjøen. Det er mulig å gyte i den ene innløpsbekken, men gyteforholdene er relativt dårlige og kan utbedres for å øke rekrutteringen.

Hjortevatnet har en tynn bestand av aure. Fiskens kondisjon er god, den årlige tilveksten er bra, og fisken vokser til den blir rundt 40 cm. Aldersfordelingen på fisken fanget i bunngarnene og fangsten ved elektrofiske i innløpet indikerer at det har vært naturlig rekruttering alle år siden 2004. Det er en tendens til jevnere rekruttering mellom år i forhold til tidligere år. Vannkvaliteten har trolig vært begrensende for rekrutteringen av aure tidligere. De siste 20 årene har vannkvaliteten her forbedret seg mye, og det har trolig stadig vært en økende rekruttering grunnet forbedring i vannkvaliteten de siste 15 årene. Med den stabile rekrutteringen til innsjøen som er i dag er det ikke nødvendig å sette ut fisk.

Skjerjavatnet har en tynn bestand av aure, alle fiskene som ble fanget var født i 2008. Fiskens kondisjon er god. Utsettingspålegget er i liten grad fulgt de siste årene og er trolig noe av årsaken til at det ikke ble fanget utsatt fisk. Det var imidlertid overraskende at det ikke ble fanget fisk fra utsettingen i 2008, og dette kan indikere at overlevelsen på denne fisken har vært relativt lav. Fisken som ble fanget er naturlig rekruttert i 2008, dette på tross av at det ikke ble påvist bekker med egnet gyteforhold. Det er heller ikke noe spesielt med tapperegimet dette året som skulle tilsi at det skulle være egnede forhold for gyting i reguleringssonen dette året. Rekrutteringen er imidlertid helt sporadisk og begrenset av dårlige gyteforhold. Vannkvalitetsmålingene viser at det tidligere har vært perioder med marginal vannkvalitet for aure. Surheten (pH) har bedret seg de siste 20 årene og er nå brukbar, men det er lite kalsium i innsjøen. Dersom utsettingspålegget blir fulgt er det sannsynlig at dette vil gi en fin og høstbar fisk i innsjøen.

Svartevatnet har en tynn bestand av aure. Fiskens kondisjon er god, den årlige tilveksten er bra, det er ingen tydelig vekststagnasjon, og fisken vokser godt til den er rundt 40 cm. Det er ikke rekrutteringsmuligheter i bekkene. Fisken stammer fra utsettinger og fisk som kommer ned fra Hjortevatnet, men det er forventet at det er få fisk som slipper seg ned derfra. Det er påfallende få fettfinnemerket fisk i materialet. For eldre fisk er det sannsynlig at fettfinnen er regenerert på en del

fisk, mens dette er vanskelig å forklare for yngre fisk. Utsettingsantallet virker å være på et riktig nivå med hensyn på å få fisk av en størrelse og kvalitet som er attraktiv å fiske på.

Storavatnet har en tynn til middel tett bestand av aure. Det var spesielt lav vannstand i magasinet sommeren og høsten 2010 siden det ble utført reparasjoner på dammen. Dette gjorde at fangst per garn var kunstig høy, siden arealet på innsjøen var redusert med ca 1/3. Fiskens kondisjon er god, den årlige tilveksten er også god, og her er ingen vekststagnasjon. Vannstanden i Storavatnet fylles ofte seint om høsten. Dette gjør at gyteområdene i innløpet fra Kupetjørnet ikke er tilgjengelig i gyteperioden, og egg som eventuelt blir gytt i reguleringssonen vil bli neddemt, noe som kan gi lav overlevelse. Det ble registrert mye to år gammel ungfisk i innløpet, dette stemmer godt overens med at det var tidlig oppfylling av innsjøen høsten 2007, slik at fisk kunne vandre opp i denne bekken for å gyte dette året. Det meste av fisken i innsjøen stammer trolig fra utsettinger. Det er sannsynligvis også noe naturlig rekruttering enkelte år, samt noe fisk som kommer ned fra ovenforliggende innsjøer, spesielt fra Kupetjørnet som har en tett bestand. Med dagens reguleringsregime og naturlige rekruttering ser utsettingene å være på et passende nivå i forhold til å få en attraktiv bestand å fiske på. Det er mulig å gjøre tiltak i innløpet slik at fisk får tilgang til gyteområdene oppstrøms HRV også når vannstanden er nedtappet, dette kan gi betydelig økt rekruttering til innsjøen.

Godbotnsvatnet har en middels tett til tett bestand av aure, bestandstettheten har økt betydelig siden prøvofiske i 2001. Det er bra med naturlig rekruttering i innløpet fra Litlematrestøløene. Aldersfordelingen indikerer jevn og god rekruttering de siste seks årene. Kondisjonsfaktoren var god, og det var ingen tegn til vekststagnasjon. Det er forventet at det med tilsvarende rekruttering framover vil bli noe vekststagnasjon og at kondisjonsfaktoren vil gå ned. Vannkvalitetsmålingene viser at tidligere har vært perioder med marginal vannkvalitet for aure, pH har bedret seg de siste 20 årene og er nå bra, men det er lite kalsium i innsjøen. Med den naturlige rekrutteringen som har vært de siste 6 årene er det ikke lenger nødvendig å sette ut fisk i innsjøen.

MATREVASSDRAGET

Holmevatnet har en middels tett bestand av aure, det er noe varierende årsklassestyrke. Fiskens kondisjon er noe under normalt god, men den årlige tilveksten er relativt god for en så høytliggende innsjø. Resultatene fra dette prøvofiske og prøvofiske i 2001 viser at det har vært tilnærmet årlig rekruttering siden 1996, før den tid ser det ut til å ha vært noe mer spredt rekruttering. Veksten er ikke noen vesentlig annerledes i 2011 sammenlignet med i 2001. Vannprøven fra 2011 ble tatt på en periode av året det normalt er relativt god vannkjemi med hensyn på forsuring, og episoder med vannkjemi som er skadelig for aure kan ikke utelukkes i dette området, og har trolig vært begrensende på bestanden fram til slutten av 1990-tallet. Bestanden klarer seg godt uten nye tiltak.

Kvanngrødvatnet har en middels tett bestand av aure, årsklassen fra 2007 - 2009 ser ut til å være relativt svake. Fiskens kondisjon er noe under normalt god, men den årlige tilveksten er relativt god for en så høytliggende innsjø. Resultatene fra dette prøvofiske og prøvofiske i 2001 viser at det sannsynligvis har vært årlig rekruttering siden 1997, før det så det ut til å ha vært noe mer spredt rekruttering. Vannprøven fra 2011 ble tatt på en periode av året det normalt er relativt god vannkjemi med hensyn på forsuring, og episoder med vannkjemi som er skadelig for aure kan ikke utelukkes i dette området, og har trolig vært begrensende på bestanden fram til slutten av 1990-tallet. Bestanden klarer seg uten nye tiltak.

Nordgilsvatnet og **Hopsstølsvatnet** har relativt tette bestander av aure. Fiskens årlige tilvekst er relativt god, mens kondisjonsfaktoren er lav. Det har vært jevn rekruttering siden begynnelsen på 2000-tallet. Det skal ikke ha vært satt ut fisk siden 2006, fra perioden før dette er det usikkert hva som er satt ut. Det er ikke behov for fiskeutsettinger for å opprettholde fiskebestandene i innsjøene. Vannprøvene fra 2011 ble tatt i en periode av året det normalt er relativt god vannkjemi med hensyn på forsuring, og episoder med vannkjemi som er skadelig for aure kan ikke utelukkes i dette området, og har trolig vært begrensende på bestandene fram til slutten av 1990-tallet.

TEIGDALSASSDRAGET

Harkavatnet drenerer naturlig til Tverrelvavassdraget, men er nå overført til Teigdalsvassdraget. Det er en tynn bestand av aure. Fiskens kondisjon og tilvekst er god. Det ble registrert årsyngel i to av innløpsbekkene i sør. Naturlig rekruttering i denne høyden så langt vest i Norge er sjelden, og forekommer trolig bare unntaksvis. Naturlig rekruttering er begrenset av klimatiske forhold. Innsjøen er senket vel 1 meter i forbindelse med overføringen mot nord. Det beste gytesubstratet finnes under den naturlige strandlinjen, det var også her de fleste naturlig rekrutterte aurene ble fanget i to av de fire undersøkte tilløpsbekkene. Utsettingene i Harkavatnet er på et nivå som gir fisk med god vekst og kvalitet. Naturlig rekruttering er begrenset av klimatiske forhold, økt vinternedbør og mildere klima kan gi flere år med naturlig rekruttering, i så fall kan det på sikt bli nødvendig å redusere fiskeutsettingene.

En tilbakeføring av Harkavatnet til naturlig utløp, vil gi reduserte gytemuligheter i innløpene siden det beste gytesubstratet ligger under naturlig vannstand. Tiltaket kan gi gyting på utløpet, men substratet er relativt grovt her og gir dårlige gyteforhold. Utlegging av gytesubstrat i inn og utløpsbekker kan trolig og bedrede forhold for rekruttering.

Piksvatnet har en middels tett bestand av aure. Det er klar dominans av utsatt aure, men enkeltfisk (7 %) er trolig naturlig rekruttert. Det ble også fanget en årsyngel i innløpselven fra Kvanngrovatnet. Før oppdemming var det naturlig rekruttering i innsjøen, men dette er ikke registrert etter at innsjøen ble regulert. Det ser ut til å være noe variasjon i overlevelsen mellom de ulike utsettingene. Fiskens kondisjon er normalt god, den årlige tilveksten er også god for en så høytliggende innsjø. Vannkvaliteten er god, men tilgjengelig gyteareal og oppvekstareal på bekken er begrenset og nedbørsfeltet er høytliggende, noe som gir lave vanntemperaturer og lav overlevelse på yngel som blir klekt. Antall utsatt aure ser ut til å være på et nivå som gir fisk av bra kvalitet, men veksten stagnerer litt tidlig for å gi fisk av attraktiv størrelse. For å få fisk med størrelse og kvalitet som er mer attraktiv for fiskere kan utsettingene reduseres ytterligere. Utsettingene kan reduseres til annet hvert år med 1000 aure per (utsetting). Et mildere klima kan også i framtiden gi økt rekruttering noe som også vil ha betydning for antall fisk som bør settes ut.

Volavatnet har en middels tett bestand av aure. Det er klar dominans av utsatt aure, men 8 % av aurene i garnfangsten var trolig naturlig rekruttert. Det ble ikke fanget naturlig rekruttert fisk på potensielle gyteplasser i innløpsbekker. Det ser ut til å være noe variasjon i overlevelsen mellom de ulike utsettingene. Fiskens kondisjon er relativt lav og få fisk når attraktiv størrelse med hensyn på sportsfiske. Vannkvaliteten er god, men tilgjengelig gyteareal og oppvekstareal på bekken er begrenset og nedbørsfeltet er høytliggende, noe som gir lave vanntemperaturer og lav overlevelse på yngel som blir klekt.

Antall utsatt aure ser ut til å være på et nivå som gir fisk av relativt dårlig kvalitet, og lite attraktiv størrelse for fiskere. For å oppnå bedre fiskekvalitet kan utsettingene reduseres. Det er imidlertid en tendens til at flere av de yngste årsklassene ikke er så tallrike som de som ble satt ut for 5-6 år siden. I 2011 ble det også påvist *Daphnia umbra*, en art som var fraværende i 2001. Forekomsten av denne arten kan indikere at det er et lavere beitetrykk fra fiskebestanden nå. Utsettingene kan reduseres til annet hvert år med 1500 aure per utsetting. Et mildere klima kan også i framtiden gi økt rekruttering noe som på sikt også vil ha betydning for antall fisk som bør settes ut.

EKSINGEDALSVASSDRAGET

Grøndalsvatnet har en tynn bestand av aure, den årlige tilveksten er bra, men kondisjonsfaktoren er lav, og det er en relativt høy andel av parasittert fisk. Prøvefiske i 1993, 2001 og 2010 (dette prøvefiske) indikerer at det er årviss rekruttering av aure. Vannprøver og analyser av planktonsamfunnet viser at vannkvaliteten er tilfredsstillende for aure. I mageprøver fra høsten 1992 og 1993 var fjærmygg og musling betydelig viktigere byttedyrsgrupper enn det som ble registrert i 2010. Også i 2001 var fjærmygg viktig byttedyrsgruppe, men prøvefiske var da utført tidligere på sommeren, en tid da fjærmygg normalt er mer dominerende føde.

I 2008 ble Grøndalsmagasinet tappet ned om høsten mot normalt om vinteren. Dette kan ha ført til økt dødelighet på fjærmyggegg og eventuelt fjærmygglarver i strandsonen. Mange fjærmygg i Grøndalsvatnet er toårige og det kan derfor ha blitt redusert næringstilgang for fisken de to siste årene. Det har også vært en tendens til at vannstanden har vært lavere i større deler av vekstsesongen etter 2004 enn det den var i perioden 1997 til 2003, dette kan ha ført til en høyere dødelighet på bunndyr og da spesielt fjærmygg som kan overleve i den tørrlagte strandsonen om vinteren når magasinet er tappet ned. Samlet sett kan dette ha svekket næringsgrunlaget for auren i Grøndalsvatnet de siste årene. Høyere vannstand i vekstsesongen vil trolig virke positivt på produksjonen av næringsdyr, og kan bedre kvaliteten på fisken. Det bør ikke settes ut fisk i innsjøen.

VURDERINGER I FORHOLD TIL EU'S VANNDIREKTIV

De undersøkte lokalitetene er vurdert med utgangspunkt i Forskrift om rammer for vannforvaltningen (VF 2006), Veileder 01:2009, Klassifisering av miljøtilstand i vann (DV 2009) og Veileder for foreløpig identifisering og utpeking av sterkt modifiserte vannforekomster (SMVF) i Norge.

Det er foretatt en vurdering av økologisk tilstand for fiskesamfunnet i forhold til forventet naturtilstand og en vurdering av forurensning og hydromorfologiske endringers påvirkning på fisk som kvalitetselement. Det er også gjort en vurdering av om de undersøkte lokalitetene bør vurderes som sterkt modifiserte vannforekomster (SMVF).

De fleste av de undersøkte lokalitetene har tidligere vært vurdert med hensyn på økologisk tilstand. Piksvatnet, Volavatnet og Grøndalsvatnet har alle fått "dårlig økologisk status", med oppgitt årsak at de er sterkt modifiserte vannforekomster (SMVF), Godbotnsvatnet har fått "moderat økologisk status". Resten av innsjøene hadde "god økologisk status", med unntak av tre innsjøer som ikke hadde oppgitt status. Med unntak av Harkavatnet og Hopsstølsvatnet hadde alle innsjøene "stor grad" av påvirkning fra hydromorfologiske endringer. Godbotnsvatnet var satt opp med "stor grad" av påvirkning av langtransportert forurensning (sur nedbør), mens Piksvatnet hadde "liten grad" av langtransportert forurensning. De andre innsjøene var satt opp med "middels grad" av langtransportert forurensning, med unntak av Hopsstølsvatnet og Harkavatnet hvor påvirkningsfaktorer ikke var oppgitt (Vann-Nett) (**tabell 3**).

Tabell 3. Status for innsjøene i vannett per 27. desember 2011 (vann-nett.nve.no).

Innsjø	Typologi	Økologisk tilstand	Kjemisk tilstand	Registrerte påvirkninger		Karakterisering
				Langtransp. Forurensning	Hydromorf. endringer	
Smalavatnet	Små-middels, svært kalkfattig, klare	God	Udefinert	Middels	Stor	Risiko
Hjortevatnet	Små-middels, svært kalkfattig, klare	God	Udefinert	Middels	Stor	Risiko
Skjerjavatnet	Små-middels, svært kalkfattig, klare	God	Udefinert	Middels	Stor	Risiko
Svartavatnet	Små-middels, svært kalkfattig, klare	God	Udefinert	Middels	Stor	Risiko
Storavatnet	Små-middels, svært kalkfattig, klare	God	Udefinert	Middels	Stor	Risiko
Godbotnsvatnet.	Små-middels, svært kalkfattig, klare	Moderat	Udefinert	Stor	Stor	Risiko
Holmevatnet	Små-middels, svært kalkfattig, klare	God	Udefinert	Middels	Stor	Risiko
Kvanngrødvatnet	Små-middels, svært kalkfattig, klare	God	Udefinert	Middels	Stor	Risiko
Nordgilsvatnet	Små-middels, svært kalkfattig, klare	Udefinert	Udefinert	Middels	Stor	Risiko
Hopsstølsvatnet	Liten, svært kalkfattig, klar(TOC<2)	-	-	-	-	Udefinert
Harkavatnet	Liten, svært kalkfattig, klar(TOC<2)	-	-	-	-	Udefinert
Piksvatnet	Små-middels, svært kalkfattig, klare	Dårlig	Udefinert	Liten	Stor	Risiko, (SMVF)
Volavatnet	Små-middels, svært kalkfattig, klare	Dårlig	Udefinert	Middels	Stor	Risiko, (SMVF)
Grøndalsvatnet	Små-middels, svært kalkfattig, klare	Dårlig	Udefinert	Middels	Stor	Risiko, (SMVF)

Fiskeindeks

En vurdering basert på fiskeindeksen forutsetter kunnskap om naturtilstanden. For de fleste innsjøene er naturtilstanden ikke kjent, men det er forventet at fisketettheten i innsjøene naturlig vil være fra tynn til middels tett. Det er naturlig med økende andel tynne bestander med økende høyde over havet. I Harkavatnet har det ikke vært naturlig rekruttering før utbygging, det er også tvilsomt om det har vært naturlig rekruttering i Smalavatnet og Skjerjavatnet før regulering. For alle innsjøene er aure introdusert for så lenge siden at den er å regne som naturlig.

For ni av innsjøene er det redusert bestand i forhold til naturtilstanden. For enartssamfunn vil selv en liten reduksjon i tetthet i forhold til naturtilstanden gi en fiskeindeks (FI) = 0,25 og tilstandsklasse "dårlig/svært dårlig" (tabell 4). I høyereliggende innsjøer er det forventet noe naturlig variasjon i årsklassestyrken mellom år, og selv med noe variasjon i tilslaget av de ulike årsklassene har resten av innsjøen fått fiskeindeks 1,0

Forsuring som påvirkningsfaktor

Vurdert i forhold til forsuring som påvirkningsfaktor, er fangst per garninnsats (CPUE) en parameter som brukes til å vurdere økologisk tilstand. Tilstanden må sees i sammenheng med oppvekstratio (OR) som er forholdet mellom innsjøareal og oppvekstareal. I klassifiseringsveilederen er det skilt mellom innsjøer med OR over 50, mellom 25 og 50 og under 25. Alle de undersøkte innsjøene hadde oppvekstratio under 7, 5 innsjøer hadde oppvekstratio under 1, to av disse hadde oppvekstratio lik 0 (tabell 4).

Forklaringsnøkkel på fargekoder i tabell 9

Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
-----------	-----	---------	--------	--------------

Tabell 4. Status for naturlig rekruttert aure basert på Fiskeindeks (FI), fangst per garninnsats (CPUE), og status i forhold til vannkjemiske støtteparametre. Skjønnsmessig vurdert endring i fiskeproduksjonen basert på hydromorfologisk påvirkning (Hydromorf), reguleringshøyde, antatt redusert rekrutteringsområde samt en samlet vurdering av økologisk tilstand for aure for de 14 innsjøene som ble undersøkt høsten 2010 og 2011. * Vurderingen av CPUE er avhengig av oppvekstratioen. ** For ANC klassegrensen avh. av TOC innholdet. *** For tapt rekrutteringsområdet er det tatt hensyn til bestandstetthet.

Parameter/ Innsjø	FI	Forsuring			Hydromorf endring			Tilstand aure
		CPUE*	pH	ANC**	Red. prod. (%)	Reg. høyde (m)	Rekr. omr. (%) ***	
Smalavatnet	0,25	2,2	5,8 - 5,4	15 - 5	< 5	17	> 25	Dårlig
Hjortevatnet	1	3,3	5,8 - 5,4	< -5	5 - 25	25	25 - 75	God
Skjerjavatnet	0,25	3,2	5,4 - 4,9	< -5	< 5	40	> 25	Dårlig
Svartavatnet	0,25	0,0	5,8 - 5,4	5 - -5	> 75	48	> 25	Dårlig
Storavatnet	0,25	8,3	5,8 - 5,4	5 - -5	5 - 25	31	25-75	Moderat
Godbotnsvatnet	1	14,5	5,8 - 5,4	15 - 5	< 5	21	5-25	God
Holmevatnet	0,25	7,3	5,8 - 5,4	10 - -10	< 5	24	5-25	God
Kvanngrørvatnet	0,25	6,4	5,8 - 5,4	10 - -10	< 5	28	5-25	God
Nordgilsvatnet	1	18,1	5,8 - 5,4	10 - -10	< 5	17	5-40	God
Hopsstølsvatnet	1	18,4	5,8 - 5,4	10 - -10	< 5	0	5-40	God
Harkavatnet	0,25	0,3	6,5 - 5,8	10 - -10	< 5	0	< 5	Dårlig
Piksvatnet	0,25	0,7	6,5 - 5,8	30 - 15	> 75	12	25-75	Dårlig
Volavatnet	0,25	1,0	6,5 - 5,8	15 - 5	> 75	32	25-75	Dårlig
Grøndalsvatnet	1	10,6	5,8 - 5,4	5 - -5	< 5	33	5-25	God

Fangst per innsats (CPUE) var "svært god" i fire innsjøer, det var tre innsjøer med "god" fangst, tre med "moderat", tre med "dårlig" og en med "svært dårlig" fangst av naturlig rekruttert aure.

Vannkjemi er ofte brukt som støtteparameter for denne vurderingen. Det er få vannkvalitetsmålinger i innsjøene, og vurderingene er hovedsakelig gjort ut fra en enkeltprøve og innsamlingstidspunktet er vektlagt i vurderingen. For pH ligger de fleste innsjøene i spekteret fra moderat til god, mens Skjerjavatnet er satt i kategorien ”dårlig”. Aluminium varierer relativt lite, og alle innsjøene er satt i kategorien ”god” eller ”svært god. ANC varierer relativt mye, og kategori plasseringen er her basert på en måling, det er justert for ulikt innhold av TOC i innsjøene (**tabell 4**).

Hydromorfologisk påvirkning

For innsjøer med hydromorfologiske endringer er det en vurderingsparameter og to støttaparametre. Klassifiseringssystemet for aure med hensyn til effekter av hydromorfologiske endringer relateres til endringer i fiskeproduksjon og rekruttering. Dette blir i de fleste tilfeller en skjønsmessig vurdering siden det sjelden foreligger gode førdata. Som støtteparameter brukes reguleringshøyde og anslått redusert rekrutteringsområde (gyte- og oppvekstområde) (**tabell 4**). For de aktuelle innsjøene er det endret gyte/oppveksareal og hydrologisk belastning som er utslagsgivende. Tilstandsklasse basert på rekrutteringsområde er ulikt vurdert i forhold til bestandstetthet i naturtilstanden. Ved forventet høy tetthet i naturtilstanden skal det større reduksjon i rekrutteringspotensialet til for at tilstanden skal bli like mye redusert, enn når det naturlig er tynne bestander. Det er generelt stor usikkerhet knyttet til både forventet naturtilstand og endring i rekrutteringspotensiale.

Økologisk tilstand - fisk

Det er foretatt en samlet vurdering av tilstand for aure. Flere av støtteparameteren tilsier at forholdene for aure burde være relativt dårlige, men siden det er gode fiskebestander, med årlig rekruttering i mange av de undersøkte innsjøene, er sju av innsjøene plassert i kategori ”god”. Dette stemmer også overens med definisjonene på ”god” tilstand for fisk i innsjøer i VF (2006). En innsjø er plassert i kategori ”moderat”, mens de seks siste er plassert i kategori ”dårlig” (**tabell 4**). Det gjøres oppmerksomt på at dette er en vurdering som gjelder for fisk, og ikke samlet for økologisk tilstand som er oppgitt i tabell 3.

METODE

Garnfiske

Prøvefisket ble gjennomført med seksjonerte fleromfarsgarn (oversiktsgarn). Hvert bunngarn er 30 meter langt og 1,5 m dypt, og er satt sammen av 12 like lange seksjoner med forskjellige maskevidder. Maskeviddene som er benyttet i hvert garn er: 5,0 - 6,3 - 8,0 - 10,0 - 12,5 - 16,0 - 19,5 - 24,0 - 29,0 - 35,0 - 43,0 - og 55,0 mm. I Storavatnet og i Volavatnet ble det også fisket med flytegarn. Flytegarnene er 45 meter langt og 5 meter dypt, hver maskeviddeseksjon er fem meter og har samme maskeviddefordeling som bunngarnene med unntak av 5,0 - 6,3 og 55 mm.

Bestandsestimat

Det finnes informasjon fra prøvefiske i innsjøer der antallet fisk er kjent ved at mesteparten av fisken senere er blitt oppfisket, eller der antallet er bestemt ved nyere akustisk utstyr (Sægrov 2000, Knudsen og Sægrov 2004). Disse resultatene tilsier at et bunngarn i praksis fanger all fisk som oppholder seg i fem meters bredde på hver side av garnet, totalt 10 meters bredde og innen et areal på 300 m² for et 30 m langt garn. Det må også tas med i vurderingen at fisk som er mindre enn ca. 12 cm har lavere fangbarhet enn større fisk, og at aure som er mindre enn 12 cm framdeles kan oppholde seg i bekker/elver. Det er også sannsynlig at stor fisk (> 25 cm) har et større aktivitetsområde i løpet av en beiteperiode enn fisk i lengdegruppen 12-25 cm, og dette betyr at antall større fisk kan bli beregnet for høyt. Ved beregning av total bestand er det videre antatt at gjennomsnittsfangsten pr. garnnatt er representativ for hele innsjøen.

Bestanden er estimert ved å ta gjennomsnittlig fangst per garnnatt i bunngarnene som står i strandsonen, det er videre antatt at disse garnene avfisker 10 meter av strandlinjen, og fangsten er så ganget opp med lengden av strandlinjen. Metoden er avhengig av fangsteffektiviteten på det aktuelle garnsettet, noe som kan variere med hvor garnene plasseres, men også med tid på året og været. Erfaring fra kontrollerte forsøk i fem innsjøer med ulik størrelse og topografi indikerer en feilmargen på ± 30 % på estimatene (upubl. data). Fisk utsatt fra klekkeri virker å ha noe større fangbarhet og kan bli overestimert.

Elektrofiske

Potensielle gytebekker ble elektrofisket med en gangs overfiske med elektrisk fiskeapparat, og gyteforholdene ble vurdert. Fisken ble artsbestemt og lengdemålt og deretter sluppet ut igjen.

Fiskeoppgjøring og aldersbestemming

All fisk er lengdemålt til nærmeste mm fra snutespissen til ytterst på halefinnen når fisken ligger naturlig utstrakt. Vekten er målt til nærmeste gram på elektronisk vekt. Kondisjonsfaktoren (K) er regnet ut etter formelen $K = (\text{vekt i gram}) * 100 / (\text{lengde i cm})^3$. Kjønn og kjønnsmodning ble bestemt. Kjøttfargen er inndelt i kategoriene hvit, lyserød og rød. Gjennomsnittlig lengde, vekt og kondisjon for hver aldersgruppe av fisk i de enkelte innsjøene er oppgitt med standardavvik. Til aldersfastsettelse er det brukt øresteiner og skjell.

Dyreplankton

Det ble tatt to vertikale håvtrekk med planktonhåv i innsjøene, dypet prøvene ble tatt fra er beskrevet for hver innsjø. Planktonhåven hadde håvdiameter på 30 cm og maskevidde på 60 µm. Prøvene ble fiksert og konserverte med etanol. Innholdet i prøvene ble artsbestemt i tellesleide under binokular lupe og talt opp. Det ble tatt delprøver dersom prøven inneholdt svært mange individer, og hele prøven ble scannet for arter med fåtallige individer. Tettheten er beregnet og oppgitt som dyr/m² og dyr/m³. Arter som ikke sikkert kunne artsbestemmes under lupe ble preparert med melkesyre på objektglass og bestemt under mikroskop.

Vannkvalitet

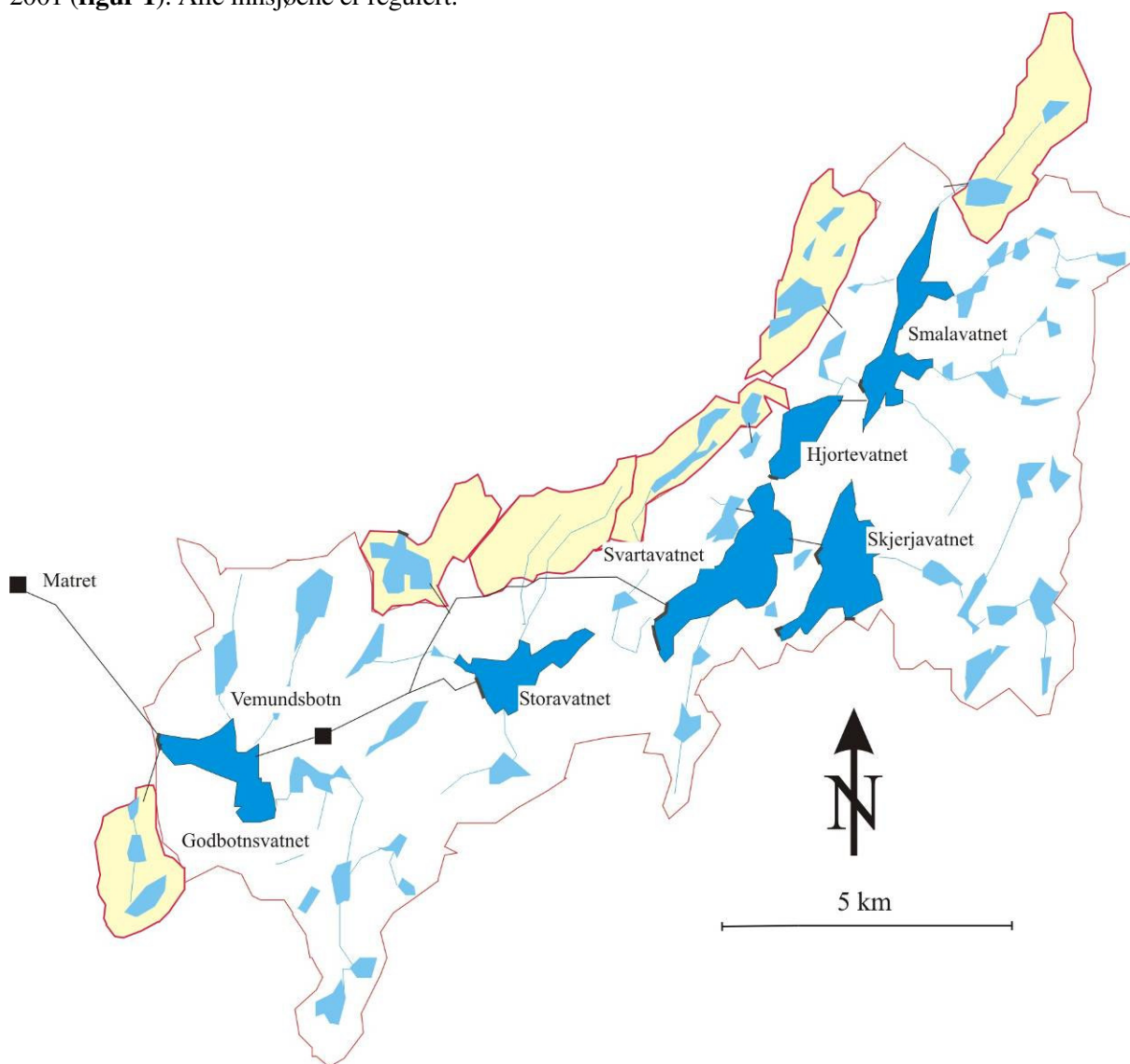
Det ble gjort analyser av vannkvaliteten, vannprøver ble samlet inn i utløpet fra hver innsjø. Prøvene ble analysert for parametrene: surhet (pH), farge, total aluminium, reaktivt aluminium, illabilt aluminium, fosfor, kalsium, magnesium, natrium, kalium, sulfat, klorid, nitrat og silisium. Innholdet av labil aluminium og syrenøytraliserende kapasitet (ANC) ble beregnet. Vannkvalitetsanalysene er utført av Eurofins, avdeling Bergen.

Temperatur og siktedyp

Vanntemperaturen ble målt ca 20 cm under vannoverflaten i innsjøen og i hver av bekkene som ble elektrofisket. Siktedypet ble målt med secchi-skive.

HAUGSDALSVASSDRAGET

Haugsdalsvassdraget (067.2Z) ligger i grenseområdet mellom Høyanger, Lindås, Modalen og Masfjorden kommuner. Vassdraget munner ut nederst i Haugsdal i Matresfjorden, i indre del av Masfjorden. Det er to kraftverk som drives av vann fra den østre delen av vassdraget, det øverste er Vemundsbotn kraftverk, med inntak i Storavatnet og utløp i Godbotnsvatnet. Fra Godbotnsvatnet går det tunnel til Matre kraftverk som ligger i sentrum i Matre. Det naturlige nedbørfeltet i Haugsdalsvassdraget ovenfor inntaket til Matre kraftverk er på 95,8 km², i tillegg er det overført fem mindre delfelt på til sammen 14,2 km², slik at feltet nå er på 110 km². Seks av innsjøene i vassdraget ble undersøkt sommeren 2001 (**figur 1**). Alle innsjøene er regulert.



Figur 1. Oversiktskart over den undersøkte delen av Haugsdalsvassdraget, de undersøkte innsjøene er markert med mørkeblått, overførte nedbørfelt er markert med gult.

Fiskeutsettinger

Det er pålegg om fiskeutsetting i alle de undersøkte innsjøene. Pålegget ble justert i 2009 og varierer mellom 200 og 600 villfisk av aure. Med unntak av i 2006 og 2007 da det ikke ble satt ut fisk er pålegget i stor grad fulgt. Fisken som settes ut i vassdraget er fanget ved elfiske i Kalhovda/Eikemovassdraget vest for Matre. All fisk som settes ut skal være fettfinneklipt.

Tabell 5. Oversikt over utsettingspålegg og antall fisk satt ut i de ulike innsjøene i perioden 2000-2010.

Innsjø/ år	Pålegg fra 1979				Endret pålegg								Endret pålegg 2009		
	2000	2001	2002	2003	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2009	2010		
Smalavatnet	250	0	0	0	400	750	400	400		324	200		216		
Hjortevatnet	100	0	0	0	100	300	100	110		100	200		213		
Skjerjavatnet	150	0	0	0	500	450	500	500		310	400		425		
Svartavatnet	500	500	0	0	1000	1500	1000	1000		610	600	600	600		
Storavatnet	150	150	0	210	150	240	150	150			300	115	300		
Godbotnsv.	250	250	0	710	250	290	260				300	310	310		

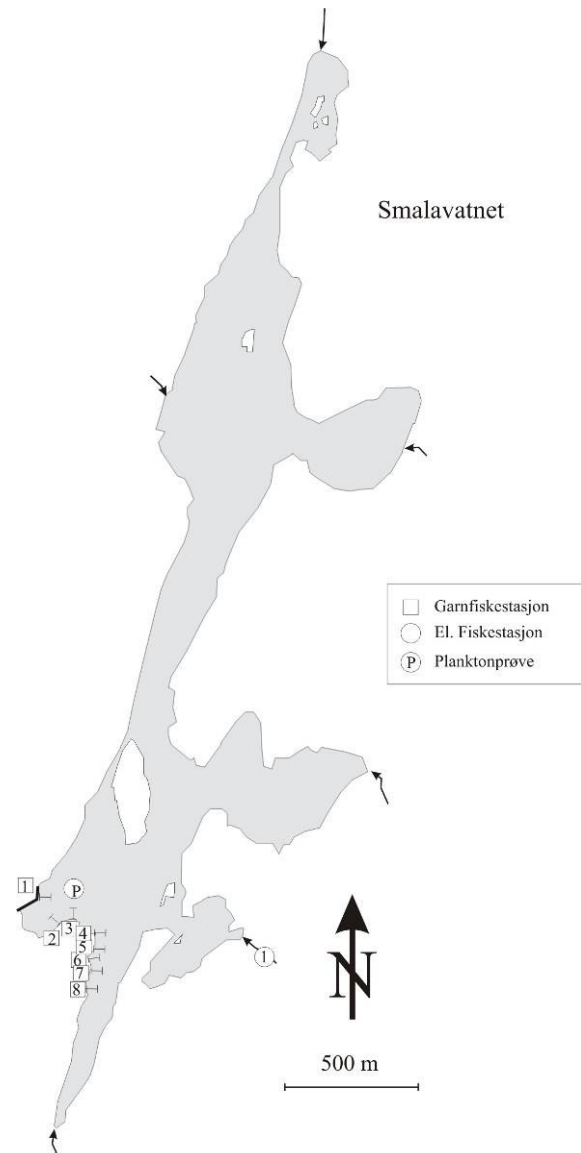
1 SMALAVATNET I MASFJORDEN

INNSJØEN

Smalavatnet (innsjø nr 2128) ligger i Haugsdalsvassdraget i Masfjorden kommune, 820 moh. ved HRV, laveste regulerte vannstand er 803 moh. som gir en reguleringshøyde på 17 m. Ved HRV har innsjøen et areal på 1,31 km², og en strandlinje på 12 600 m. Det er et naturlig nedbørfelt på 20,2 km² i tillegg er 3,45 km² overført fra Førdeelvavassdraget gjennom tunnel fra Rundavatnet. Det er fem større innløpsbekker. Utløpsbekken i sørvest er stengt med demning. Smalavatnet tappes ned i Hjortevatnet gjennom tunnel. Det er et utsettingspålegg på 200 villfisk av aure årlig, i 2010 ble det satt ut 216 aure den 8. september

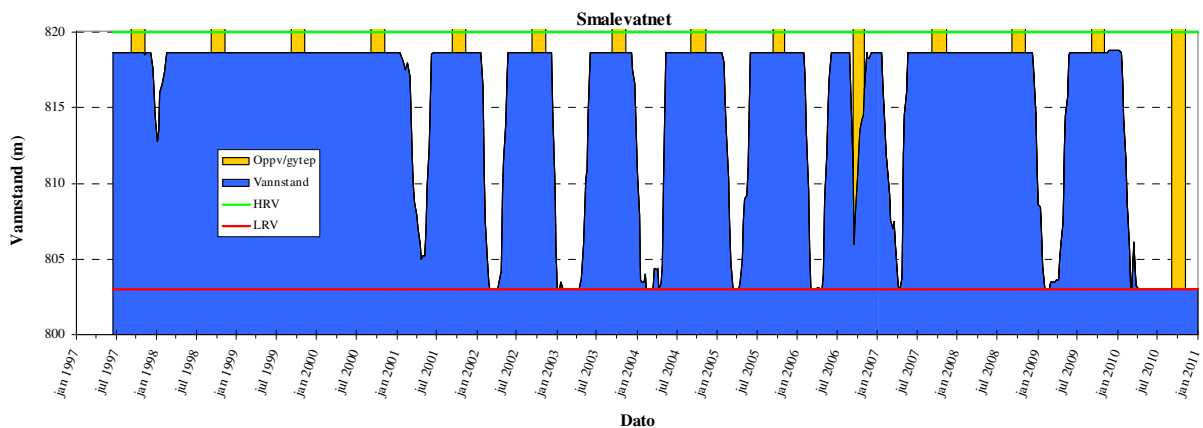
Ved prøvefiske i 1975 og i 2001 ble det ikke fanget fisk (Raddum 1976, Lehman & Wiers 2002). Innsjøen har tidligere hatt lav pH.

Det er fra 2008 et pålegg om utsetting av 200 villfisk av aure årlig, i 2010 ble det satt ut 216 den 8. september. Det har tidligere vært satt ut aure i innsjøen i perioden 2003 -2005 og i 2008 (**tabell 5**), dette er villfisk fanget i Kallhovda i Eikemovassdraget (pers. medd. Sissel Mykletun, BKK). Alle fiskene som blir satt ut er fra 5 til 15 cm og er fettfinneklipt (pers. medd. Henning Skuggedal).



Figur 1.1. Kart over Smalavatnet i Masfjorden. Bekken som ble elektrofisket er angitt med nummerert sirkel. Stedene der det ble satt garn er avmerket med nummererte firkanter.

I perioden 1997 til 2001 var vannstanden i magasinet stort sett ved HRV hele året. Fra 2001 og fram til 2010 har vannstanden vært senket fra rundt årsskiftet og fram til mai, med unntak av i 2008. I 2010 ble magasinet ikke fylt opp om sommeren, slik det har vært vanlig tidligere år (**figur 1.2**).



Figur 1.2. Vannstand i Smalavatnet i perioden juni 1997 til januar 2011. Forventet oppvandrings- og gyteperiode for hunnaure fra 15. september til 1. november er markert med gult.

METODER

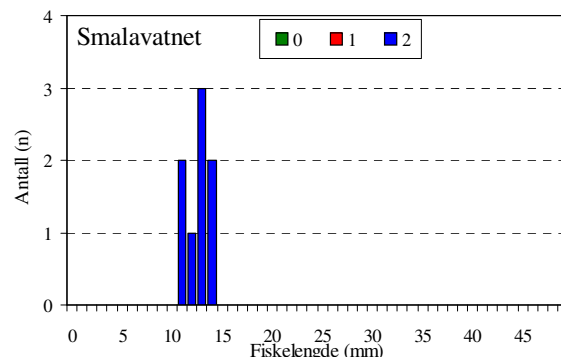
Innsjøen ble garnfisket 18. - 19. august 2010 med åtte enkle fleromfars bunngarn i dybdeintervallet 0-20 meter (**figur 1.1**). En av innløpsbekkene ble elektrofisket. Det tatt to trekk med planktonhåv fra 30 meters dyp. Det var relativt mye vind, lettskyet og lufttemperatur på 20 °C under prøvofisket, vannstanden var 1,1 m under HRV. Vindforholdene i kombinasjon med at det ble brukt gummibåt gjorde at garnene ble satt på et begrenset område, avstanden mellom garnene oversteg imidlertid stort sett 50 m, som ofte er brukt som en grense på hvor langt garn bør stå fra hverandre for at fangstene ikke skal påvirkes av nabogarnene.

RESULTAT

Garnfiske

Under garnfisket ble det fanget 8 aure, ingen av aurene var merket med klipt fettfinne. Fisken varierte i lengde fra 10,8 til 13,8 cm, med en gjennomsnittslengde på 12,1 ($\pm 1,1$) cm (**figur 1.3**). Vekten varierte fra 15 til 36 gram, snittvekten var 22 (± 7) gram, og gjennomsnittlig kondisjonsfaktor var 1,20 ($\pm 0,13$)

Det ble fanget fire han og fire hunnaure, ingen var kjønnsmoden og alle hadde hvit kjøttfarge.



Figur 1.3. Lengde- og aldersfordeling for aurene som ble fanget under garnfisket i Smalavatnet 19. august 2010.

Det var fisk i fem av de åtte bunngarnene, fangsten varierte fra en til tre aure, flest aure ble fanget i garnet som sto nærmest demningen. Den gjennomsnittlige fangst per bunngarnnatt var 1,0. Siktedypet var 15 meter under prøvofisket.

Med en gjennomsnittlig fangst på 1,0 aure i snitt på de åtte bunngarnene som sto i strandsonen, ble bestanden estimert til å være på ca 1250 aure. Med en snittvekt på 22 gram, tilsvarer dette 0,2 kg fisk per hektar, som er lavt.

De fleste fiskene hadde spist dyreplankton og den store vannloppearten *Bythotrephes longimanus* utgjorde ca 90 % av mageinnholdet. Det ble ikke påvist synlige innvollsparasitter i noen av fiskene.

Elektrofiske

Innløpsbekken i sørøst, renner rolig fra fossen og ned til magasinet. Nederst sprer elven seg i en 30 meter bred vifte. Bare en liten del av viften er vanndekt når vannføringen er lav. Fisk kan gå ca 100 meter, helt opp til fossen. Substratet er svært grovt på det meste av strekningen, og er stort sett ikke egnet som gytesubstrat, helt ned mot HRV er det noen flekker med substrat egnet for gyting. Hele elven ble elektrofisket og det ble fanget en aure på 14,4 cm, denne var trolig satt ut i 2009.

De andre innløpsbekkene er ikke aktuelle som gytebekker for aure, og dette samsvarer med tidligere vurderinger av gytebekkene i vassdraget (Raddum 1976).



Figur 1.4. Innløpsbekken til Smalavatnet med mulig gyteforhold.

Vannkvalitet

Det ble tatt en vannprøve i Smalavatnet 21. desember 2010. Surheten var pH 6,0 og kalsiumkonsentrasjonen var 0,18 mg/l. Innholdet av labilt aluminium var mindre enn 10 µg/l, dette viser at innsjøen på dette tidspunktet hadde en vannkvalitet som var brukbar for aure, men kalsiuminnholdet er marginalt (**vedleggstabell A**). Det foreligger få vannprøver fra innsjøen fra tidligere. I juli og september 1975 ble pH målt til hhv. 5,0 og 5,1 (Raddum 1976).

Dyreplankton

Av vannlopper var det *Bosmina longispina* som var mest tallrike, men det var også relativt høy tetthet av den store vannloppearten *Bythotrephes longimanus* i den pelagiske prøven (**tabell 1.2**). Av vannlopper var det bare to arter og *Mixodiaptomus laciniatus* var absolutt mest tallrik. Av hjuldyr var den vanligste arten *Kellicottia longispina*, men de noe forsuringssensitive *Keratella hiemalis*, *Polyarthra major* og *Polyarthra remata* ble også påvist i moderate tettheter.

Planktonsamfunnet var relativt likt for vannlopper og hoppekreps med det som ble påvist i 1975 og i 2001, bortsett fra at *Bythotrephes longimanus* ikke ble påvist i 1975 eller 2001. Av hjuldyr var det betydelig flere arter i 2010, sammenlignet med i 2001, mye av dette skyldes trolig at det ble brukt en finere hov, og at innsamlingen var noe seinere på året.

Tabell 1.2. Tetthet av dyreplankton (antall dyr per m² og antall dyr per m³) i Smalavatnet 18. august 2010. I tillegg var det skallrester av *Alonopsis elongata*.

Dyregruppe	Art/gruppe	Dyr/m ²	Dyr/m ³
Vannløpper	<i>Alonella excisa</i>	7	0,2
	<i>Bosmina longispina</i>	424	14
	<i>Bythotrephes longimanus</i>	21	1
	<i>Chydorus sphaericus</i>	7	0,2
	<i>Holopedium gibberum</i>	7	0,2
Hoppekreps	<i>Cyclops scutifer</i>	1 103	37
	<i>Mixodiaptomus laciniatus</i>	13 242	441
	Calanoide copepoditter	4 074	136
	Cyclopoide copepoditter	5 008	167
	Cyclopoide nauplier	23 428	781
Hjuldyr (Rotatoria)	<i>Ascomorpha ecaudis</i>	1 019	34
	<i>Collotheca</i> spp.	25 465	849
	<i>Conochilus</i> sp.	19 353	645
	<i>Kellicottia longispina</i>	157 882	5 263
	<i>Keratella cochlearis</i>	5 093	170
	<i>Keratella hiemalis</i>	9 167	306
	<i>Lecane mira</i>	85	3
	<i>Lecane stichaea</i>	170	6
	<i>Lepadella acuminata</i>	85	3
	<i>Polyarthra major</i>	142 603	4 753
	<i>Polyarthra remata</i>	208 811	6 960
<i>Testudinella incisa</i>	85	3	
Totalt		617 139	20 571

VURDERING

Smalavatnet har en tynn bestand av aure, alle fiskene som ble fanget var klekket i 2008. Fiskens kondisjon er god, det er god tilgang på attraktive byttedyr og det er forventet at fisken vil ha god vekst i innsjøen. Utsettingspålegget er i liten grad fulgt de siste årene og dette er trolig noe av årsaken til at det ikke ble fanget utsatt fisk. Det var imidlertid overraskende at det ikke ble fanget fisk fra utsettingen i 2008, og dette kan indikere at overlevelsen på denne fisken har vært relativt lav. Det er bare registrert en naturlig rekruttert årsklasse. Dette indikerer at det bare er rekruttering enkelte år, og sannsynligvis er rekrutteringen begrenset av klimatiske forhold.

Vannkvalitetsmålingene viser at tidligere har vært perioder med marginal vannkvalitet for aure, pH har bedret seg de siste 20 årene og er nå bra, men det er lite kalsium i innsjøen.

Dersom utsettingspålegges oppfylles vil det trolig bli en attraktiv bestand for sportsfiskere i innsjøen. Det er mulig å gyte i den ene innløpsbekken, men gyteforholdene er relativt dårlige og kan utbedres for å øke rekrutteringen.

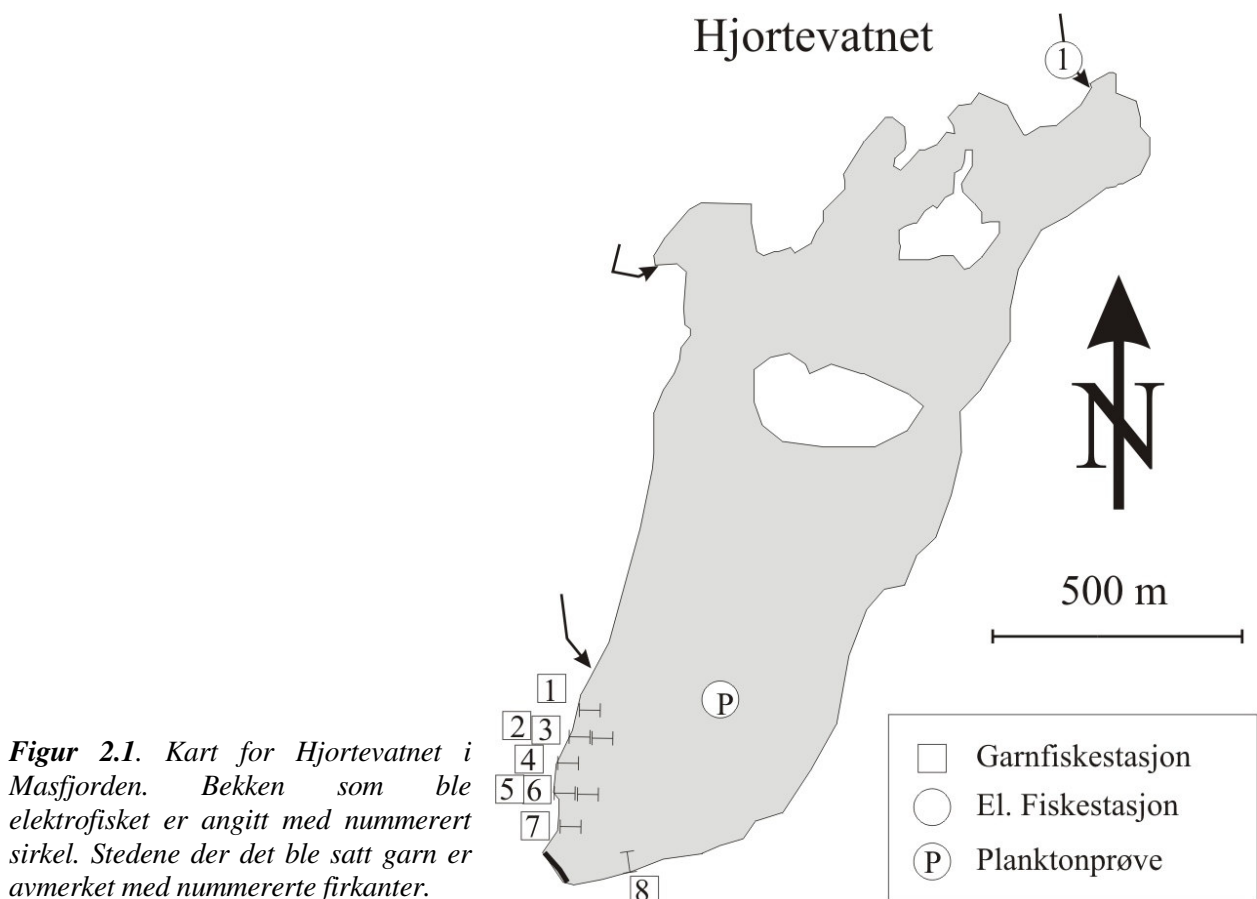
2 HJORTEVATNET I MASFJORDEN

INNSJØEN

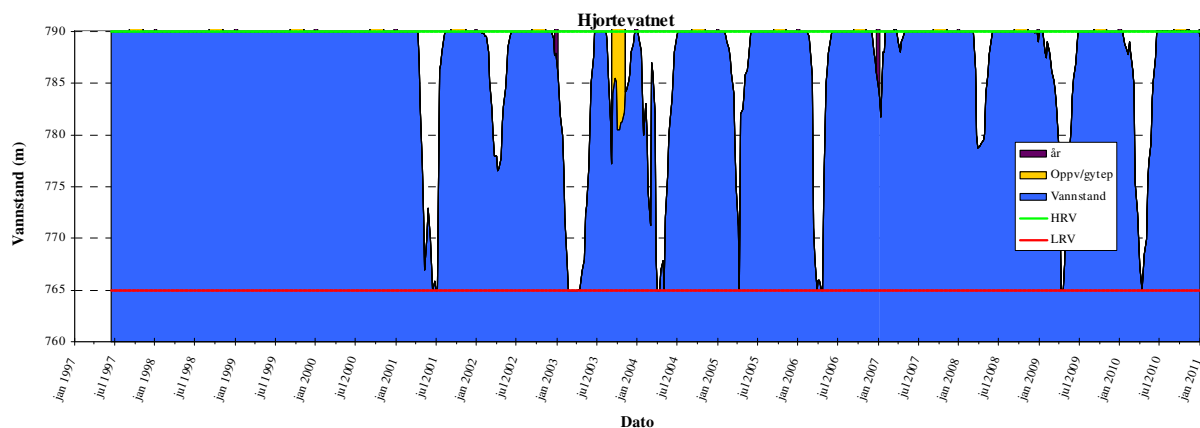
Hjortevatnet (innsjø nr 2127) ligger i Haugsdalsvassdraget i Masfjorden kommune, 790 moh. ved HRV, laveste regulerte vannstand er 765 moh. som gir en reguleringshøyde på 25 m. Ved HRV har innsjøen et areal på 0,78 km². Det er et naturlig nedbørfelt på 24,3 km² i tillegg er 3,45 km² overført fra Førdeelvavassdraget gjennom tunnel fra Rundavatnet og 2,39 km² fra Matrevassdraget gjennom tunnel fra Glufsedalsvotni. Det er tre innløpsbekker, utløpsbekken i sør er stengt med dam og det er tunnel mellom Hjortevatnet og Svartavatnet nedstrøms.

Ved prøvefiske i 2001 var det en tynn bestand av aure som muligens kom fra naturlig rekruttert fisk i innløpet (Lehman & Wiers 2002). Ved prøvefiske i 1975 ble det fanget en aure som trolig var fra fiskeutsettingene i 1971 (Raddum 1976).

Det er fra 2008 et pålegg om utsetting av 200 villfisk av aure årlig, i 2010 ble det satt ut 213 aure den 7. september. Det har tidligere vært satt ut aure i innsjøen i perioden 2003 -2005 og i 2008 (**tabell 5**). Dette er villfisk fanget i Kallhovda i Eikemovassdraget (pers. medd. Sissel Mykletun, BKK). Alle fiskene som blir satt ut er fra 5 til 15 cm og er fettfinneklipt (pers. medd. Henning Skuggedal).



I perioden 1997 til 2001 var vannstanden i magasinet stort sett ved HRV hele året. I 2001 ble vannstanden tatt ned fra april til august, mens det i årene etter har vært nedtapping i januar/februar, mens magasinet normalt er fylt opp igjen innen månedsskiftet juni/juli. I perioden 2006 til 2009 var det lite regulering av magasinet (**figur 2.2**).



Figur 2.2. Vannstand i Hjortevatnet i perioden juni 1997 til januar 2011. Forventet oppvandrings- og gyteperiode for hunnaure fra 15. september til 1. november er markert med gult.

METODER

Innsjøen ble garnfisket 17. - 18. august 2010 med fire enkle fleromfars bunngarn i dybdeintervallet 0-13 meter og en bunngarnslenke bestående av tre garn i dybdeintervallet 0-18 meter (**figur 2.1**). Innløpsbekken i nord ble elektrofisket. Det ble det tatt to trekk med planktonhåv fra 45 meters dyp. Det var lettskyet, lett bris og 20 °C under prøvefisket, vannstanden var ved HRV under prøvefisket. Vindforholdene gjorde at garnene ble satt på et begrenset område, avstanden mellom garnene oversteg imidlertid stort sett 50 m, som ofte er brukt som en grense på hvor langt garn bør stå fra hverandre for at fangstene ikke skal påvirkes av nabogarnene.

RESULTAT

Garnfiske

Under garnfisket ble det fanget 17 aure. Fisken varierte i lengde fra 15,9 til 41,0 cm, med en gjennomsnittslengde på 28,8 ($\pm 6,9$) cm. Vekten varierte fra 46 til 783 gram, snittvekten var 300 (± 205) gram, og gjennomsnittlig kondisjonsfaktor var 1,09 ($\pm 0,08$), og var høy for de aller fleste aldersgrupper, og det var ingen trend i forhold til alder eller størrelse.

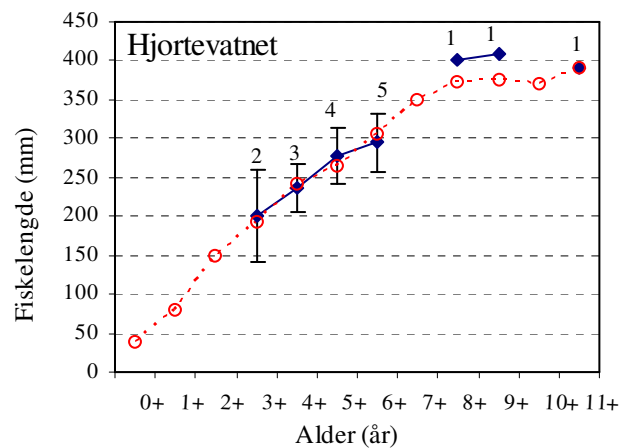
Tabell 2.1. Gjennomsnittlig lengde (cm), vekt (g) og kondisjonsfaktor med standard avvik og antall hanner og hunner og andel kjønnsmodne fisk i hver aldersgruppe for de ulike aldersgruppene av aure fanget i Hjortevatnet 18. august 2010. ff=klipt fettfinne.

Alder		2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+	Totalt
Årsklasse		2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000	1999	
Antall		0	2	3	4	5	0	1	1	0	1	17
Lengde (cm)	Snitt		20,1	23,7	27,8	29,5		40,0	41,0		39,0	28,8
	Sd		5,9	3,0	3,7	3,7						6,9
Vekt (g)	Snitt		102	145	239	297		582	783		658	300
	Sd		78	53	86	91						205
K-faktor	Snitt		1,13	1,07	1,08	1,13		0,91	1,14		1,11	1,09
	Sd		0,03	0,08	0,06	0,07						0,08
Hunner	Antall		1	2	3	2		1	1		0	10
	% modne		100,0	50,0	100,0	100,0		100,0	100,0		-	90,0
Hanner	Antall		1	1	1	3		0	0		1	7
	% modne		0,0	0,0	0,0	100,0		-	-		100,0	57,1
Antall ff-			1	0	0	1?		0	0		0	2?
% ff-			50			20						12

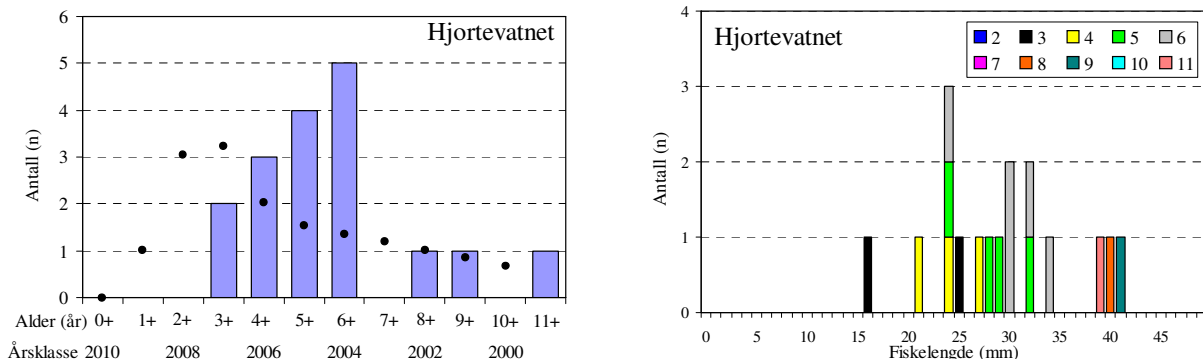
Tre aure hadde rød kjøttfarge, alle disse var over 32 cm, 14 av aurene hadde lyserød kjøttfarge. En aure på 24,2 cm og tre år var fettfinneklipt, mens en annen aure på 32 cm hadde trolig vært fettfinneklipt, men finnen var nå i stor grad regenerert. Gjennomsnittlig alder ved kjønnsmodning er 6 år hannaurene og 5 år for hunnauren, men det ble fanget relativt få fisk i hver årsklasse og resultatet er derfor noe usikkert. Den yngste kjønnsmodne auren var en tre år gammel hunnaure på 24 cm.

Veksthastigheten, som er tilbakeregnet på grunnlag av skjellanalyser, viser at fisken etter første vekstsesong var gjennomsnittlig 4 cm, det neste året er tilveksten 4 cm, deretter øker den til mellom 5 og 6 cm per år i tre år. Tilveksten avtar så til rundt 2 cm per år (**figur 2.3**). Maksimalstørrelsen på fisken i innsjøen og ingen tydelig vekststagnasjon viser at bestanden er relativt fåtallig.

Figur 2.3. Vekstkurve basert på gjennomsnittlig lengde, med standard avvik ved avsluttet vekstsesong (blå) og tilbakeregnet gjennomsnittslengde ved avsluttet vekstsesong (rød), for aure fanget i Hjorteavatnet 18. august 2010.



Aldersfordelingen for auren i Hjorteavatnet viser at fisken stammet fra årsklassene fra perioden 1999 til 2007 med unntak av 2000 og 2003-årsklassene (**figur 2.4**). Det var enkelte utsatte fisker i materialet, og totalt utgjorde disse 12 % av fangsten.



Figur 2.4. Lengde- og aldersfordeling for aurene som ble fanget under garnfisket i Hjorteavatnet 18. august 2010. I figuren over aldersfordelingen er forventet aldersfordeling i bunngarnene i innsjøer som ligger høyere enn 750 moh. markert med prikker.

Det var fisk i alle bunngarnene som sto innerst, mens garnene som sto ytterst i bunngarnlenkene var fisketomme. Fangsten i garnene som sto innerst varierte mellom 1 og 5, Gjennomsnittlig fangst per bunngarnnatt var 2,1. Siktedypet var 19 meter under prøvefisket.

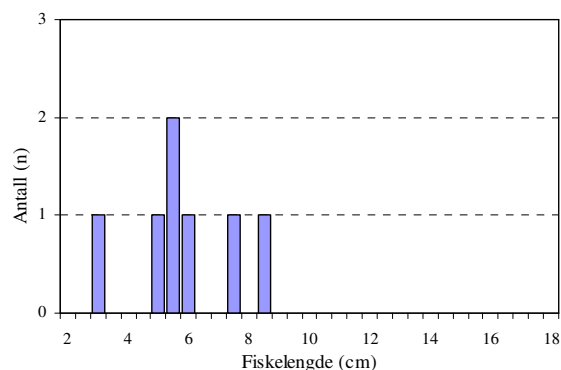
Det ble fanget 2,8 aure i snitt på de seks bunngarnene som sto i strandsonen, bestanden ble ut fra dette estimert til å være på ca 1500 aure. Med en snittvekt på 300 gram tilsvarer dette 5,6 kg fisk per hektar, som kan betraktes som moderat produksjon.

De fleste fiskene hadde spist plankton. Det ble ikke påvist synlige innvollsparasitter.

Elektrofiske

Innløpsbekken i nord fra Harekupvatnet og fra Smalevatnet ved overløp, renner bratt ned mot Hjortevatnet og det er ikke oppvandringsmuligheter for fisk fra Hjortevatnet. I innsosen er det noen små flekker med egnet gytesubstrat. Her ble det elektrofisket og fanget sju aure fordelt på de tre yngste årsklassene. I tillegg ble det observert seks aure som ikke lot seg fange. Det var lav vannføring og vanddyptet var fra 0-30 cm ved elektrofiske (**figur 2.5**).

Figur 2.5. Lengdefordeling for aurene som ble fanget ved elektrofiske i innløpselven til Hjortevatnet 18. august 2010.



De andre innløpsbekkene renner bratt inn i innsjøen og er ikke aktuelle som gytebekker for aure, noe som samsvarer med tidligere vurderinger av gytebekkene i vassdraget (Raddum 1976).

Vannkvalitet

Det ble tatt en vannprøve i Hjortevatnet 21. desember 2010. Surheten var pH 5,7 og kalsiumkonsentrasjonene var mindre enn 0,1 mg/l. Innholdet av labilt aluminium var mindre enn 11 µg/l, dette viser at innsjøen på dette tidspunktet hadde en vannkvalitet som var brukbar for aure, men kalsiuminnholdet er marginalt (**vedleggstabell A**). Det foreligger få vannprøver fra innsjøen fra tidligere. I juli og september 1975 ble surheten målt til hhv. pH 5,0 og 5,1 (Raddum 1976).

Dyreplankton

Av vannlopper var det *Bosmina longispina* og *Holopedium gibberum* som var mest tallrike, av hoppekreps ble artene *Cyclops scutifer* og *Mixodiaptomus laciniatus* påvist i den pelagiske prøven (**tabell 2.2**). Av hjuldyr var de vanligste artene *Conochilus* sp., *Kellicottia longispina* og *Polyarthra major*, sistnevnte er noe forsuringssensitiv, det er også *Keratella hiemalis* og *Keratella cochlearis* som også ble påvist i relativt høye tettheter. For vannlopper og hoppekreps er planktonsamfunnet relativt likt det som ble påvist i august 1975 (Raddum 1976).

Tabell 2.2. Tetthet av dyreplankton (antall dyr per m² og antall dyr per m³) i Hjortevatnet 18. august 2010.

Dyregruppe	Art/gruppe	Dyr/m ²	Dyr/m ³
Vannlopper	<i>Bosmina longispina</i>	43 799	973
	<i>Chydorus sphaericus</i>	42	1
	<i>Holopedium gibberum</i>	10 101	224
Hoppekreps	<i>Cyclops scutifer</i>	1 952	43
	<i>Mixodiaptomus laciniatus</i>	849	19
	Cyclopoide copepoditter	51 948	1 154
	Cyclopoide nauplier	77 413	1 720
Hjuldyr (Rotatoria)	<i>Ascomorpha ecaudis</i>	85	2
	<i>Collotheca</i> spp.	11 205	249
	<i>Conochilus</i> sp.	130 380	2 897
	<i>Kellicottia longispina</i>	136 491	3 033
	<i>Keratella cochlearis</i>	40 744	905
	<i>Keratella hiemalis</i>	93 710	2 082
	<i>Keratella serrulata</i>	85	2
	<i>Lepadella acuminata</i>	85	2
	<i>Lecane clara</i>	85	2
	<i>Lecane lunaris</i>	424	9
	<i>Lecane intrasinuata</i>	85	2
	<i>Lecane stichaea</i>	85	2
	<i>Polyarthra major</i>	123 250	2 739
	<i>Polyarthra remata</i>	25 465	566
<i>Trichocerca tigris</i>	85	2	
Annet	Fjærmygg (Chironomidae)	7	0
Totalt	Totalt	748 375	16 631

VURDERING

Hjortevatnet har en tynn bestand av aure. Fiskens kondisjon er god, den årlige tilveksten er bra og fisken vokser til den blir rundt 40 cm. Aldersfordelingen på fisken fanget i bunngarnene og fangsten ved elektrofiske i innløpet indikerer at det har vært naturlig rekruttering alle år siden 2004. Det er en tendens til jevnere rekruttering de siste årene i forhold til tidligere år.

Vannkvaliteten har trolig vært begrensende for rekrutteringen av aure tidligere. De siste 20 årene har vannkvaliteten her forbedret seg mye, og de siste 15 årene har det trolig vært en økende rekruttering pga. forbedring i vannkvaliteten. Med den stabile rekrutteringen til innsjøen som er i dag er det ikke nødvendig å sette ut fisk.

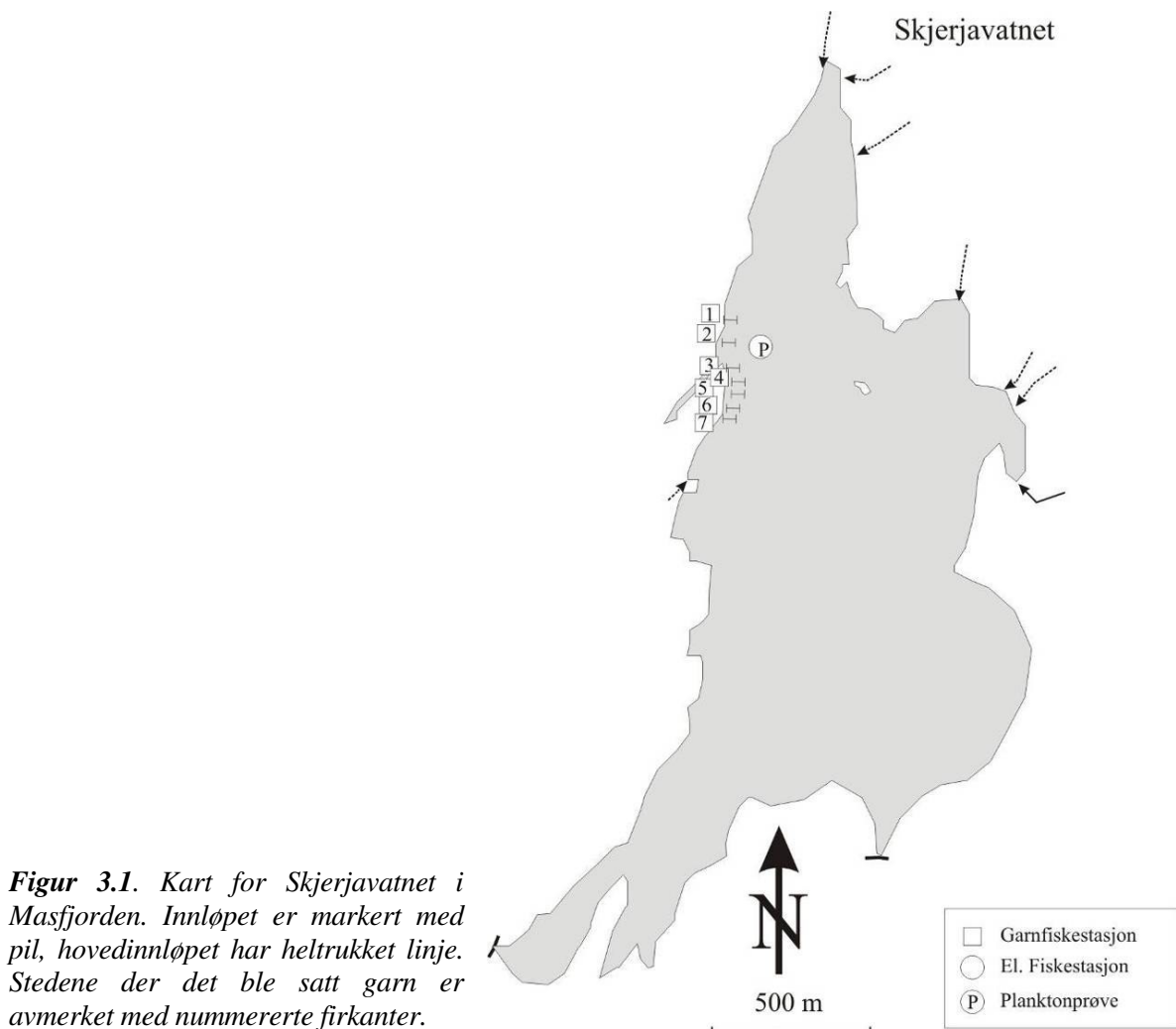
3 SKJERJAVATNET I MASFJORDEN

INNSJØEN

Skjerjavatnet (innsjø nr. 2134) ligger i Haugsdalsvassdraget i Masfjorden kommune, 804 moh. ved HRV, laveste regulerte vannstand er 764 moh. som gir en reguleringshøyde på 40 meter. Ved HRV har innsjøen et areal på 1,88 km². Det er en større innløpsbekk i øst, samt en del mindre bekker, utløpet er stengt med dam, men ved overløp drenerer magasinet til Svartavatnet. Det er overføring gjennom tunnel mellom Skjerjavatnet og Svartavatnet.

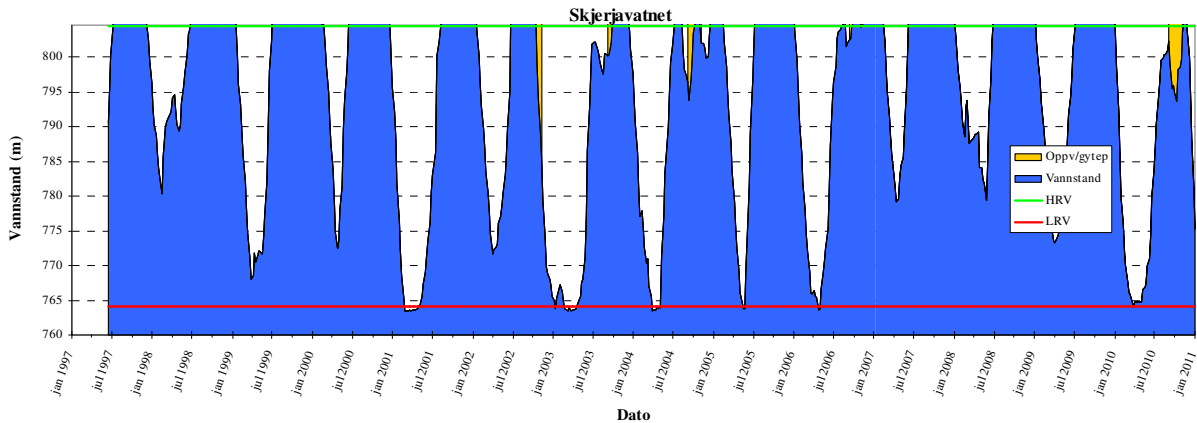
Ved prøvefiske i 1975 ble det ikke fanget fisk, mens det i 2001 ble fanget tre aure på åtte bunngarn (Lehman & Wiers 2002, Raddum 1976).

Det er fra 2008 et pålegg om utsetting av 400 villfisk av aure årlig. I 2010 ble det satt ut 425 den 19. august. Det har tidligere vært satt ut aure i innsjøen i perioden 2003-2005 og i 2008 (tabell 5). Dette er villfisk fanget i Kallhovda i Eikemovassdraget (pers. medd. Sissel Mykletun, BKK). Alle fiskene som blir satt ut er fra 5 til 15 cm og er fettfinneklipt (pers. medd. Henning Skuggedal).



Figur 3.1. Kart for Skjerjavatnet i Masfjorden. Innløpet er markert med pil, hovedinnløpet har heltrukket linje. Stedene der det ble satt garn er avmerket med nummererte firkanter.

Vannstanden er normalt ved HRV, på koten 804 moh., fra begynnelsen av juni til slutten av desember. Deretter tappes magasinet jevnt og når LRV i begynnelsen av mars, oppfyllingen begynner så igjen i midten av april og fylles i løpet av de neste 3 månedene (figur 12.2). Siden 1997 er magasinet tappet helt ned til LRV i løpet av vinteren i seks av årene.



Figur 3.2. Vannstand i Skjerjvatnet i perioden juni 1997 til januar 2011. Forventet oppvandrings- og gyteperiode for hunnaure fra 15. september til 1. november er markert med gult.

METODER

Innsjøen ble garnfisket 18. - 19. august 2010 med åtte enkle fleromfars bunngarn i dybdeintervallet 0-21 meter (**figur 3.1**). Det ble tatt to trekk med planktonhåv fra 50 meters dyp. Det var skyet og bris under prøvofisket, vannstanden var 4, m under HRV. Vindforholdene i kombinasjon med at det ble brukt gummibåt gjorde at garnene ble satt på et begrenset område, avstanden mellom garnene oversteg imidlertid stort sett 50 m, som ofte er brukt som en grense på hvor langt garn bør stå fra hverandre for at fangstene ikke skal påvirkes av nabogarnene.

RESULTAT

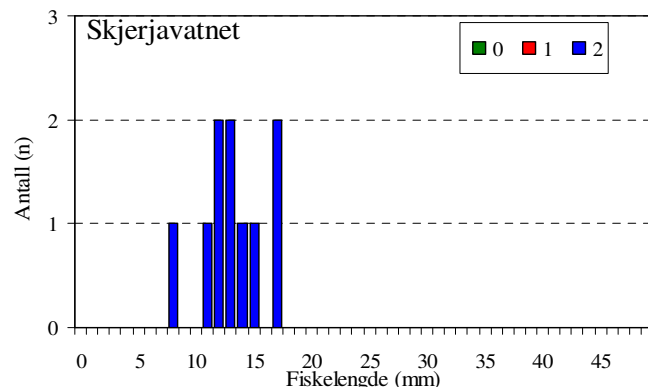
Garnfiske

Under garnfisket ble det fanget 10 aure. Fisken varierte i lengde fra 7,5 til 16,7 cm, med en gjennomsnittslengde på 12,8 ($\pm 2,8$) cm. Vekten varierte fra 5 til 56 gram, snittvekten var 28 (± 16) gram, og gjennomsnittlig kondisjonsfaktor var 1,18 ($\pm 0,07$).

30 % av auren hadde lyserød kjøttfarge, mens resten var hvit i kjøttet. En hannaure på to år og 11,7 cm var den eneste kjønnsmodne auren som ble fanget. Ingen av auren som ble fanget var fettfinnekleipt.

Veksthastigheten, som er tilbakeregnet på grunnlag av skjellanalyser, viser at fisken etter første vekstsesong var gjennomsnittlig 4 cm, i andre vekstsesong var tilveksten 4,7 cm i snitt, og i den siste vekstsesongen var tilveksten fram til prøvofiske på 4 cm.

Aldersfordelingen for auren i Skjerjvatnet viser at all fisken stammet fra 2008-årsklassen (**figur 3.3**). Det var relativt stor variasjon i tilvekst andre vekstsesong og dette kan være relatert til hvor lenge fisken har stått på gytebekken.



Figur 3.3. Lengdefordeling for aurene som ble fanget under garnfisket i Skjerjvatnet 19. august 2010.

Det var fisk i seks av bunngarnene, på garnet som sto lengst mot nord og lengst mot sør var det hhv 4 og 2 aure, mens det var en aure i de andre garnene med fisk. Gjennomsnittlige fangst per bunngarnatt var 1,4. Siktedypet var 16 meter under prøvefisket.

Det ble fanget 1,4 aure i snitt på de sju bunngarnene som sto i strandsonen. Bestanden ble ut fra dette estimert til å være på ca 1160 aure. Med en snittvekt på 28 gram tilsvarer dette 0,2 kg fisk per hektar, som kan betraktes som svært lavt.

Elektrofiske

Ingen av bekken ble vurdert til å ha egnet gytesubstrat, eller tilstrekkelig vannføring til å kunne fungere som gytebekker.

Vannkvalitet

Det ble tatt en vannprøve i Skjerjvatnet 21. desember 2010. Surheten var pH 5,3 og kalsiumkonsentrasjonene var mindre enn 0,1 mg/l. Innholdet av labilt aluminium var mindre enn 16 µg/l, dette viser at innsjøen på dette tidspunktet hadde en vannkvalitet som var brukbar for aure, men kalsiuminnholdet er marginalt (**vedleggstabell A**). Det foreligger få vannprøver fra innsjøen fra tidligere. I juli og september 1975 ble surheten målt til hhv. pH 4,7 og 4,9, kalsiumkonsentrasjonen var rundt 0,2 mg/l i 1975 (Raddum 1976).

Dyreplankton

Av vannlopper var det tre arter, *Bosmina longispina* var mest tallrike. Av hoppekreps hadde *Mixodiptomus laciniatus* høyest tetthet av de to artene i den pelagiske prøven (**tabell 3.2**). Av hjuldyr var det totalt åtte arter, den vanligste arten var *Kellicottia longispina*, men de noe forsuringssensitive *Keratella hiemalis* og *Polyarthra spp.* ble også påvist i høye tettheter.

Tabell 3.2. Tetthet av dyreplankton (antall dyr per m² og antall dyr per m³) i Skjerjvatnet 18. august 2010.

Dyregruppe	Art/gruppe	Dyr/m ²	Dyr/m ³
Vannlopper	<i>Bosmina longispina</i>	29 539	591
	<i>Chydorus sphaericus</i>	7	0,1
	<i>Holopedium gibberum</i>	4 329	87
Hoppekreps	<i>Cyclops scutifer</i>	2 716	54
	<i>Mixodiptomus laciniatus</i>	5 093	102
	Calanoide copepoditter	1 273	25
	Calanoide nauplier	85	2
	Cyclopoide copepoditter	43 799	876
	Cyclopoide nauplier	83 525	1 670
Hjuldyr (Rotatoria)	<i>Ascomorpha ecaudis</i>	170	3
	<i>Collotheca spp.</i>	19 353	387
	<i>Conochilus sp.</i>	101 859	2 037
	<i>Kellicottia longispina</i>	285 206	5 704
	<i>Keratella cochlearis</i>	13 242	265
	<i>Keratella hiemalis</i>	45 837	917
	<i>Polyarthra major</i>	127 324	2 546
	<i>Polyarthra remata</i>	218 997	4 380
Totalt		982 354	19 647

VURDERING

Skjerjvatnet har en tynn bestand av aure, alle fiskene som ble fanget var klekket i 2008. Fiskens kondisjon er god. Utsettingspålegget er i liten grad fulgt de siste årene og dette er trolig noe av årsaken til at det ikke ble fanget utsatt fisk. Det var imidlertid overraskende at det ikke ble fanget fisk fra utsettingen i 2008, og dette kan indikere at overlevelsen på denne fisken har vært relativt lav. Fisken som ble fanget er naturlig rekruttert i 2008, dette på tross av at det ikke ble påvist bekker med egnet

gyteforhold. Det er heller ikke noe spesielt med tapperegimet dette året som skulle tilsi at det skulle være egnede forhold for gyting i reguleringssonen dette året. Rekrutteringen er imidlertid helt sporadisk og begrenset av dårlige gyteforhold.

Vannkvalitetsmålingene viser at tidligere har vært perioder med marginal vannkvalitet for aure, pH er hevet de siste 20 årene og er nå brukbar, men det er lite kalsium i innsjøen.

Dersom utsetningspålegget blir fulgt er det sannsynlig at dette vil gi en fin og høstbar fisk i innsjøen.

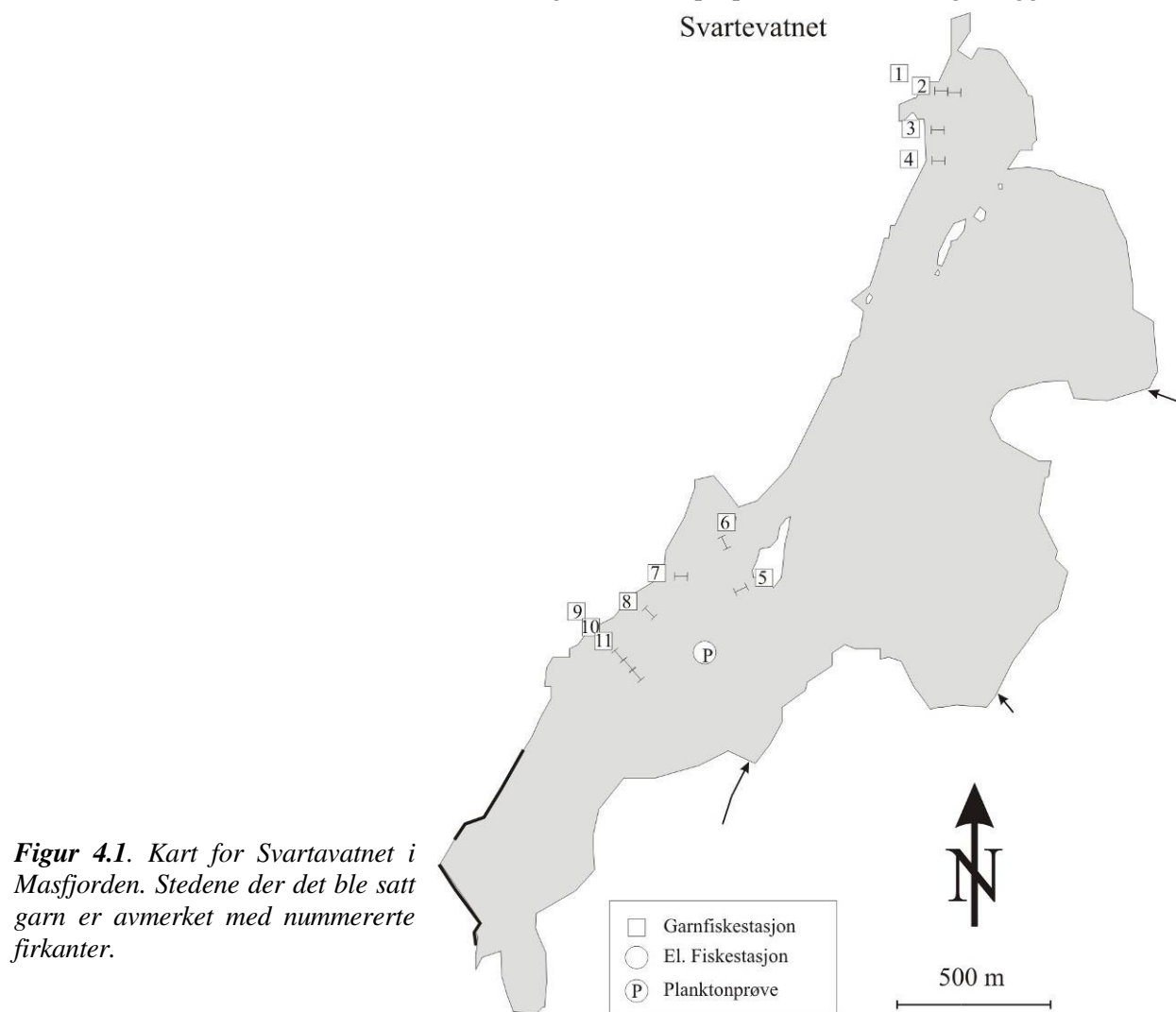
4 SVARTAVATNET I MASFJORDEN

INNSJØEN

Svartavatnet ligger i Haugdalsvassdraget i Masfjorden kommune, 781 moh. ved HRV. Laveste regulerte vannstand er 733 moh. som gir en reguleringshøyde på 48 m. Ved HRV har innsjøen et areal på 2,2 km². Det er en større innløpsbekk i sør, samt en del mindre bekker. Utløpet er stengt med dam, men ved overløp drenerer magasinet gjennom Kupetjørnet og videre til Storavatnet. Det er tilførsler gjennom tunnel fra Skjerjavatnet, Hjortevatnet og Hjortetjørni. Vanninntaket i magasinet blir ført til Vemundsbotn Kraftstasjon, og går derfra til Godbotnsvatnet.

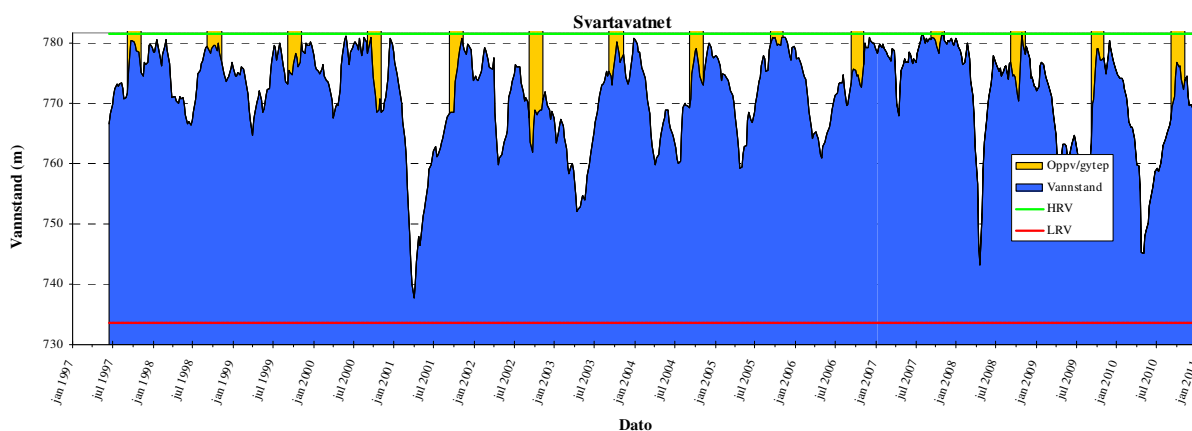
Ved prøvefiske i 1975 ble det fanget tre aure på åtte bunngarn, alle fiskene var rundt 27 cm med noe under middels kondisjon. Det ble konkludert at det ikke var muligheter for naturlig reproduksjon og alle fiskene stammet fra fiskeutsettingene i 1971 (Raddum 1976). Ved prøvefisken i 2001 ble det fanget 7 aure på 8 garn, bestandstettheten ble antatt å være lav, kondisjonsfaktoren var god (Lehman og Wiers 2002).

Det er fra 2008 et pålegg om utsetting av 400 villfisk av aure årlig, i 2010 ble det satt ut 600 aure den 16. august. Det har tidligere vært satt ut aure i innsjøen i 2000 i perioden 2003-2005 og i 2008 og 2009 (**tabell 5**). Dette er villfisk fanget i Kallhovda i Eikemovassdraget (pers. medd. Sissel Mykletun, BKK). Fiskene som er satt ut er fra 5 til 15 cm og fettfinnekleipt (pers. medd. Henning Skuggedal).



Figur 4.1. Kart for Svartavatnet i Masfjorden. Stedene der det ble satt garn er avmerket med nummererte firkanter.

Det er relativt mange små vannstansvariasjoner gjennom året i Svartavatnet. Men hovedbildet er at det blir tappet gradvis ned fra 10 til 20 m fra januar til begynnelsen av mars, for så å gradvis fylles opp utover sommeren og være nær HRV i september. Siden 1997 har vannstanden aldri vært ved LRV og den har bare vært under kote 750 tre av årene.



Figur 4.2. Vannstand i Svartavatnet i perioden juni 1997 til januar 2011. Forventet oppvandrings- og gyteperiode for hunnaure fra 15. september til 1. november er markert med gult.

METODER

Innsjøen ble garnfisket 17. - 18. august 2010 med sju enkle fleromfars bunngarn i dybdeintervallet 0-10 meter, en bunngarnslenke bestående av to garn i dybdeintervallet 0-21 meter og en bunngarnslenke bestående av tre garn i dybdeintervallet 0-26 meter (**figur 4.1**). Det er tatt to trekk med planktonhåv fra 60 meters dyp. Det var lett bris og lettsky under prøvefisket, vannstanden var 16 m under HRV.

RESULTAT

Garnfiske

Under garnfisket ble det fanget 26 aure. Fisken varierte i lengde fra 14,5 til 44,3 cm, med en gjennomsnittslengde på 26,7 ($\pm 8,2$) cm. Vekten varierte fra 31 til 923 gram, snittvekten var 280 (± 264) gram, og gjennomsnittlig kondisjonsfaktor var 1,16 ($\pm 0,15$), og var høy for alle aldersgrupper. Det ble ikke observert synlige innvollsparasitter i noen av fiskene.

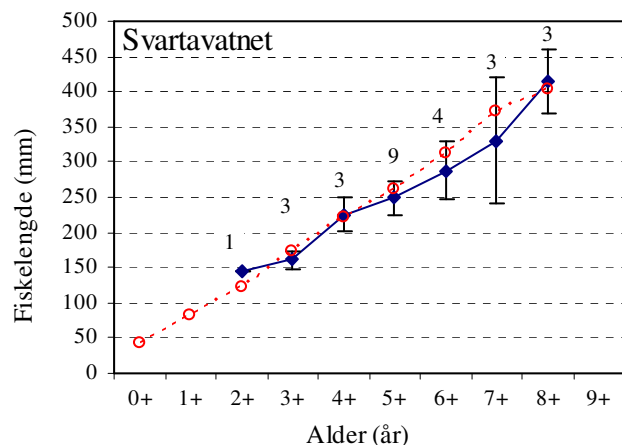
Tabell 4.1. Gjennomsnittlig lengde (cm), vekt (g) og kondisjonsfaktor med standard avvik og antall hanner og hunner og andel kjønnsmodne fisk i hver aldersgruppe for de ulike aldersgruppene av aure fanget i Svartavatnet 18. august 2010. ff- = klipt fettfinne.

Alder		0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	Totalt
Årsklasse		2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	
Antall		0	0	1	3	3	9	4	3	3	26
Lengde (cm)	Snitt			14,5	16,2	22,6	24,9	28,8	33,0	41,5	26,7
	Sd				1,3	2,5	2,3	4,2	8,9	4,5	8,2
Vekt (g)	Snitt			31	46	155	176	300	475	814	280
	Sd				3	74	43	122	367	166	264
K-faktor	Snitt			1,02	1,12	1,27	1,13	1,20	1,17	1,14	1,16
	Sd				0,31	0,23	0,13	0,11	0,08	0,14	0,15
Hunner	Antall			1	1	1	3	1	2	1	10
	% modne			0,0	0,0	100,0	66,7	100,0	100,0	100,0	70,0
Hanner	Antall			0	2	2	6	3	1	2	16
	% modne			-	100,0	50,0	83,3	66,7	100,0	100,0	81,3
Antall ff-					1	3	8	1			13
% ff-					0	33,3	100,0	88,9	25,0	0	50

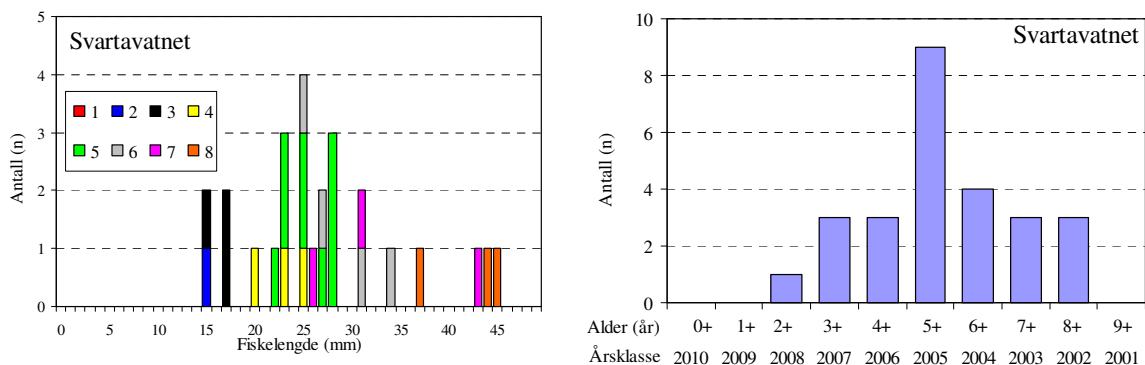
Tre aure hadde rød kjøttfarge, alle disse var mellom 36 og 45 cm. 19 av aurene var lyserøde i kjøttet, mens de fire siste hadde hvit kjøttfarge. Halvparten av aurene hadde klipt fettfinne, lavest andel var fettfinneklipt blant de yngste og de eldste aurene (**tabell 4.1**). Gjennomsnittlig alder ved kjønnsmodning er 3 år for hannauren og 4 år for hunnauren.

Veksthastigheten, som er tilbakeregnet på grunnlag av skjellanalyser, viser at fisken etter første vekstsesong var gjennomsnittlig 4,4 cm, de to påfølgende årene er tilveksten ca 4 cm per år. De neste fem årene var tilveksten mellom 4 og 5 cm per år (**figur 4.3**). Maksimalstørrelsen på fisken i innsjøen og ingen tydelig vekststagnasjon viser at bestanden er relativt fåtallig.

Figur 4.3. Vekstkurve basert på gjennomsnittlig lengde, med standard avvik ved avsluttet vekstsesong (blå) og tilbakeregnet gjennomsnittslengde ved avsluttet vekstsesong (rød), for aure fanget i Svartavatnet 18. august 2010.



Aldersfordelingen for auren i Svartavatnet viser at fisken stammet fra årsklassen fra perioden 2002 til 2008 (**figur 4.4**). Selv om det bare ble registrert klipt fettfinne på halvparten av fisken er det sannsynlig at all fisken er utsatt.



Figur 4.4. Lengde- og aldersfordeling for aurene som ble fanget under garnfisket i Svartavatnet 18. august 2010.

Med unntak av et av de enkle bunngarnene og de to ytterste garnene i den lengste lenken ble det fanget fisk i alle bunngarnene. I bunngarnet som sto ytterst i den korte lenken ble de fanget en aure. I de andre bunngarnene varierte fangsten mellom en og seks aure og den gjennomsnittlige fangst per bunngarnnatt var 2,4. Siktedypet var 20,5 meter under prøvofisket.

Det ble fanget 3,1 aure i snitt på de åtte bunngarnene som sto i strandsonen, bestanden ble ut fra dette estimert til å være på ca 2800 aure. Med en snittvekt på 280 gram, tilsvarer dette 3,6 kg fisk per hektar, som kan betraktes som moderat produksjon.

Elektrofiske

Det er ikke gytemuligheter i innløpsbekkene.

Vannkvalitet

Det ble tatt en vannprøve i Svartavatnet 21. desember 2010. pH var 6,1 og kalsiumkonsentrasjonene var 0,31 mg/l. Innholdet av labilt aluminium var mindre enn 5 µg/l, dette viser at innsjøen på dette tidspunktet hadde en vannkvalitet som var bra for aure (**vedleggstabell A**). Det foreligger få vannprøver fra innsjøen fra tidligere, i juli og september 1975 ble pH målt til hhv. 4,9 og 5,1, kalsiumkonsentrasjonen var mellom 0,2 og 0,3 mg/l i 1975 (Raddum 1976).

Dyreplankton

Av de tre vannloppeartene var det *Bosmina longispina* og *Holopedium gibberum* som var mest tallrike. Det ble registrert to arter av hoppekreps, *Cyclops scutifer* høyest tetthet i den pelagiske prøven (**tabell 4.2**). Av hjuldyr var det sju arter, den vanligste arten var den noe forsuringssensitive *Polyarthra major*. Høy tetthet var det også av de noe forsuringssensitive artene *Kellicottia longispina*, *Polyarthra remata*. *Keratella hiemalis* ble også påvist i moderate tettheter.

Tabell 4.2. Tetthet av dyreplankton (antall dyr per m² og antall dyr per m³) i Svartavatnet 18. august 2010.

Dyregruppe	Art/gruppe	Dyr/m ²	Dyr/m ³
Vannlopper	<i>Bosmina longispina</i>	44 818	747
	<i>Chydorus sphaericus</i>	21	0,4
	<i>Holopedium gibberum</i>	41 762	696
Hoppekreps	<i>Cyclops scutifer</i>	7 555	126
	<i>Mixodiaptomus laciniatus</i>	934	16
	Calanoide copepoditter	1 273	21
	Calanoide nauplier	340	6
	Cyclopoide copepoditter	34 632	577
	Cyclopoide nauplier	122 231	2 037
	Hjuldyr (Rotatoria)	<i>Collotheca</i> sp.	2 037
<i>Conochilus</i> sp.		76 394	1 273
<i>Kellicottia longispina</i>		213 904	3 565
<i>Keratella cochlearis</i>		15 279	255
<i>Keratella hiemalis</i>		22 409	373
<i>Polyarthra major</i>		315 763	5 263
<i>Polyarthra remata</i>		213 904	3 565
Totalt	Totalt	1 113 257	18 554

VURDERING

Svartevatnet har en tynn bestand av aure. Fiskens kondisjon er god, den årlige tilveksten er bra, det er ingen tydelig vekststagnasjon, og fisken vokser godt til den blir rundt 40 cm. Det er ikke rekrutteringsmuligheter i bekkene og fisken stammer fra utsetninger og fisk som kommer ned fra Hjortevatnet, men det er forventet at det er få fisk som slipper seg ned. Det er påfallende få fettfinnemerket fisk i materialet. For eldre fisk er det sannsynlig at fettfinnen har regenerert på en del fisk, mens det er vanskelig å forklare for yngre fisk.

Utsettingsantallet virker å være på et riktig nivå med hensyn på å få fisk av en størrelse og kvalitet som er attraktiv å fiske på.

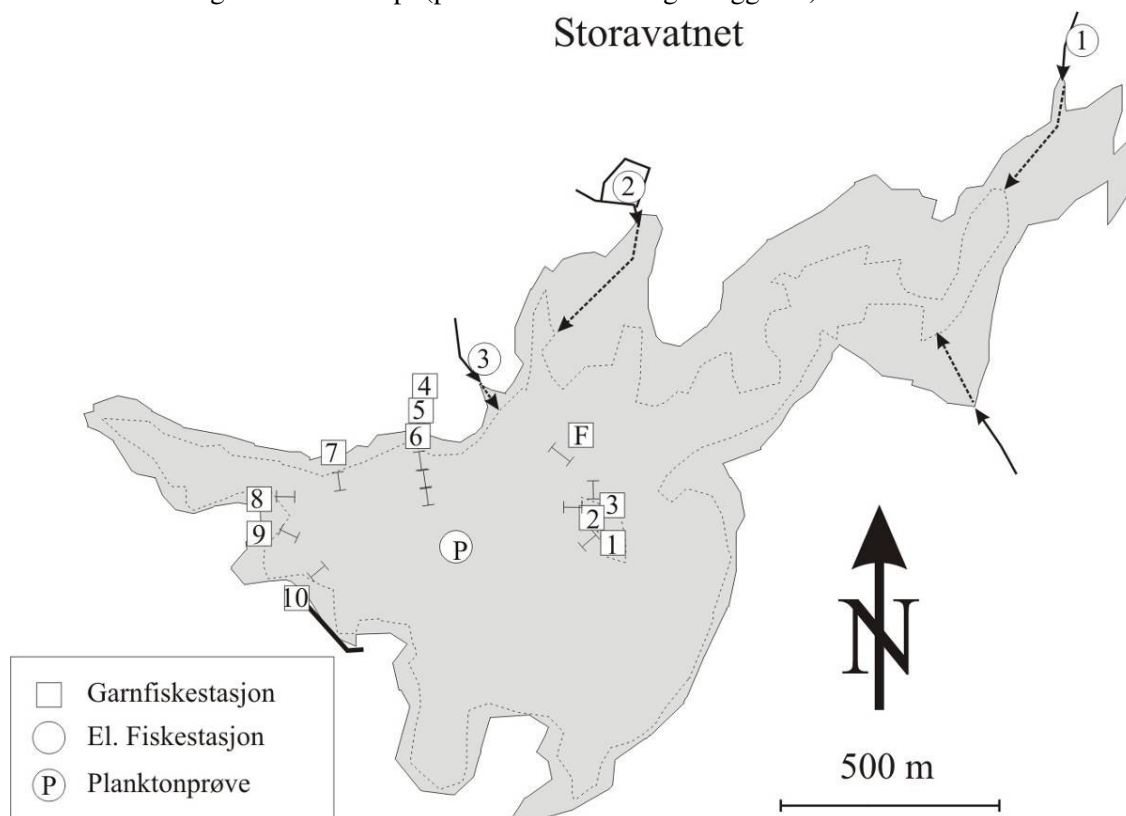
5 STORAVATNET I MASFJORDEN

INNSJØEN

Storavatnet ligger i Haugsdalsvassdraget i Masfjorden kommune, 703 moh. ved HRV. Laveste regulerte vannstand er 671 moh. som gir en reguleringshøyde på 32 m. Ved HRV har innsjøen et areal på 1,23 km². Det er fire innløpsbekker. Utløpet er stengt med dam, men ved overløp drenerer innsjøen til Langavatnet. Vanninntaket i magasinet blir ført til Vemundsbotn kraftstasjon, og går derfra til Godbotnsvatnet. Nesten 80 % av nedbørfeltet er fraført.

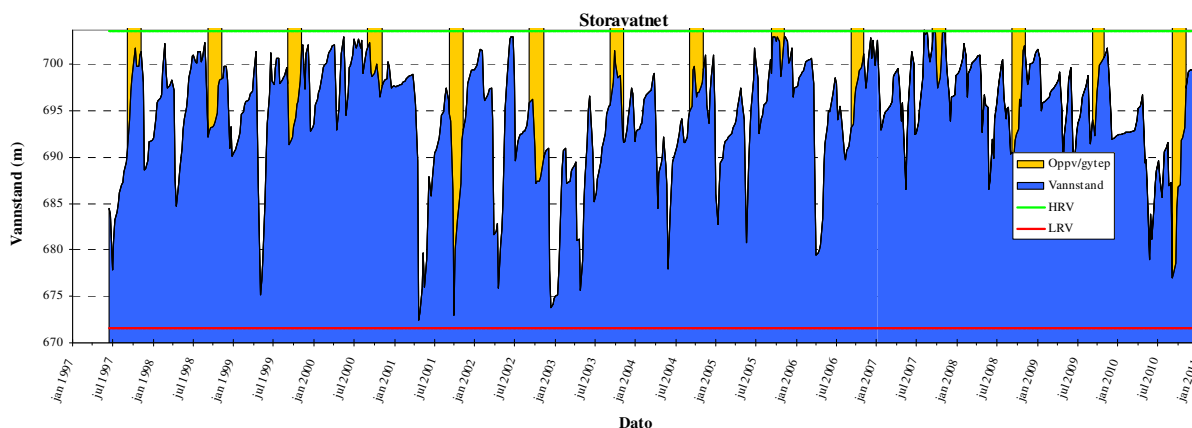
Ved prøvefiske i juli 1975 ble det fanget åtte aure på 24 bunngarn, alle fiskene var over 30cm med kondisjonsfaktor på 1,11. Innløpet fra Kupetjørnet ble vurdert til å ha egnet gytesubstrat, men trolig for lav pH til å gi rekruttering og fisken som ble fanget ble antatt å være fra utsetting (Raddum 1976). Ved prøvefisket i 2001 ble det fanget 13 aure på 8 bunngarn og en aure i ett flytegarn. Bestandstettheten ble vurdert som middels tett. Gjennomsnittlig k-faktor var 1,22 (Lehman og Wiers 2002).

Det er fra 2008 et pålegg om utsetting av 300 villfisk av aure årlig. I 2010 ble det satt ut 305 den 6. september. Det har tidligere vært satt ut aure i seks av årene siden 2000 (tabell 5), dette er villfisk fanget i Kallhovda i Eikemovassdraget (pers. medd. Sissel Mykletun, BKK). Alle fiskene som blir satt ut er fra 5 til 15 cm og er fettfinneklipt (pers. medd. Henning Skuggedal).



Figur 5.1. Kart for Storavatnet i Masfjorden. Bekkene som ble elektrofisket er angitt med nummererte sirkler. Stedene der det ble satt garn er avmerket med nummererte firkanter. Strandlinje ved prøvefisk er markert med stiplet linje.

Det er relativt mange forholdsvis store og raske vannstansvariasjoner gjennom året i Storavatnet. Hovedbildet er at magasinet blir tappet gradvis ned fra slutten av februar til begynnelsen av mai, for så å gradvis fylles opp utover sommeren, ha høyest vannstand i november, og bare unntaksvis være ved HRV. Siden 1997 har vannstanden aldri vært ved LRV og den har bare vært under kote 750 tre av årene (figur 5.2).



Figur 5.2. Vannstand i Storavatnet i perioden juni 1997 til januar 2011. Forventet oppvandrings- og gyteperiode for hunnaure fra 15. september til 1. november er markert med gult.

METODER

Innsjøen ble garnfisket 27. - 28. september 2010 med sju enkle fleromfars bunngarn i dybdeintervallet 0-20 meter, en bunngarnslenke bestående av tre garn i dybdeintervallet 0-25 meter, og ett flytegarn i dybdeintervallet 0-5 meter (**figur 5.1**). Tre av innløpsbekkene ble elektrofisket. Det ble tatt to trekk med planktonhåv fra 30 meters dyp. Det var pent og stille vær under prøvefisket, vannstanden var 17 meter under HRV.

RESULTAT

Garnfiske

Under garnfisket ble det fanget 60 aure. Fisken varierte i lengde fra 12,5 til 54,5 cm, med en gjennomsnittslengde på 23,6 ($\pm 7,9$) cm. Vekten varierte fra 5 til 1680 gram, snittvekten var 191 (± 268) gram, gjennomsnittlig kondisjonsfaktor var 1,04 ($\pm 0,12$) og var høy for alle aldersgrupper, men høyest for fem og seksåringene.

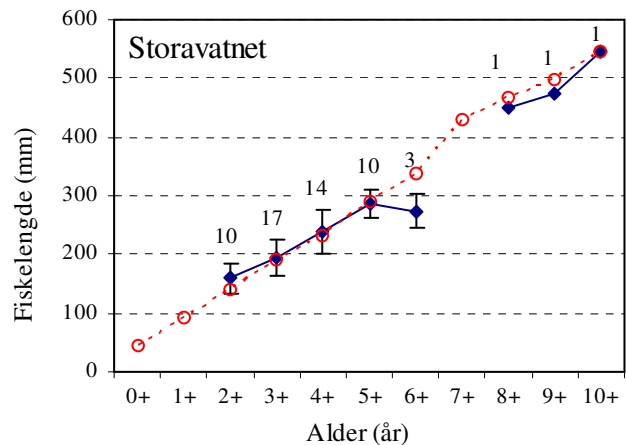
Seks aure hadde rød kjøttfarge, alle disse var over 30cm. 31 av aurene var lyserød i kjøttet, mens de 23 siste hadde hvit kjøttfarge. 24 av aurene hadde klipte fettfinner, i tillegg var det to som sannsynligvis har vært fettfinneklipt, totalt 43 % var merket.

Tabell 5.1. Gjennomsnittlig lengde (cm), vekt (g) og kondisjonsfaktor med standard avvik og antall hanner og hunner og andel kjønnsmodne fisk i hver aldersgruppe for de ulike aldersgruppene av aure fanget i Storavatnet 28. september 2010. ff-=klipt fettfinne.

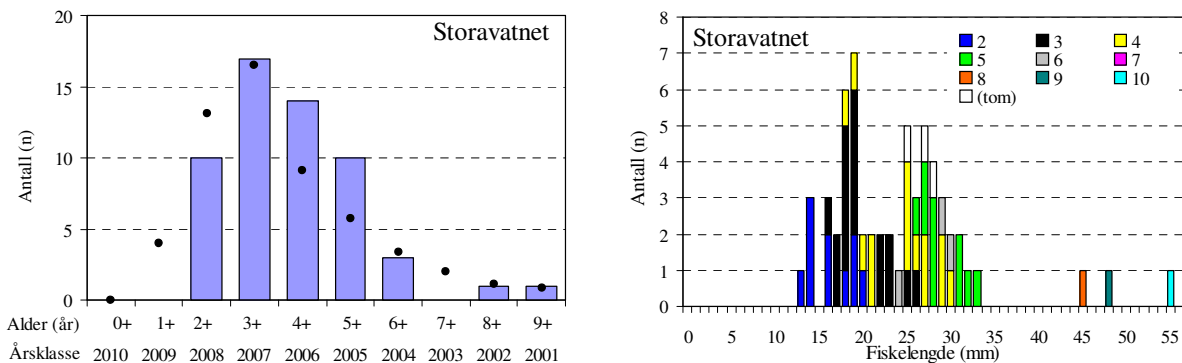
Alder		2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	U-	Totalt
Årsklasse		2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000	bestemt	
Antall		10	17	14	10	3	0	1	1	1	3	60
Lengde (cm)	Snitt	15,9	19,4	23,9	28,7	27,4		45,0	47,5	54,5	26,0	23,6
	Sd	2,5	3,0	3,8	2,4	3,0					1,6	7,9
Vekt (g)	Snitt	44	78	149	263	232		925	1091	1680	188	191
	Sd	22	37	70	55	110					34	268
K-faktor	Snitt	1,01	1,01	1,01	1,11	1,07		1,02	1,02	1,04	1,06	1,04
	Sd	0,11	0,09	0,09	0,19	0,22					0,05	0,12
Hunner	Antall	4	6	9	3	2		0	0	1	1	26
	% modne	0,0	50,0	44,4	100,0	100,0		-	-	100,0	100,0	53,8
Hanner	Antall	6	11	5	7	1		1	1	0	2	34
	% modne	83,3	81,8	100,0	100,0	100,0		100,0	100,0	-	100,0	91,2
Antall ff- % ff-		5	6	6	5	2		0	1	0	1	26
		50	35	43	50	67		0	100	0	33	43

Veksthastigheten, som er tilbakeregnet på grunnlag av skjellanalyser, viser at fisken etter første vekstsesong var gjennomsnittlig 4,5 cm, de fire påfølgende årene er gjennomsnittlig tilbakeregnet tilvekst mellom 4 og 6 cm. Ved lengder rundt 30 cm ser en del aure ut til å få redusert tilvekst, mens andre som trolig går over til å bli fiskespisere får økt tilvekst (**figur 5.3**). Den høye maksimalstørrelsen på fisken i innsjøen og ingen tydelig vekststagnasjon viser at bestanden er relativt fåtallig.

Figur 5.3. Vekstkurve basert på gjennomsnittlig lengde, med standard avvik ved avsluttet vekstsesong (blå) og tilbakeregnet gjennomsnittslengde ved avsluttet vekstsesong (rød), for aure fanget i Storavatnet 28. september 2010.



Aldersfordelingen for auren i Storavatnet viser at fisken stammet fra årsklassene fra perioden 2000 til 2008 med unntak av 2003-årsklassen (**figur 5.4**). Det er sannsynligvis en del utsatte fisker som ikke er merket i materialet, noe som gjør det vanskelig å slå fast i hvilke grad de ulike årsklassene er sterke eller svake i forhold til hverandre.



Figur 5.4. Lengde- og aldersfordeling for aurene som ble fanget under garnfisket i Storavatnet 28. september 2010. I figuren over aldersfordelingen er forventet aldersfordeling i bunngarnene i innsjøer som ligger mellom 300 og 750 moh.

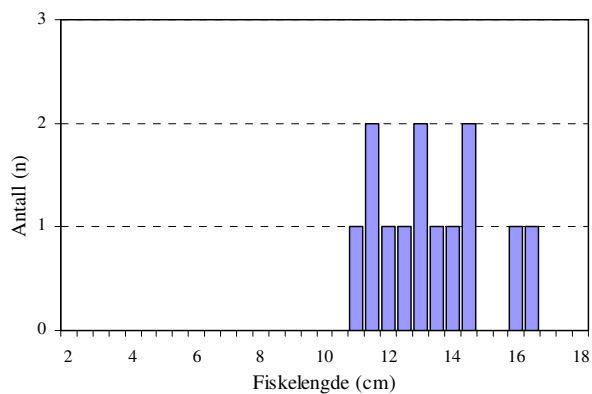
Det var fisk i alle bunngarnene med unntak av bunngarnene som sto ytterst i lenken, i bunngarnet som sto nest ytterst i bunngarnlenken ble det fanget en aure. I de andre bunngarnene varierte fangsten mellom 1 og 11 aure. Den gjennomsnittlige fangst per bunngarnnatt var 6. I flytegarnet ble det fanget fire aure, alle mellom 18 og 28 cm. Siktedyptet var 3 meter under prøvefisket.

Det ble fanget 7,9 aure i snitt på de fem bunngarnene som sto i strandsonen, bestanden ble ut fra dette estimert til å være på ca 3700 aure. Med en snittvekt på 195 gram, tilsvarer dette 6,3 kg fisk per hektar, som kan betraktes som moderat produksjon.

Bunndyr utgjorde ca 50 % av mageinnholdet, og fjærmygglarver var mest dominerende i denne gruppen. 40 % av mageinnholdet besto av plankton, og *Bythotrephes longimanus* var den dominerende byttedyrsarten. De siste 10 av magefyllingen besto av overflateinnsjekter. Det var lite parasitter og synlige innvollparasitter ble bare påvist i tre fisk.

Elektrofiske

I innløpsbekk (1) fra Kupetjørnet er bunnsubstratet er relativt grovt. Når magasinet er nedtappet mer enn noen meter vil det ikke være oppgangsmuligheter til elven oppstrøms HRV. Nedenfor dette vandringshinderet ble det fanget to aure på hhv. 21,8 og 31,8 cm, begge var kjønnsmodne hannaure. I elven oppstrøms HRV ble et område på ca 120 m² elektrofisket og det ble fanget 13 aure mellom 11,4 og 16,6 cm. Den største auren og en på 14,6 cm var kjønnsmodne hannaure. Elven har grovt substrat på dette området, her er litt begroing og dårlige gyteforhold (**figur 5.5**).



Figur 5.5. Over: Lengdefordeling for aurene som ble fanget ved elektrofiske i innløpselven fra Kupatjørnet til Storavatnet 27. september 2010. Oppe høyre: elven under HRV, m vandringshinder for oppvandrende aure. Høyre: innløpet ovenfor HRV.



Figur 5.6. Over: Vandringshinder øverst på elvestrekningen, Høyre: elven ca 5 meter under HRV, substratet er dominert av stein med sand mellom. Nede: Det var oppvandringshinder til elven ved den vannstanden som var i magasinet på undersøkelsestidspunktet.



Innløpselv (2) fra Storevassdalen kommer ned gjennom flere små tjern, nedstrøms det nederste tjernet går elven i foss ned til HRV, og det er ikke oppvandringsmuligheter eller gytemuligheter i elven når magasinet er fullt. Når magasinet er nede er det lange elvestrekninger. Bunnssubstratet er dominert av stein med relativt fint sediment imellom, men små områder med gytemuligheter finnes. Når vannstanden er langt nede, slik den var i september 2010, er det ikke oppvandringsmuligheter til disse elvestrekningene. Elven ble elektrofisket mellom LRV og HRV uten at det ble fanget eller observert fisk.



Figur 5.7. Over: Vandringshinder øverst på elvestrekningen, Høyre: elven ca 5 meter under HRV, substratet er dominert av stein, med sand i mellom. Nede: Det var oppvandringshinder til elven ved den vannstanden som var i magasinet på undersøkelsestidspunktet.

Innløpselv (3) fra nord har et relativt lite nedbørfelt, det er ikke tilgang til gyteområder for aure når magasinet er fullt, heller ikke når vannstanden er lavere enn 9-10 meter under HRV, når vannstanden er nede mellom 1-4 eller 7-8 meter vil det være gode gyteforhold i bekken. Hele bekken ble elektorfisket uten at det ble fanget eller observert aure. Det var liten vannføring og vanntemperaturen var 5,4 °C den 28. september 2010.

Vannkvalitet

Det ble tatt en vannprøve i Storavatnet 28. september 2010. Surheten var pH 5,9 og kalsiumkonsentrasjonene var mindre enn 0,1 mg/l. Innholdet av labilt aluminium var 4 µg/l, dette viser at innsjøen på dette tidspunktet hadde en vannkvalitet som var brukbar for aure, men kalsiuminnholdet er marginalt (**vedleggstabell A**). Det foreligger få vannprøver fra innsjøen fra tidligere, i juli og september 1975 ble pH målt til hhv. 5,1 og 5,0. Ved disse to måletidspunktene var kalsiumkonsentrasjonen mellom 0,15 og 0,22 mg/l (Raddum 1976).

Dyreplankton

Det ble påvist fire arter av vannlopper, *Bosmina longispina* og *Holopedium gibberum* var de mest tallrike. Av hoppekreps var det tre arter alle i lave tettheter (**tabell 5.4**). Av hjuldyr var det 11 arter, var den vanligste arten *Kellicottia longispina*, men de noe forsuringssensitive *Polyarthra spp.* og *Keratella hiemalis* ble også påvist i moderate tettheter.

I mageprøvene ble det påvist totalt fem planktonarter som ikke ble påvist i planktonprøven, dette var de tre vannloppeartene *Bythotrephes longimanus*, *Eurycercus lamellatus* og *Sida crystallina* og hoppekrepsartene *Heterocope saliens* og *Megacyclops gigas*.

Tabell 5.2. Tetthet av dyreplankton (antall dyr per m² og antall dyr per m³) i Storavatnet 27. september 2010.

Dyregruppe	Art/gruppe	Dyr/m ²	Dyr/m ³
Vannlopper	<i>Alonella nana</i>	7	0
	<i>Bosmina longispina</i>	14 260	475
	<i>Chydorus sphaericus</i>	7	0
	<i>Holopedium gibberum</i>	1 019	34
Hoppekreps	<i>Cyclops scutifer</i>	64	2
	<i>Heterocope saliens</i>	7	0
	<i>Mixodiaptomus laciniatus</i>	64	2
	Cyclopoide copepoditter	15 873	529
	Cyclopoide nauplier	22 409	747
Hjuldyr (Rotatoria)	<i>Collotheca</i> sp.	2 037	68
	<i>Conochilus</i> sp.	2 801	93
	<i>Kellicottia longispina</i>	24 446	815
	<i>Keratella cochlearis</i>	1 188	40
	<i>Keratella hiemalis</i>	1 952	65
	<i>Keratella serrulata</i>	85	3
	<i>Lecane lunaris</i>	85	3
	<i>Lecane stichaea</i>	85	3
	<i>Polyarthra major</i>	16 297	543
	<i>Polyarthra remata</i>	10 186	340
	<i>Trichocerca tigris</i>	85	3
Totalt		112 958	3 765

VURDERING

Storavatnet har en tynn til middel tett bestand av aure. Det var spesielt lav vannstand i magasinet sommeren og høsten 2010 siden det ble utført reparasjoner på dammen. Dette gjorde at fangst per garn var kunstig høy, siden arealet på innsjøen var redusert med ca 1/3. Fiskens kondisjon er god, den årlige tilveksten er også god, og det er ingen vekststagnasjon. Vannstanden i Storavatnet fylles ofte seint om høsten. Dette gjør at gyteområdene i innløpet fra Kupetjørnet ikke er tilgjengelig i gyteperioden, og egg som eventuelt blir gytt i reguleringssonen vil bli neddemt, noe som kan gi lav overlevelse. Det ble registrert mye to år gammel ungfisk i innløpet, dette stemmer godt overens med at det var tidlig oppfylling om høsten i 2007, slik at fisk kunne vandre opp i denne bekken for å gyte dette året.

Det meste av fisken i innsjøen stammer trolig fra utsettinger. Det er sannsynligvis også noe naturlig rekruttering enkelte år, samt noe fisk som kommer ned fra ovenforliggende innsjøer, spesielt fra Kupetjørnet som har en tett bestand.

Med dagens reguleringsregime og naturlige rekruttering ser utsettingene å være på et riktig nivå i forhold til å få en attraktiv bestand å fiske på. Det er mulig å gjøre tiltak i innløpet slik at fisk får tilgang til gyteområdene oppstrøms HRV også når vannstanden er senket lav, dette kan gi betydelig økt rekruttering til innsjøen.

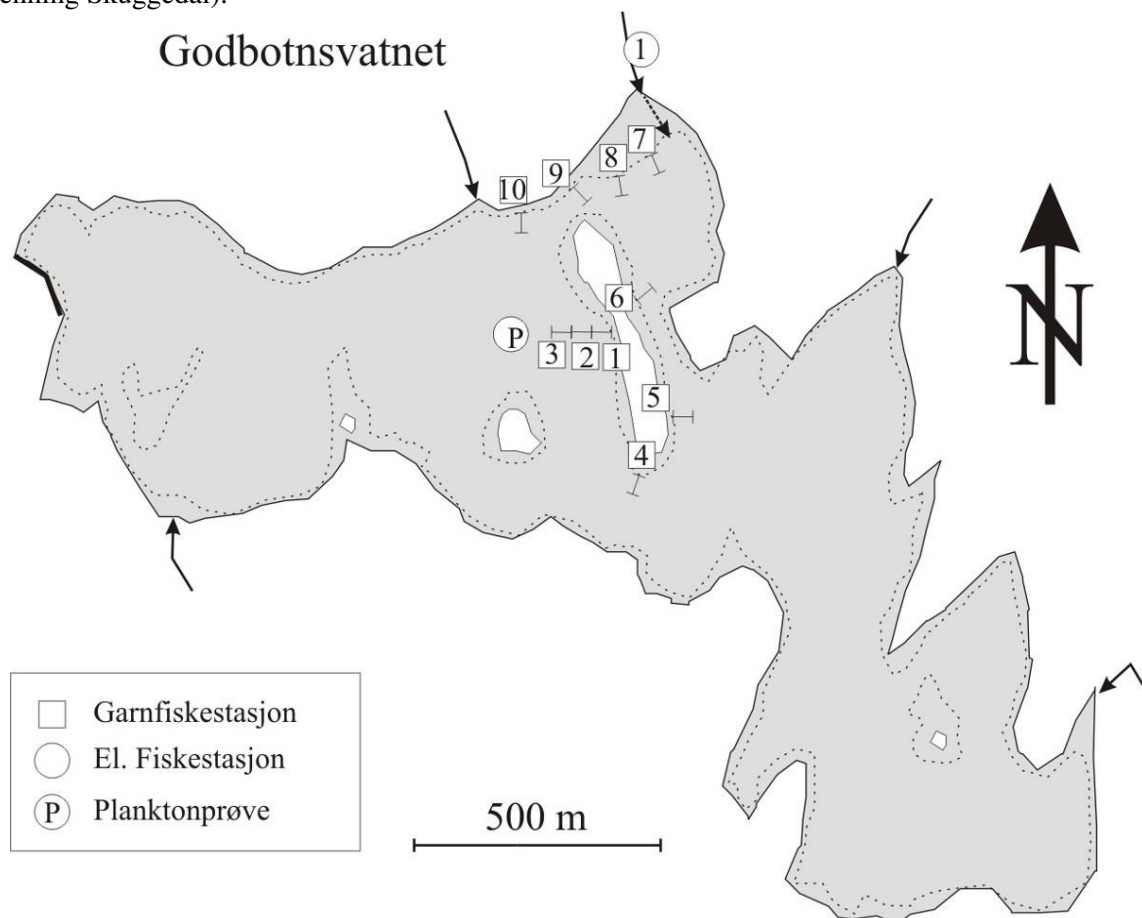
6 GODBOTNSVATNET I MASFJORDEN

INNSJØEN

Godbotnsvatnet ligger i Haugsdalsvassdraget i Masfjorden kommune, 537 moh. ved HRV. Laveste regulerte vannstand er 516 moh. som gir en reguleringshøyde på 19 m. Ved HRV har innsjøen et areal på 1,39 km². Det er to store innløpsbekker, utløpet er stengt med dam, men ved overløp drenerer innsjøen til Gangløysa. Vanninntaket i magasinet blir ført til Matre Kraftstasjon. Det kommer vann fra de øvre delene av vassdraget gjennom tunnel som går via Vemundsbotn kraftstasjon. Det er overført et lite felt sørvest for innsjøen, dette kommer i tunnel fra Nedstevatnet (**figur 1**).

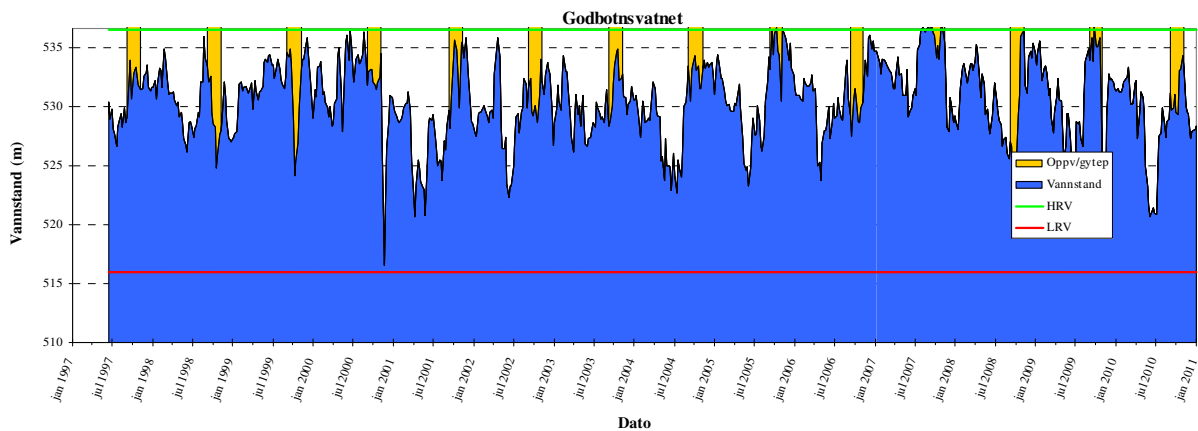
Ved prøvefiske i juli 1975 ble det fanget tre aure på 32 bunngarn, fiskene var mellom 22 og 29 cm med kondisjonsfaktor på 0,91. Innløpet fra nord ble vurdert til å ha dårlige gyteforhold, men trolig var surheten (pH) kritisk for egg og yngel (Raddum 1976). Fisken fanget i 1975 var fra tre ulike årsklasser og var trolig naturlig rekruttert. Ved prøvefisken i 2001 ble det fanget 13 aure på 8 bunngarn, bestandstettheten ble vurdert til å være middels tett. Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor var 1,13 (Lehman og Wiers 2002).

Det er fra 2008 et pålegg om utsetting av 300 villfisk av aure årlig, i 2010 ble det satt ut 305 den 6. september. Det har tidligere vært satt ut aure i innsjøen i 2000 i perioden 2002-2005 samt i 2009 (**tabell 5**), Den utsatte fisken er villfisk fanget i Kallhovda i Eikemovassdraget (pers. medd. Sissel Mykletun, BKK). Alle fiskene som blir satt ut er fra 5 til 15 cm og er fettfinneklipt (pers. medd. Henning Skuggedal).



Figur 6.1. Kart for Godbotnsvatnet i Masfjorden. Bekkene som ble elektrofisket er angitt med nummererte sirkler. Stedene der det ble satt garn er avmerket med nummererte firkanter. Strandlinje ved prøvefiske er markert med stiptet linje.

Det er relativt mange små raske vannstansendringer gjennom året i Godbotnsvatnet. Men hovedbildet er at magasinet blir tappet gradvis ned fra november/desember til begynnelsen av juni, for så å gradvis fylles opp utover sommeren og være nær HRV i november, men det er store forskjeller mellom år. Siden 1997 har vannstanden bare vært nær LRV i november 2000, i samme periode har vannstanden bare vært ved HRV i 3 % av tiden (**figur 6.2**).



Figur 6.2. Vannstand i Godbotnsvatnet i perioden juni 1997 til januar 2011. Forventet oppvandrings- og gyteperiode for hunnaure fra 15. september til 1. november er markert med gult.

METODER

Innsjøen ble garnfisket 27. - 28. september 2010 med 7 enkle fleromfars bunngarn i dybdeintervallet 0-13 meter og en bunngarnslenke bestående av tre garn i dybdeintervallet 0-34 meter (**figur 6.1**). Innløpsbekken fra nord ble elektrofisket. I innsjøen ble det tatt to trekk med planktonhåv fra 30 meters dyp. Det var pent og stille vær under prøvefisket, vannstanden var ca 7 m under HRV.

RESULTAT

Garnfiske

Under garnfisket ble det fanget 93 aure. Fisken varierte i lengde fra 8,9 til 57,5 cm, med en gjennomsnittslengde på 20,4 ($\pm 6,8$) cm. Vekten varierte fra 7 til 1349 gram, snittvekten var 117 (± 155) gram, og gjennomsnittlig kondisjonsfaktor var 1,05 ($\pm 0,08$), og var god for de fleste aldersgrupper, men de to største aurene, på seks og ti år, hadde lav k-faktor.



Figur 6.3. Fangst i et fleromfars bunngarn i Godbotnsvatnet.

8 av aurene var røde i kjøttet, alle var større enn 23 cm, 49 av aurene hadde lyserød kjøttfarge, mens resten var hvit i kjøttet. Gjennomsnittlig alder ved kjønnsmodning er 3 år for både hannauren og fire år for hunnauren. Den minste kjønnsmodne auren var en 11,4 cm lang hann.

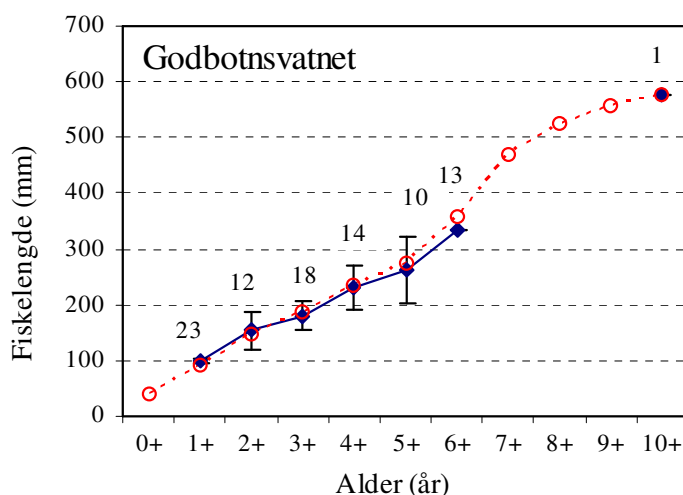
Totalt var 23 av 93 aure merket med fettfinneklipping, det var en svak tendens mot en høyere andel merket fisk blant fire og femåringene enn av ett, to og treåringene.

Tabell 6.1. Gjennomsnittlig lengde (cm), vekt (g) og kondisjonsfaktor med standard avvik og antall hanner og hunner og andel kjønnsmodne fisk i hver aldersgruppe for de ulike aldersgruppene av aure fanget i Godbotnsvatnet 28. september 2010. ff- = klipt fettfinne.

Alder		0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+	10+	U-	Totalt
Årsklasse		2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004		2000	bestemt	
Antall		0	2	12	18	14	10	1		1	35	93
Lengde (cm)	Snitt		9,8	15,4	18,1	23,1	26,2	33,3		57,5	19,8	20,4
	Sd		0,4	3,4	2,6	4,0	6,1				4,9	6,8
Vekt (g)	Snitt		10	44	68	139	208	364		1349	96	117
	Sd		1	26	29	78	123				71	155
K-faktor	Snitt		1,06	1,06	1,09	1,03	1,03	0,99		0,71	1,05	1,05
	Sd		0,01	0,07	0,08	0,06	0,07				0,08	0,08
Hunner	Antall		0	5	5	9	3	0		0	12	34
	% modne		-	0,0	20,0	66,7	66,7	-		-	33,3	38,2
Hanner	Antall		2	7	13	5	7	1		1	23	59
	% modne		0,0	42,9	76,9	60,0	71,4	100,0		100,0	69,6	66,1
Antall ff-			0	3	0	5	5	0		0	10	23
% ff-			0	25	0	36	50	0		0	29	25

Veksthastigheten, som er tilbakeregnet på grunnlag av skjellanalyser, viser at fisken etter første vekstsesong var gjennomsnittlig 4,0 cm. I de fire påfølgende vekstsesongene var tilveksten 4-5 cm. De to største fiskene har hatt et vekstomslag ved ca 30 cm, og har trolig gått over til å bli fiskespisere. (figur 6.4).

Figur 6.4. Vekstkurve basert på gjennomsnittlig lengde, med standard avvik ved avsluttet vekstsesong (blå) og tilbakeregnet gjennomsnittslengde ved avsluttet vekstsesong (rød), for aure fanget i Godbotnsvatnet 28. september 2010.

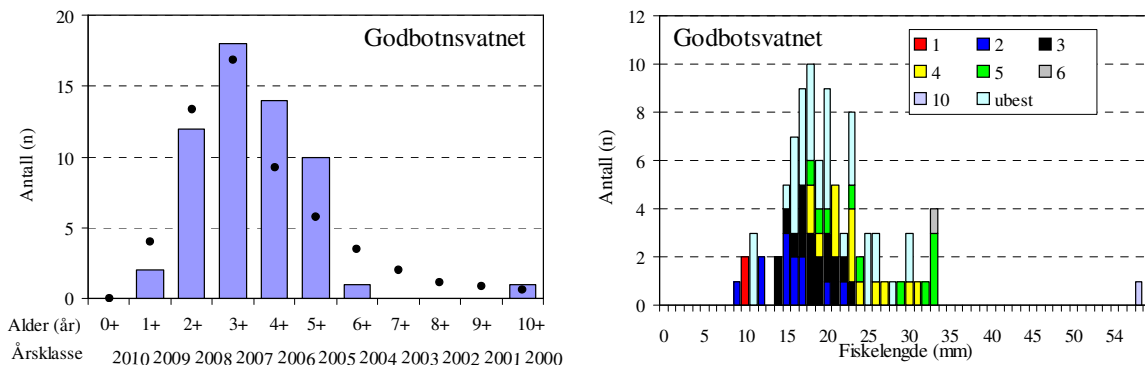


Aldersfordelingen for auren i Godbotnsvatnet viser at fisken stammet fra årsklassene fra perioden 2005 til 2009, samt 2000-årsklassen (figur 6.5). Det er enkelte utsatte fisker i materialet, noe som gjør det vanskelig å slå fast i hvilke grad de ulike årsklassene er sterke eller svake i forhold til hverandre.

Det var fisk i alle bunngarnene, i de to bunngarnene som sto ytterst i lenkene var det to aure i hvert. I bunngarnene som sto nær land varierte fangsten fra fem til 15 aure og den gjennomsnittlige fangst per bunngarnnatt var 9.3. Siktedypet var 9 meter under prøvefisket.

Det ble fanget 11,1 aure i snitt på de 8 bunngarnene som sto i strandsonen, bestanden ble ut fra dette estimert til å være på ca 9400 aure. Med en snittvekt på 117 gram, tilsvarer dette 8,5 kg fisk per hektar, som kan betraktes som moderat til høyt

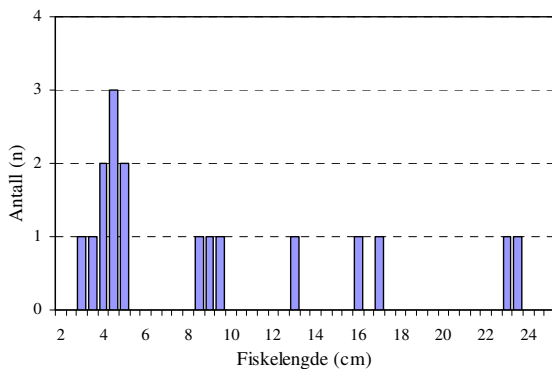
De fleste fiskene hadde spist plankton (50 %), de viktigste planktonartene var *Eurycercus lamellatus* og *Sida crystallina*. Overflateinsekt utgjorde 45 % av magefyllingen og 5 % var bunndyr. Det var lite parasitter, og synlige innvollsparasitter ble bare påvist i en fisk.



Figur 6.5. Lengde- og aldersfordeling for aurene som ble fanget under garnfisket i Godbotnsvatnet 28. september 2010. I figuren over aldersfordelingen er forventet aldersfordeling i bunngarnene i innsjøer som ligger mellom 300 og 750 moh. markert med prikker.

Elektrofiske

I innløpsbekk (1) fra Littlematrestølene har et varierende bunnsubstrat sammensatt av grus, stein og fjell. Det vokser noe mose i elven. Elven er ca 5-10 meter bred og opp til 40 cm dyp. Det var lav vannføring og rolig strøm ved elektrofisket og vanntemperaturen var 9,2 °C. Auren kan gå litt forbi veien ca 100 meter opp fra HRV før den møter vandringshinder. Det er brukbare gyteforhold i elven, men områdene med egnet gytesubstrat er relativt små. Det ble fanget aure både ovenfor og nedenfor HRV. Totalt ble et areal på ca 80 m² elektrofisket og det ble fanget 17 aure, inkludert de to yngste årsklassene. Fire av fem aure som var større enn 12 cm var kjønnsmodne hannaurer (**figur 6.6**). Det ble også fanget aureyngel i bekken ved elektrofisket i 2001 (Lehmann og Wiers 2002).



Figur 6.6. Lengdefordeling (venstre) for aurene som ble fanget ved elektrofiske i innløpselven (høyre) til Godbotnsvatnet 28. september 2010.

I de andre innløpsbekken er vurdert til ikke å ha oppvandringsmuligheter for aure, eller de er ikke egnet som gytebekker

Vannkvalitet

Det ble tatt en vannprøve Godbotnsvatnet 28. september 2010. Surheten var pH 6,3 og kalsiumkonsentrasjonene var 0,18 mg/l. Innholdet av labilt aluminium var 8 µg/l, dette viser at innsjøen på dette tidspunktet hadde en vannkvalitet som var brukbar for aure, men innholdet av kalsium er lavt (**vedleggstabell A**). Det foreligger få vannprøver fra innsjøen fra tidligere. I mai 1974 pH målt til 5,1 og i juli og september 1975 til 5,0. Ved disse tre måletidspunktene var

kalsiumkonsentrasjonen mellom 0,21 og 0,28 mg/l. I innløpet fra Litlematrestølen var pH 4,9 (Raddum 1976). I samme innløpsbekk ble surheten målt høsten 1994 og våren 1995, og var da hhv. pH 5,3 og 5,5 (Kålås mfl. 1996). Vannkvalitetsmålingene viser at vassdraget har vært betydelig påvirket av forsurening, men at det har vært en betydelig forbedring av vannkvaliteten, som nå ser ut til å være tilfredsstillende for aure.

Dyreplankton

Av vannlopper var det fire arter, *Bosmina longispina* var den mest tallrike. Det var totalt tre hoppekrepsarter, alle i lave tettheter (**tabell 6.2**). Av hjuldyr var det 11 arter. Den vanligste arten var *Kellicottia longispina*, men de noe forsuringssensitive *Keratella cochlearis* og *Polyarthra spp.* ble også påvist i moderate tettheter.

I mageprøvene ble det påvist totalt fem planktonarter som ikke ble påvist i planktonprøven, dette var de tre vannloppeartene *Eurycercus lamellatus*, *Sida crystallina* *Chydorus sphaericus* og *Alona affinis* og de to hoppekrepsartene *Megacyclops gigas* og *Eucyclops serrulatus*.

Tabell 6.2. Tetthet av dyreplankton (antall dyr per m² og antall dyr per m³) i Godbotnsvatnet 28. september 2010.

Dyregruppe	Art/gruppe	Dyr/m ²	Dyr/m ³
Vannlopper	<i>Alonella nana</i>		7
	<i>Alonopsis elongata</i>		21
	<i>Bosmina longispina</i>	4 414	147
	<i>Holopedium gibberum</i>		35
Hoppekreps	<i>Cyclops scutifer</i>		170
	<i>Heterocope saliens</i>		7
	<i>Mixodiaptomus laciniatus</i>		14
	Cyclopoide copepoditter	9 507	317
	Cyclopoide nauplier	43 799	1 460
Hjuldyr (Rotatoria)	<i>Collotheca</i> sp.	3 395	113
	<i>Conochilus</i> sp.	6 112	204
	<i>Kellicottia longispina</i>	43 799	1 460
	<i>Keratella cochlearis</i>	17 316	577
	<i>Keratella quadrata</i>	8 149	272
	<i>Keratella serrulata</i>	170	6
	<i>Lecane stichaea</i>	85	3
	<i>Polyarthra major</i>	6 791	226
	<i>Polyarthra remata</i>	1 358	45
	<i>Testudinella cf. emarginula</i>	85	3
	Bdelloidea	255	8
Totalt		145 489	4 850

VURDERING

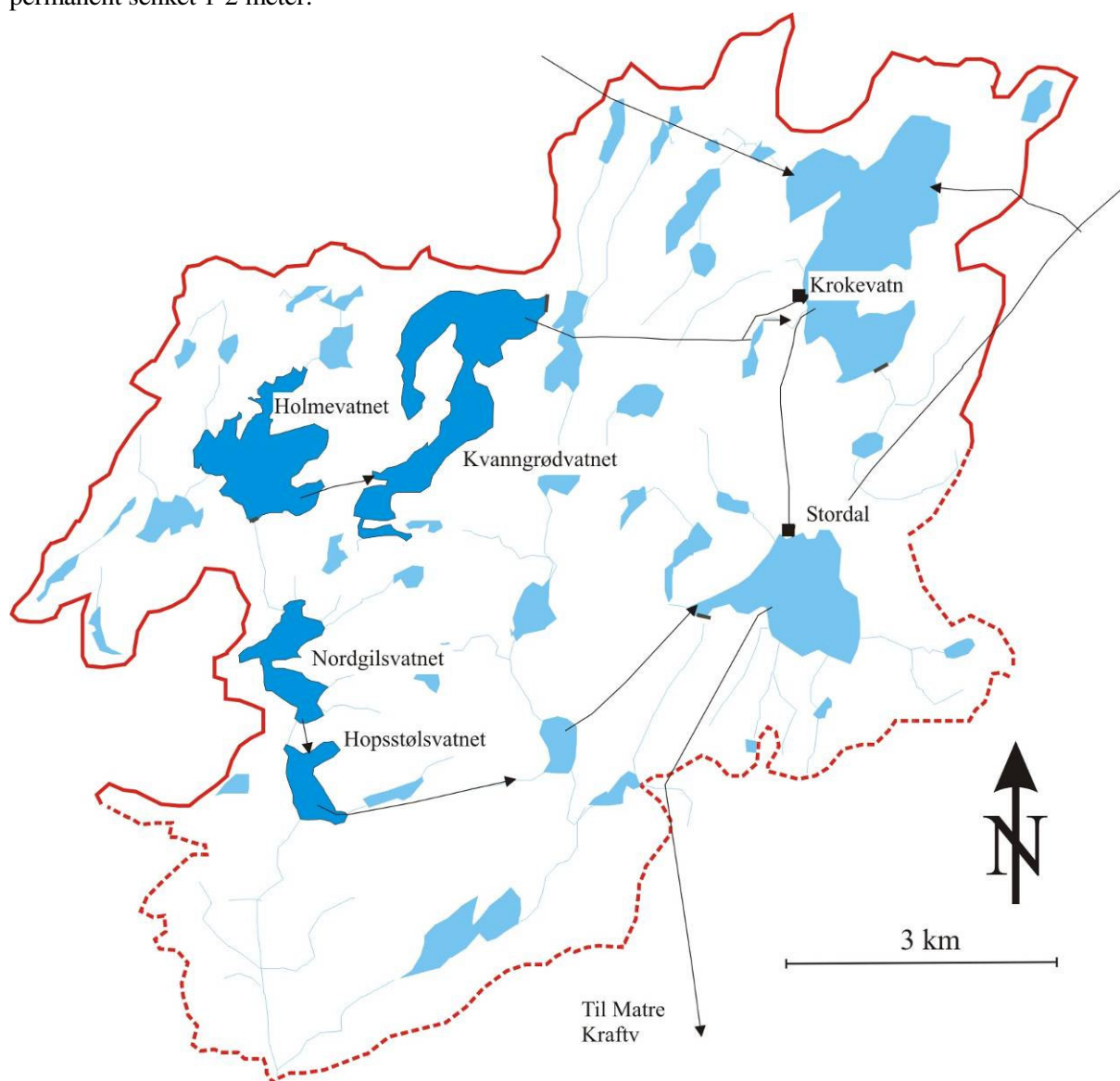
Godbotnsvatnet har en middels tett til tett bestand av aure, bestandstettheten har økt betydelig siden prøvefisket i 2001. Det er naturlig rekruttering i innløpet fra Litlematrestølane, og aldersfordelingen indikerer jevn og god rekruttering de siste seks årene. Kondisjonsfaktoren var god, og det var ingen tegn til vekststagnasjon. Det er forventet at tilsvarende rekruttering av aure framover vil føre til vekststagnasjon og at kondisjonsfaktoren vil gå ned.

Vannkvalitetsmålingene viser at det tidligere har vært perioder med marginal vannkvalitet for aure, pH har bedret seg de siste 20 årene og er nå bra, men det er lite kalsium i innsjøen.

Med den naturlige rekrutteringen som har vært de siste 6 årene er det ikke lenger nødvendig å sette ut fisk i innsjøen.

MATREVASSDRAGET

Matrevassdraget (067.2Z) ligger i grenseområdet mellom Høyanger, Modalen og Masfjorden kommuner. Vassdraget munner ut ved Matre i Matresfjorden, i indre del av Masfjorden. Fire av innsjøene i vassdraget ble undersøkt sommeren 2011 (**figur 2**). Det opprinnelige utløpet av Holmevatnet er stengt med dam og vannet blir overført til Kvanngrovdvatnet og går derfra videre til Krokevatn kraftverk ved Krokevatnet. Fra Krokevatnet blir vannet ført videre til Stordalen kraftverk ved Stordalsvatnet. Nordgilsvatnet er overført til Hopsstølsvatnet, som er overført videre til Stordalsvatnet. Holmevatnet, Kvanngrovdvatnet og Nordgilsvatnet er regulert, i Hopsstølsvatnet er vannstanden permanent senket 1-2 meter.



Figur 2. Oversiktskart over den nordvestre delen av Matrevassdraget, der de undersøkte innsjøene er markert med mørkeblått, overføringer, dammer, og kraftverk er markert.

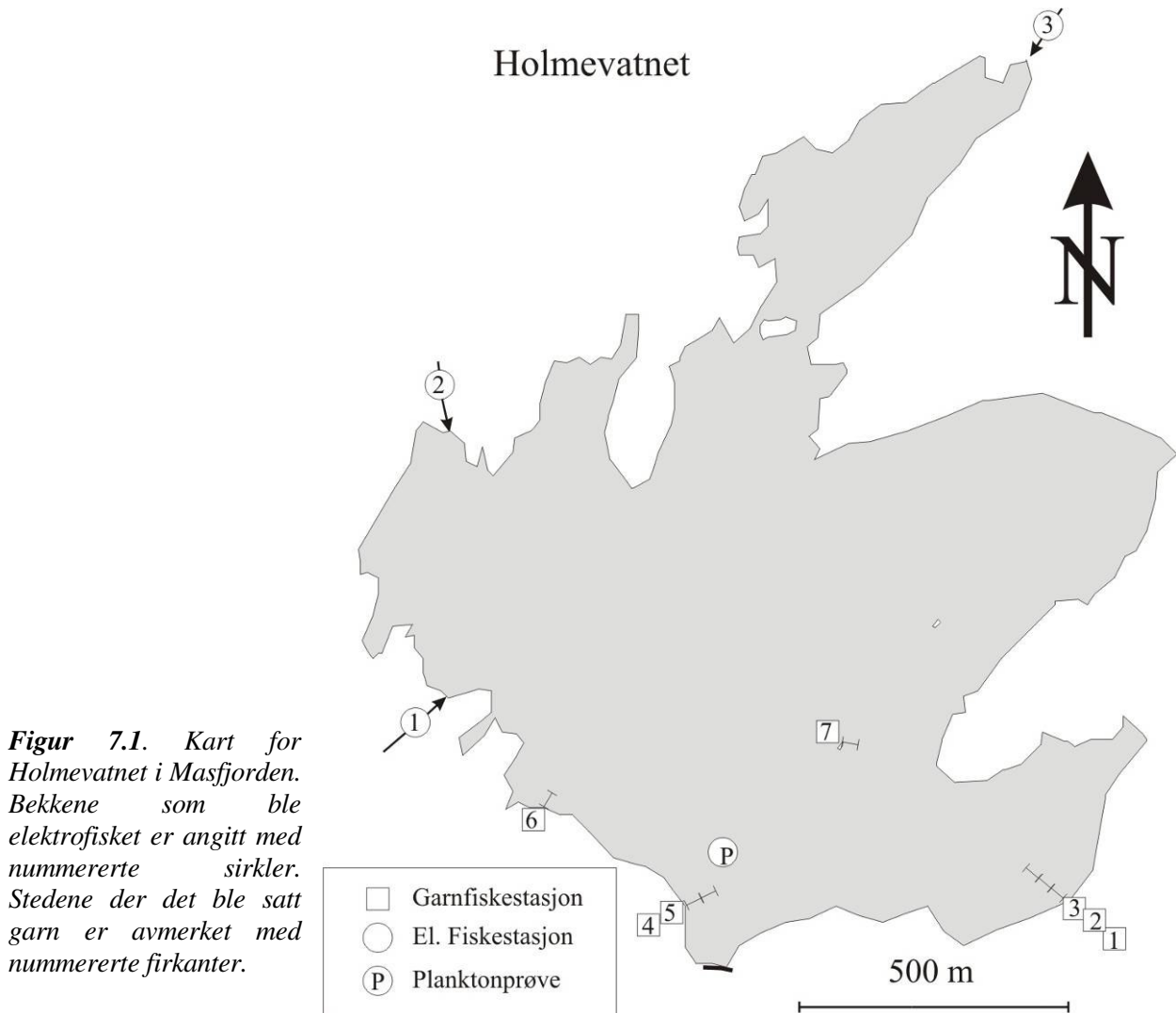
Fiskeutsettinger

Det har tidligere vært et utsettingspålegg i innsjøene, men det har siden 2008 ikke vært pålegg om utsettinger av fisk i innsjøene. Det er ikke kjent at det har vært utsettinger av fisk i noen av innsjøene siden 2006.

7 HOLMEVATNET I MASFJORDEN

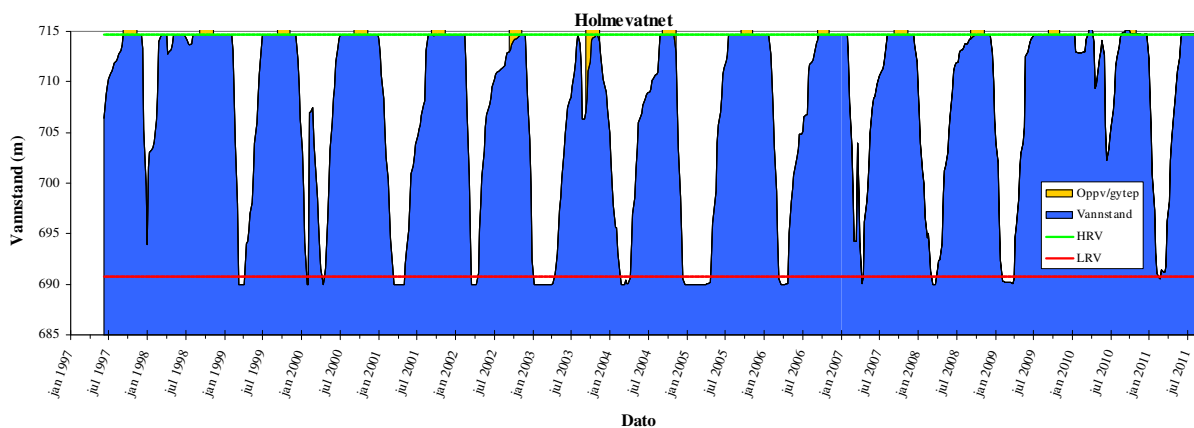
INNSJØEN

Holmevatnet (innsjø nr. 2137) ligger i Matrevassdraget i Masfjorden kommune, 714,7 moh. ved HRV. Laveste regulerte vannstand er 690,7 moh. som gir en reguleringshøyde på 24 meter. Ved HRV har innsjøen et areal på 1,19 km². Det er 3 innløpsbekker, utløpsbekken i sør som opprinnelig drenerte til Nordgilsvatnet er stengt med dam. Ved overløp drenerer innsjøen fortsatt denne veien, men normalt blir alt vannet ført i tappetunnel mot Kvanngrovdvatnet. Ved prøvafisk i innsjøen i 1965 var bestandstettheten lav og fisken hadde god kvalitet, ved prøvefiske i 2001 var bestanden noe under middels tett (Lehmann og Wiers 2002).



Figur 7.1. Kart for Holmevatnet i Masfjorden. Bekkene som ble elektrofisket er angitt med nummererte sirkler. Stedene der det ble satt garn er avmerket med nummererte firkanter.

Vannstanden er normalt ved HRV, på koten 714,7 moh. fra august til slutten av november. Deretter tappes magasinet jevnt og når LRV i begynnelsen av mars. Oppfyllingen begynner så igjen i slutten av april og magasinet fylles relativt raskt opp til kote 710, og deretter gradvis opp til HRV i slutten av august (**figur 7.2**). Siden 1997 er det bare vinteren 1997/1998 og 2009/2010 at magasinet ikke var tappet helt ned til LRV.



Figur 7.2. Vannstand i Holmevatnet i perioden juni 1997 til september 2011. Forventet oppvandrings- og gyteperiode for hunnaure fra 15. september til 1. november er markert med gult.

METODER

Innsjøen ble garnfisket 17. - 18. august 2011 med to enkle fleromfars bunn garn i dybdeintervallet 0-8 meter, en bunn garnslenke bestående av to garn i dybdeintervallet 0-30 meter, og en lenke med tre garn som sto mellom 0 og 12 meter (**figur 7.1**). Tre av innløpsbekkene ble elektrofisket, og det ble tatt en vannprøve i innsjøen. Over innsjøens dypeste punkt ble det tatt to trekk med planktonhåv fra 30 meters dyp. Det var lettskyet og relativt stille, vannstanden var ved HRV under prøvefisket.

RESULTAT

Garnfiske

Under garnfisket ble det fanget 23 aure. Fisken varierte i lengde fra 15,8 til 39,8 cm, med en gjennomsnittslengde på 29,4(±7,6) cm. Vekten varierte fra 39 til 506 gram, snittvekten var 278 (±167) gram. Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor var 0,94 (±0,08), og var litt lav for alle aldersgrupper.

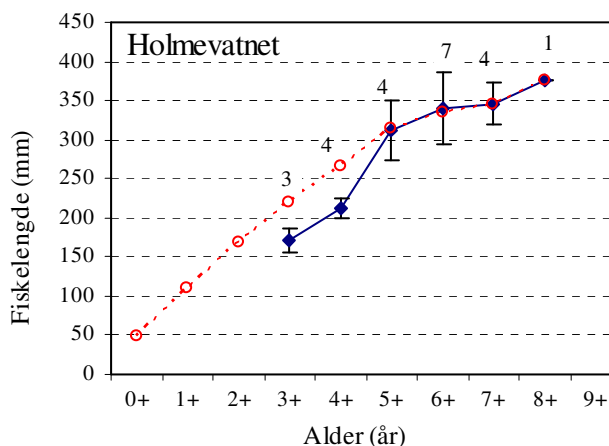
56 % av auren hadde rød kjøttfarge, 39 % var lyserød i kjøttet, mens resten hadde hvit kjøttfarge. Gjennomsnittlig alder ved kjønnsmodning er 4 år for både hann- og hunnauren. Den minste kjønnsmodne auren var en 20,3 cm lang hann på fire år.

Tabell 7.1. Gjennomsnittlig lengde (cm), vekt (g) og kondisjonsfaktor med standard avvik og antall hanner og hunner og andel kjønnsmodne fisk i hver aldersgruppe for de ulike aldersgruppene av aure fanget i Holmevatnet 18. august 2011.

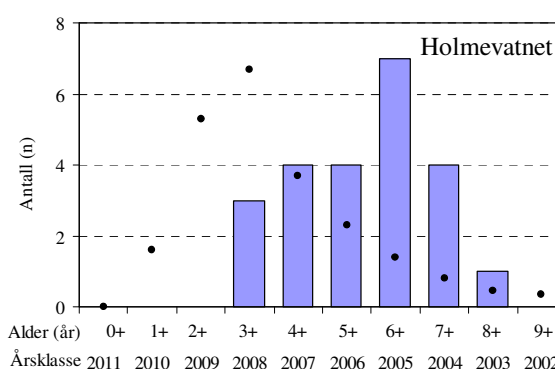
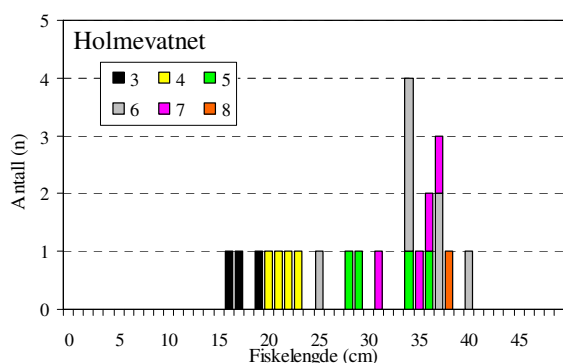
Alder		0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	Totalt
Årsklasse		2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	
Antall		0	0	0	3	4	4	7	4	1	23
Lengde (cm)	Snitt				17,2	21,2	31,2	34,0	34,6	37,5	29,4
	Sd				1,5	1,2	3,9	4,6	2,6		7,6
Vekt (g)	Snitt				47	93	303	366	409	475	278
	Sd				11	19	117	116	95		167
K-faktor	Snitt				0,93	0,96	0,96	0,91	0,97	0,90	0,94
	Sd				0,03	0,07	0,07	0,13	0,02		0,08
Hunner	Antall				3	2	2	1	2	0	10
	% modne				0,0	50,0	100,0	100,0	100,0	-	60,0
Hanner	Antall				0	2	2	6	2	1	13
	% modne				-	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Veksthastigheten, som er tilbakeregnet på grunnlag av skjellanalyser, viser at fisken etter første vekstsesong var gjennomsnittlig 4,7 cm. De tre påfølgende årene er tilveksten mellom 5 og 6 cm per år. Deretter ser tilveksten ut til å avta noe per år, og det er en tendens til vekststagnasjon rundt 35 cm (**figur 7.3**). Den høye maksimalstørrelsen til fisken i innsjøen og ingen tydelig vekststagnasjon viser at bestandstettheten er relativt moderat.

Figur 7.3. Vekstkurve basert på gjennomsnittlig lengde, med standard avvik ved avsluttet vekstsesong (blå) og tilbakeregnet gjennomsnittslengde ved avsluttet vekstsesong (rød), for aure fanget i Holmevatnet 18. august 2011.



Aldersfordelingen for auren i Holmevatnet viser at fisken stammet fra årsklassen fra perioden 2003 til 2008 (**figur 7.4**). Årsklassene fra perioden 2004 til 2006 er relativt talrike, mens årsklassen fra 2008 er fåtallige, og 2009 årsklassen er fåtallig eller mangler.



Figur 7.4. Lengde- og aldersfordeling for aurene som ble fanget under garnfisket i Holmevatnet 18. august 2011. I figuren over aldersfordelingen er forventet aldersfordeling i bunngarnene i innsjøer som ligger mellom 300 og 750 moh.

Det var fisk i alle bunngarna med unntak av det som sto dypest (15 -30 m), på garnet som sto dypest i den lengste bunngarnlenken (9-10 m) ble det fanget en fisk. I de andre garna var fangst per garn mellom tre og fem aure. Den gjennomsnittlige fangsten per bunngarnnatt var 3,3. Siktedypet var 12 meter under prøvefisket.

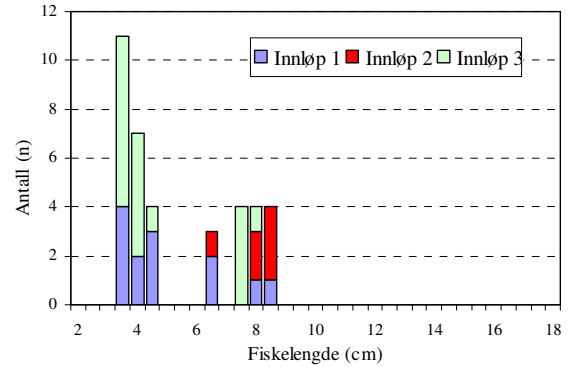
Det ble fanget 4,5 aure i snitt på de fire bunngarnene som sto i strandsonen, bestanden ble ut fra dette estimert til å være på ca 2900 aure. Med en snittvekt på 278 gram, tilsvarer dette 6,7 kg fisk per hektar, som kan betraktes som moderat.

De fleste fiskene hadde spist plankton, og denne dyregruppen utgjorde 60 % av magefyllingen. Viktigste byttedyret blant plankton var *Bythotrephes longimanus*. Bunndyr utgjorde ca 40 % av magefyllingen og vannkalver og fjærmygg var de viktigste byttedyrene.

Elektrofiske

I innløpsbekk (1) i sørvest er bunnsubstratet dominert av stein med litt grus og småstein. Det vokser en del mose i elven. Elven er 2 – 3 meter bred og var opp til 30 cm dyp ved elfiske. Det var lav vannføring og rolig strøm ved elektrofiske og vanntemperaturen var 14,2 °C. Auren kan gå 150 meter oppover elven før den kommer opp i et mindre tjern, oppvekstarealet er ca 300 m². Det er brukbare gyteforhold i deler av elven. Totalt ble et areal på ca 30 m² elektrofisket. Det ble totalt fanget 13 aure hvorav 9 var årsyngel (**figur 7.5**).

Figur 7.5. Lengdefordeling for aurene som ble fanget ved elektrofiske i innløpselvene til Holmevatnet 18. august 2011.



Innløpselv (2) i nordvest har et bunnsubstrat dominert av stein delvis dekket av mose. Elven var opp til 30 cm dyp, 1-2 meter bred og fisken kan vandre 100 meter oppover elven. Oppvekstarealet er ca 100 m², det er relativt dårlige gyteforhold. Det var lav vannføring og rolig strøm og vanntemperaturen var 13,5 °C den 17. august. Det ble fanget totalt 6 aure på de 50 m² som ble overfisket, tettheten av fisk var relativt lav, det ble ikke observert årsyngel (**figur 7.5**).



Figur 7.6. Venstre: innløp 1 i sørvest, oppe til høyre: innløp 2 i nordvest. Nede: innløp 3 i nord til Holmevatnet 17. august 2011.

I innløpselv (3) i nord kommer fra en liten innsjø. Det var lav vannføring og relativt rolige strømforhold den 17. august 2011. Vanntemperaturen ved elektrofiske var 15,0 °C. Bunnsubstratet er dominert av stein. Det vokser mye mose på elvebunnen. Elven var opp til 20 cm dyp ved elektrofiske. Elvebredden er 3,5 meter opp til vandringshinderet som er ca 150 meter oppover elven. Ca 400 m² er

tilgjengelig som oppvekstareal. Det er brukbare gyteforhold i elven. Et areal på ca 30 m² ble elektrofisket og det ble fanget i alt 18 aure hvorav 13 var årsyngel. Det var relativt høy fisketetthet i elven (**figur 7.5**).

Vannkvalitet

Det ble tatt en vannprøve i Holmevatnet 17. august 2011. Surheten var pH 5,49 og kalsiumkonsentrasjonene var 0,18 mg/l. Innholdet av labilt aluminium var mindre enn 12 µg/l, dette viser at innsjøen på dette tidspunktet hadde en vannkvalitet som er brukbar for aure med hensyn på pH, men kalsiumkonsentrasjonen er marginal for aure (**vedleggstabell A**). Det er ikke kjent at det er tatt vannkjemiske prøver i innsjøen tidligere, men i kalkingsplanen for Masfjorden fra 1995, ble området beskrevet som variabelt med periodisk lav pH (Kålås mfl. 1996).

Dyreplankton

Av vannlopper var det bare *Bosmina longispina* og *Holopedium gibberum*, av hoppekreps var det tre arter, alle var i relativt lav tetthet, men *Heterocope saliens* hadde høyest tetthet (**tabell 7.2**). Det ble påvist totalt 10 hjuldyrarter, *Conochilus* sp. var den vanligste arten. De noe forsuringssensitive *Keratella hiemalis* og *Polyarthra* spp. ble også påvist i moderate tettheter.

I mageprøvene ble det påvist totalt tre vannloppearter som ikke ble påvist i planktonprøven, dette var *Bythotrephes longimanus*, *Eurycercus lamellatus* og *Sida crystallina*.

Tabell 7.2. Tetthet av dyreplankton (antall dyr per m² og antall dyr per m³) i Holmevatnet 17. august 2011.

Dyregruppe	Art/gruppe	Dyr/m ²	Dyr/m ³
Vannlopper	<i>Bosmina longispina</i>	1 273	42
	<i>Holopedium gibberum</i>	5 432	181
Hoppekreps	<i>Cyclops scutifer</i>	163	5
	<i>Eudiaptomus gracilis</i>	226	8
	<i>Heterocope saliens</i>	354	12
	Calanoide nauplier	2 037	68
	Calanoide copepoditter	8 913	297
	Cyclopoide nauplier	18 335	611
	Cyclopoide copepoditter	1 698	57
Hjuldyr (Rotatoria)	<i>Ascomorpha</i> sp.	764	25
	<i>Collotheca</i> sp.	8 149	272
	<i>Conochilus</i> sp.	244 462	8 149
	<i>Kellicottia longispina</i>	15 279	509
	<i>Keratella cochlearis</i>	85	3
	<i>Keratella hiemalis</i>	4 074	136
	<i>Keratella serrulata</i>	85	3
	<i>Lecane ligona</i>	85	3
	<i>Polyarthra major</i>	14 260	475
	<i>Polyarthra remata</i>	13 242	441
Totalt		338 915	11 297

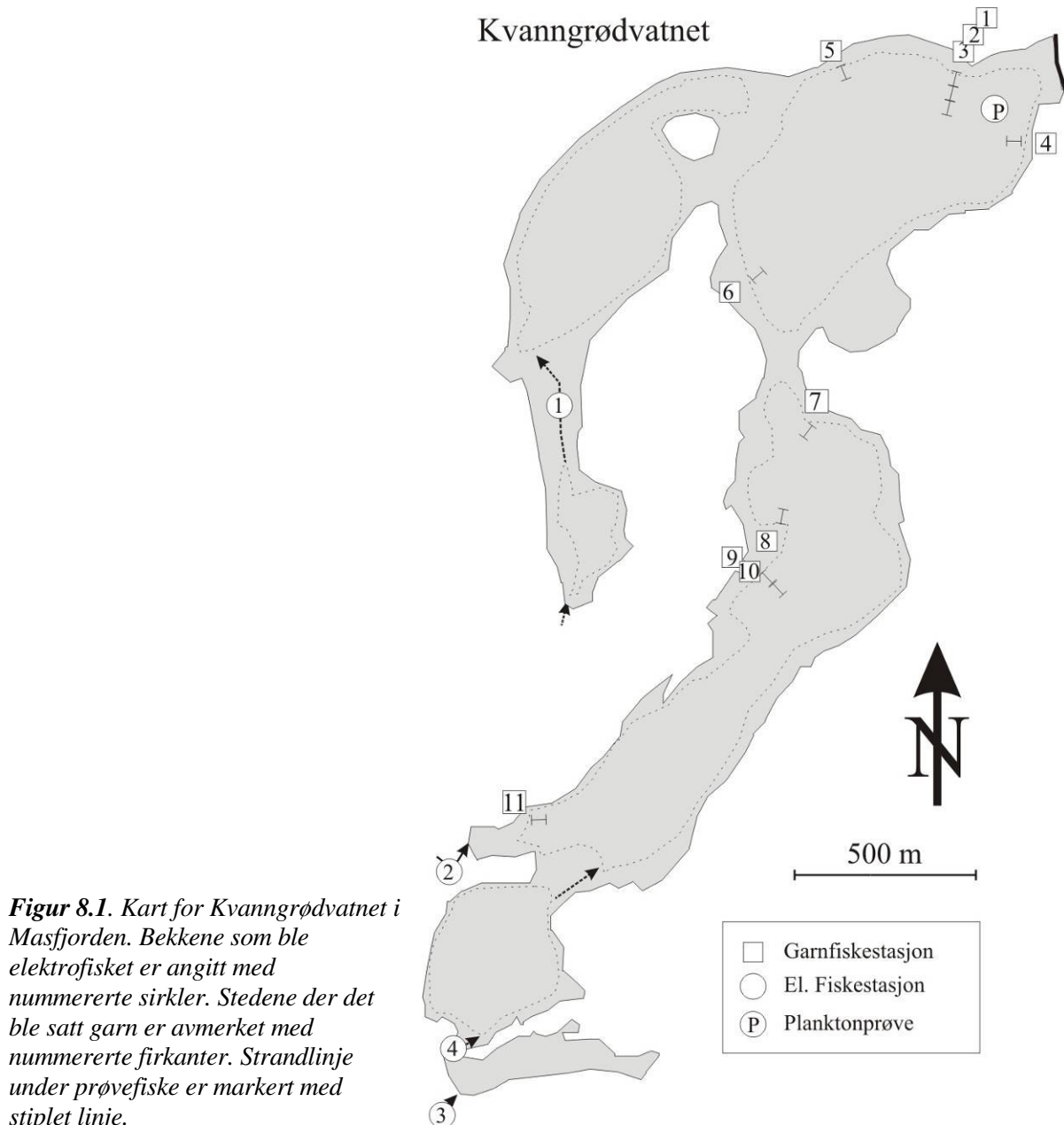
VURDERING

Holmevatnet har en middels tett bestand av aure, årsklassen fra 2009 ser ut til å mangle, mens 2008-årsklassen er svak. Det ser ut til å ha vært god rekruttering de to siste årene. Fiskens kondisjon er noe under normalt god, men den årlige tilveksten er relativt god for en så høytliggende innsjø. Resultatene fra dette prøvefiske og prøvefiske i 2001 viser at det har vært tilnærmet årlig rekruttering siden 1996, før dette så det ut til å ha vært noe mer spredt rekruttering (Lehmann og Wiers 2002). Veksten er ikke noen vesentlig annerledes i 2011 sammenlignet med i 2001. Vannprøven fra 2011 ble tatt på en periode av året det normalt er relativt god vannkjemi med hensyn på forsuring. Episoder med vannkjemi som er skadelig for aure kan ikke utelukkes i dette området, og har trolig vært begrensende på bestanden fram til slutten av 1990-tallet. Bestanden klarer seg nå godt uten nye tiltak.

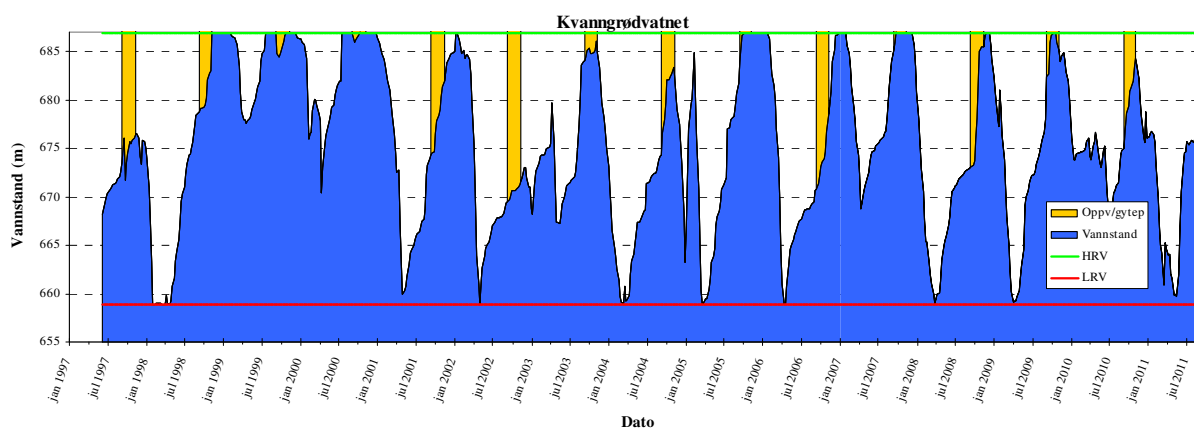
8 KVANNGRØDVATNET I MASFJORDEN

INNSJØEN

Kvanngjørødvatnet (innsjø nr. 2140) ligger i Matrevassdraget i Masfjorden kommune, 686,9 moh. ved HRV. Laveste regulerte vannstand er 658,9 moh. som gir en reguleringshøyde på 28 m. magasinet besto tidligere av flere separate innsjøer. Ved HRV har innsjøen har et areal på 0,81 km². Det er 3 innløpsbekker. Vannet blir ført i tappetunnel mot Krokevatnet. Ved prøvefisk i innsjøen i 1965 var bestandstettheten lav og fisken hadde god kvalitet, ved prøvefiske i 2001 var bestanden noe under middels tett (Lehmann og Wiers 2002).



Vannstanden når normalt HRV på koten 686,9 moh. i starten av november, og fra slutten av november er det gradvis nedtapping til midt i mai før det er en ofte trappevis oppfylling fram mot HRV i november. (figur 8.2). Med noen få unntak er vannstanden nede ved LRV om vinteren og ved HRV om høsten.



Figur 8.2. Vannstand i Kvanngrovdvatnet i perioden juni 1997 til september 2011. Forventet oppvandrings- og gyteperiode for hunnaure fra 15. september til 1. november er markert med gult.

METODER

Innsjøen ble garnfisket 17. - 18. august 2011 med seks enkle fleromfars bunngarn i dybdeintervallet 0-10 meter, en bunngarnslenke bestående av to garn ned til 23 meter, og en bunngarnslenke bestående av tre garn i dybdeintervallet 0-43 meter (**figur 8.1**). Fire av innløpsbekkene ble elektrofisket, og det ble tatt en vannprøve i innsjøen. Det ble også tatt to trekk med planktonhåv fra 35 meters dyp. Det var lettskyet og relativt stille, vannstanden var ca 11 m under HRV ved prøvefisket.

RESULTAT

Garnfiske

Under garnfisket ble det fanget 35 aure. Fisken varierte i lengde fra 11,2 til 37,5 cm, med en gjennomsnittslengde på 28,5 ($\pm 7,4$) cm. Vekten varierte fra 14 til 546 gram, snittvekten var 26,3 ($\pm 15,3$) gram, og gjennomsnittlig kondisjonsfaktor var 0,97 ($\pm 0,11$), og var noe avtakende med økende aldre og størrelse.

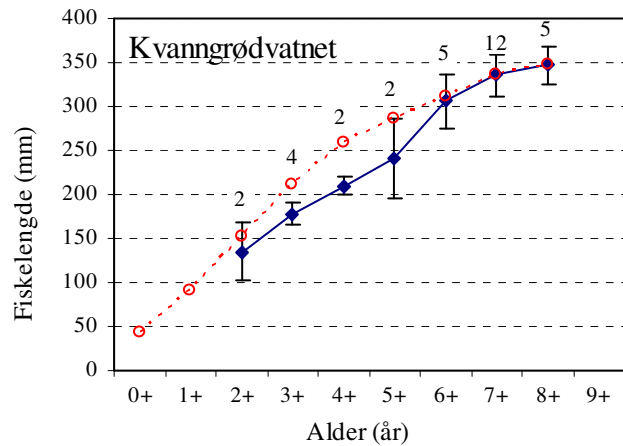
15 aure hadde rød kjøttfarge, alle disse var større enn 27 cm. 19 av aurene var lyserød i kjøttet, mens den siste hadde hvit kjøttfarge. Tre av aurene som ble fanget hadde tydelige karakteristika etter å ha vært satt ut, alle disse så ut til å ha vært fem år i innsjøen, dvs. utsatt i 2006. Gjennomsnittlig alder ved kjønnsmodning var 3-4 år for hannauren og 5-6 år for hunnauren. Den yngste kjønnsmodne auren var en 15,8 cm lang hann på to år.

Tabell 8.1. Gjennomsnittlig lengde (cm), vekt (g) og kondisjonsfaktor med standard avvik og antall hanner og hunner og andel kjønnsmodne fisk i hver aldersgruppe for de ulike aldersgruppene av vill aure fanget i Kvanngrovdvatnet 18. august 2011.

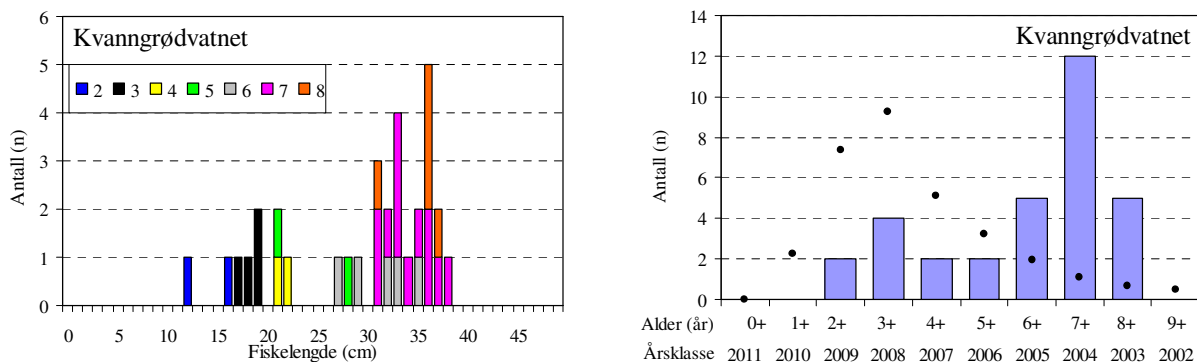
Alder		0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	Totalt
Årsklasse		2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	
Antall		0	0	2	4	2	2	5	12	5	32
Lengde (cm)	Snitt			13,5	17,8	21,0	24,0	30,6	33,6	34,7	28,7
	Sd			3,3	1,2	1,0	4,5	3,1	2,4	2,1	7,5
Vekt (g)	Snitt			29	57	94	139	281	366	405	268
	Sd			21	9	4	78	83	88	113	157
K-faktor	Snitt			1,06	1,00	1,01	0,94	0,95	0,95	0,95	0,97
	Sd			0,08	0,05	0,10	0,03	0,04	0,08	0,15	0,09
Hunner	Antall			0	1	1	2	3	2	3	12
	% modne			-	0,0	0,0	50,0	66,7	100,0	100,0	66,7
Hanner	Antall			2	3	1	0	2	10	2	20
	% modne			50,0	66,7	100,0	-	100,0	100,0	100,0	90,0

Veksthastigheten, som er tilbakeregnet på grunnlag av skjellanalyser, viser at de ville fisken etter første vekstsesong var gjennomsnittlig 4,4 cm, de tre påfølgende årene er tilveksten mellom 5 og 6 cm per år. Deretter ser tilveksten ut til å avta noe (**figur 8.3**). Den høye maksimalstørrelsen på fisken i innsjøen og mangel på tydelig vekststagnasjon viser at bestanden ikke er spesielt tett. De utsatte fiskene var i snitt 10,6 cm ved utsetting.

Figur 8.3. Vekstkurve basert på gjennomsnittlig lengde, med standard avvik ved avsluttet vekstsesong (blå) og tilbakeregnet gjennomsnittslengde ved avsluttet vekstsesong (rød), for aure fanget i Kvanngrovdvatnet 18. august 2011.



Aldersfordelingen for villauren i Kvanngrovdvatnet viser at fisken stammet fra årsklassen fra perioden 2003 til 2009 (**figur 8.4**). Årsklassen fra perioden 2003 til 2005 og spesielt 2004 årsklassen er tallrik. Årsklassene fra 2007 til 2009 er fåtallige.



Figur 8.4. Lengde- og aldersfordeling for villaurene som ble fanget under garnfisket i Kvanngrovdvatnet 18. august 2011. I figuren over aldersfordelingen er forventet aldersfordeling i bunngarnene i innsjøer som ligger mellom 300 og 750 moh. markert med prikker.

Det var fisk i alle bunngarnene, med unntak av det ytterste garnet i den lange bunngarnslenken (43 -53 m dyp) i de to bunngarnene som sto som nr to i lenkene var fangsten hhv en og to aure. I bunngarnene som sto innerst var det tre garn med en fisk, mens det i de andre garnene var mellom 4 og 10 aure og den gjennomsnittlige fangst per bunngarnnatt var 3,2. Siktedyper var 11 meter i det nordligste bassenget og 16 meter i det store bassenget i sør.

Det ble fanget 4 aure i snitt på de sju bunngarnene som sto i strandsonen, bestanden ble ut fra dette estimert til å være på ca 2500 aure. Med en snittvekt på 268 gram, tilsvarer dette 8,3 kg fisk per hektar, som kan betraktes som moderat.

Bunndyr og plankton utgjorde hver sin halvdel av mageinnholdet. Av plankton var det *Bythotrephes longimanus* som dominerte. Av bunndyr dominerte fjærmygg larver og pupper. 33 av 35 aure hadde synlig innvollsparasitter lite parasitter.

Elektrofiske

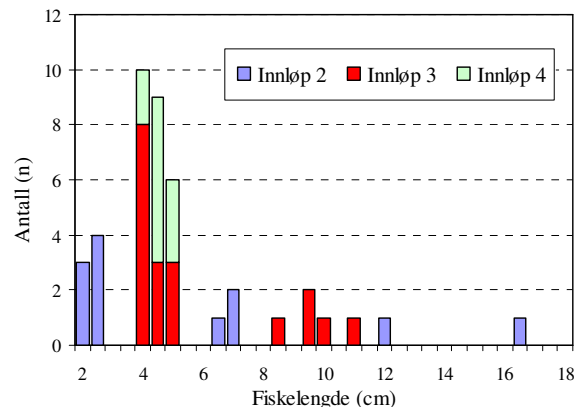
I bekk (1) mellom de to bassengene i den nordvestre delen av magasinet er det vekselvis små kulper og mindre strykpartier og substratet varierer mellom stein og jord. Den 17. august var det ikke oppvandringsmuligheter til bekken fra det nederste magasinet. Elven har begrenset gyteforhold, når vannstanden i magasinet er over ca kote 683 er elven under vann, noe som er tilfelle de fleste år i november. Elven er 2 - 5 meter bred og var opp til 30 cm dyp. Det var lav vannføring og rolig strøm ved elektrofisket og vanntemperaturen var 14,4 °C. Totalt ble et areal på ca 100 m² elektrofisket uten at det ble fanget eller observert fisk (**figur 8.5**).



Figur 8.5. Venstre: Bekk (1) mellom to basseng i nordvest, svaberg nederst gjør oppvandring umulig ved denne vannstanden i innsjøen. Høyre: Innløp (2) fra overføringen fra Holmevatnet, en elv med kunstig høy vannføring og lave temperaturer 17. august 2011.

Innløpselv (2) fra overføringen fra Holmevatnet er en kunstig elv. Elven er 2-4 meter bred og er stort sett relativt grunn. Det er lite begroing i elven, substratet varierer mellom fjell og grus, og har gode gyteforhold i enkelte partier. Vannføringen var normal og det var fra rolig til stri strøm den 17. august. Fisken kan vandre 150 meter oppover elven. Oppvekstarealet er ca 300 m² og mer enn 30 m² har gode gyteforhold. Vanntemperaturen var 6,6 °C. Det ble fanget totalt 7 årsyngel og fem eldre aure på de 100 m² som ble overfisket (**figur 8.5**).

Figur 8.5. Lengdefordeling for aurene som ble fanget ved elektrofiske i tre innløpsbekker til Kvanngrødvatnet 17. august 2011.



I innløpselv (3) helt sør i Kvanngrødvatnet var det lav vannføring og relativt rolige strømforhold den 17. august 2011. Vanntemperaturen ved elektrofisket var 14,4 °C. Bunnssubstratet er en blanding småstein og større stein. Elvebunnen er relativt steril og har brukbare gyteforhold. Elven er stort sett grunn og var opp til 15 cm dyp ved elektrofiske. Elvebredden er 1-2 meter og fisken kan vandre 30 meter oppover. Nederst deler elven seg i to løp, slik at samlet elvestrekning er ca 40 m og oppvekstarealet er ca 50 m². Et areal på totalt ca 30 m² ble elektrofisket og det ble fanget i alt 19 aure, 14 av disse var årsyngel (**figur 8.5**). Bekken ble undersøkt i forbindelse med prøvefiske i 2001, og det ble fanget fem aure mellom 10 og 18 cm (Lehmann og Wiers 2002).

Innløp 4 er under HRV når magasinet er fullt, noe det ikke hadde vært siden vinteren 2009/2010, vel 18 måneder før elektrofisket i 2011. Elven er ca 80 m lang, men 30 meter opp fra vannflaten, når innsjøen var ca 11 meter nede, er det vandringshinder for oppvandrende fisk. Elvebredden er fra 2-5

meter, substratet er dominert av stein, med innslag av bart fjell og grus. Store deler av elven ble elektrofisket, men det ble bare fanget fisk nedenfor vandringshinderet. Totalt ble det fanget 11 aure, alle var årsyngel (**figur 8.5**).

Vannkvalitet

Det ble tatt en vannprøve i Kvanngrovdvatnet 17. august 2011. Surheten var pH 5,56 og kalsiumkonsentrasjonene var 0,2 mg/l. Innholdet av labilt aluminium var mindre enn 11 µg/l, dette viser at innsjøen på dette tidspunktet hadde en vannkvalitet som er brukbar for aure med hensyn på pH, men kalsiumkonsentrasjonen er marginal for aure (**vedleggstabell A**). Det er ikke kjent at det er tatt vannkjemiske prøver i innsjøen tidligere, men i kalkingsplanen for Masfjorden fra 1995, ble området beskrevet som variabelt med periodisk lav pH (Kålås mfl. 1996).

Dyreplankton

Av vannlopper var det tre arter. *Holopedium gibberum* var mest tallrike. Det var totalt fire hoppekrepsarter. Høyest tetthet i den pelagiske prøven var det av *Eudiaptomus gracilis* (**tabell 8.2**). Av hjuldyr var det totalt sju arter, den vanligste arten *Conochilus* sp., men de noe forsuringssensitive *Keratella hiemalis* og *Polyarthra* spp. ble også påvist i moderate tettheter.

Tabell 8.2. Tetthet av dyreplankton (antall dyr per m² og antall dyr per m³) i Kvanngrovdvatnet 17. august 2011.

Dyregruppe	Art/gruppe	Dyr/m ²	Dyr/m ³
Vannlopper	<i>Bosmina longispina</i>	3 141	90
	<i>Bythotrephes longimanus</i>	57	2
	<i>Holopedium gibberum</i>	7 300	209
Hoppekreps	<i>Cyclops abyssorum</i>	7	0,2
	<i>Cyclops scutifer</i>	255	7
	<i>Eudiaptomus gracilis</i>	509	15
	<i>Heterocope saliens</i>	134	4
	Calanoide nauplier	594	17
	Calanoide copepoditter	6 112	175
	Cyclopoide nauplier	2 122	61
	Cyclopoide copepoditter	255	7
Hjuldyr (Rotatoria)	<i>Collotheca</i> sp.	19 353	553
	<i>Conochilus</i> sp.	43 799	1 251
	<i>Kellicottia longispina</i>	11 205	320
	<i>Keratella cochlearis</i>	85	2
	<i>Keratella hiemalis</i>	17 316	495
	<i>Polyarthra major</i>	25 465	728
	<i>Polyarthra remata</i>	25 465	728
Totalt		163 173	4 662

VURDERING

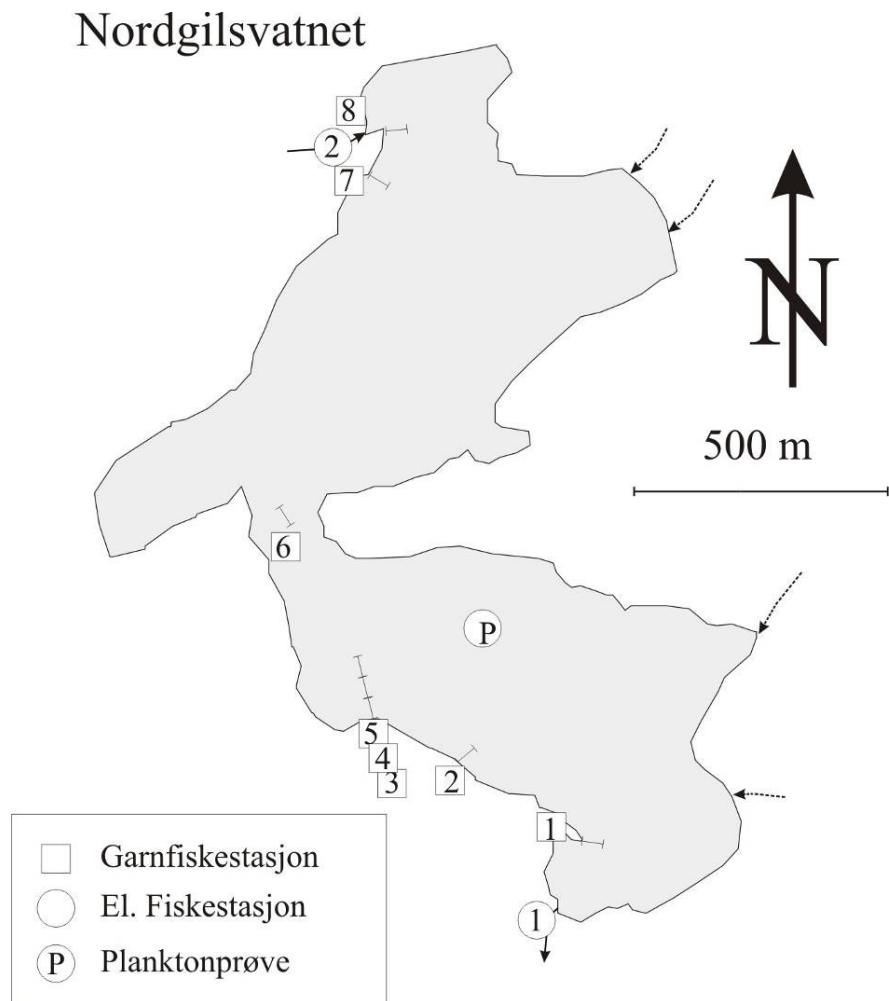
Kvanngrovdvatnet har en middels tett bestand av aure, årsklassene fra 2007 - 2009 ser ut til å være relativt svake. Fiskens kondisjon er noe under normalt god, men den årlige tilveksten er relativt god for en så høytliggende innsjø. Resultatene fra dette prøvefiske og prøvefiske i 2001 viser at det sannsynligvis har vært årlig rekruttering siden 1997. Før dette ser rekrutteringen ut til å ha vært mere spredt (Lehmann og Wiers 2002). Veksten er ikke noen vesentlig forskjellig mellom de to prøvetidspunktene.

Vannprøven fra 2011 ble tatt på en periode av året det normalt er relativt god vannkjemi med hensyn på forsuring, og episoder med vannkjemi som er skadelig for aure kan ikke utelukkes i dette området, og har trolig vært begrensende for rekrutteringen av aure fram til slutten av 1990-tallet.

9 NORDGILSVATNET I MASFJORDEN

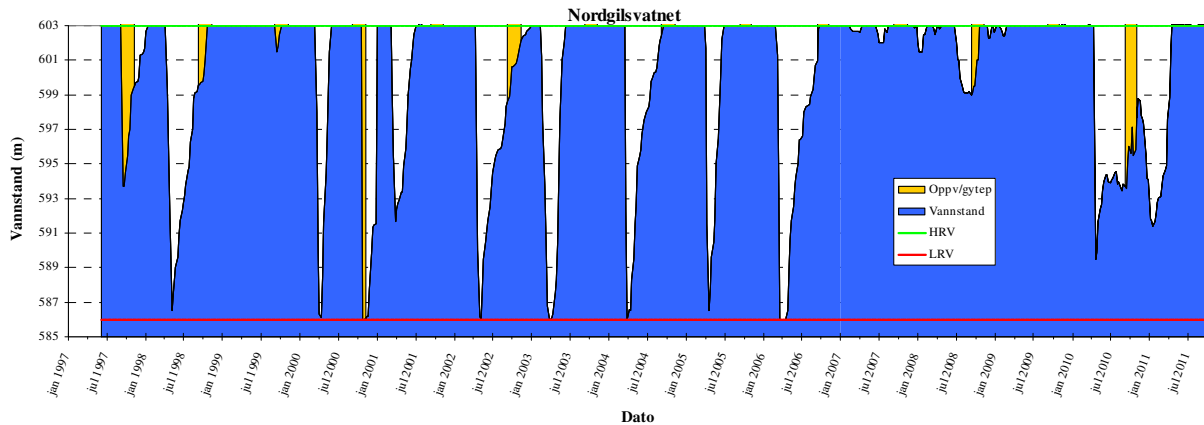
INNSJØEN

Nordgilsvatnet (innsjø nr. 2144) ligger i Matrevassdraget i Masfjorden kommune, 603 moh. ved HRV. Laveste regulerte vannstand er 686 moh. som gir en reguleringshøyde på 17 m. Ved HRV har innsjøen et areal på 0,52 km². Det er en innløpsbekk fra Holmevatnet i nordvest. Det naturlige avløpet fra Holmevatnet er stengt med dam og vannføringen i innløpsbekken er betydelig redusert. Det er også flere små innløp på østsiden av innsjøen, men disse er for bratte til å være egnet som gytelokaliteter. Naturlig var utløpet i sør til Hopsstølsvatnet, men innsjøen er senket og vannet blir nå ført i tappetunnel til Hopsstølsvatnet. Ved prøvafiske i innsjøen i 1965 var bestandstettheten noe over middels og fisken hadde god kvalitet, ved prøvafiske i 2001 var bestandstettheten noe lavere, og kvaliteten var relativt dårlig (Lehmann og Wiers 2002). Ved prøvafiske i 2001 var det framdeles utsettinger i innsjøen, utsettingspålegget var 400 villfisk årlig.



Figur 9.1. Kart for Nordgilsvatnet i Masfjorden. Bekkene som ble elektrofisket er angitt med nummererte sirkler. Stedene der det ble satt garn er avmerket med nummererte firkanter.

Oppfyllingen av magasinet varierer mye mellom år og vannstanden kommer normalt nær HRV en gang mellom juni og november, og blir normalt på dette nivået fram til nedtappingen begynner en gang i mars. I løpet av to måneder er magasinet ofte nær LRV og oppfyllingen begynner igjen (**figur 9.2**). I perioden 1997 til 2006 var vannstanden ved LRV hver høst med unntak av i 1999, mens den etter 2006 ikke har vært nedtappet like mye. Med unntak av vinteren 2010/2011 har vannstanden vært ved HRV hvert år.



Figur 9.2. Vannstand i Nordgilsvatnet i perioden juni 1997 til september 2011. Forventet oppvandrings- og gyteperiode for hunnaure fra 15. september til 1. november er markert med gult.

METODER

Innsjøen ble garnfisket 17. - 18. august 2011 med fem enkle fleromfars bunngarn i dybdeintervallet 0-19 meter og en bunngarnslenke bestående av tre garn i dybdeintervallet 0-24 meter (**figur 9.1**). Alderen ble fastsatt for alle fiskene, men tilbakeregnet vekst var bare mulig for 46 aure. Innløpsbekken i nordvest og utløpsbekken ble elektrofisket. I innsjøen ble det tatt en vannprøve og to trekk med planktonhåv fra 20 meters dyp. Det var lettskyet og relativt stille, vannstanden var ved HRV under prøvefisket.

RESULTAT

Garnfiske

Under garnfisket ble det fanget 65 aure. Fisken varierte i lengde fra 11,8 til 38,7 cm, med en gjennomsnittslengde på 22,0 ($\pm 6,8$) cm. Vekten varierte fra 16 til 427 gram, snittvekten var 109 (± 93) gram, og gjennomsnittlig kondisjonsfaktor var 0,85 ($\pm 0,10$), og var lav for alle aldersgrupper, men særlig for aure eldre enn fire år.

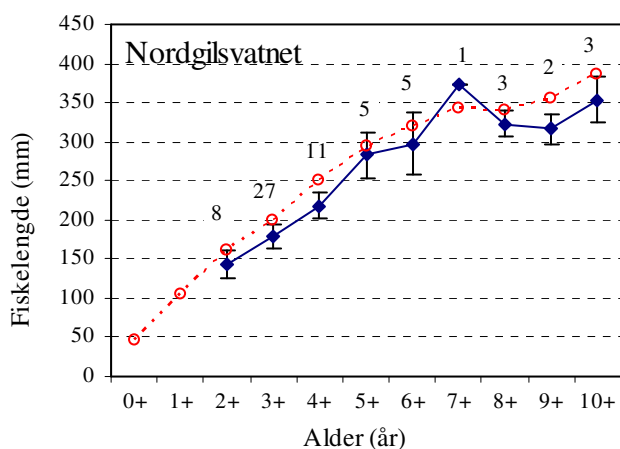
Fire aure hadde rød kjøttfarge, alle disse var større enn 22 cm. 55 av aurene var lyserød i kjøttet, mens de seks siste hadde hvit kjøttfarge. Gjennomsnittlig alder ved kjønnsmodning er 3 år for hannauren og 4 år for hunnauren. Den minste kjønnsmodne auren var en 17,5 cm lang hann på tre år

Tabell 9.1. Gjennomsnittlig lengde (cm), vekt (g) og kondisjonsfaktor med standard avvik og antall hanner og hunner og andel kjønnsmodne fisk i hver aldersgruppe for de ulike aldersgruppene av aure fanget i Nordgilsvatnet 18. august 2011.

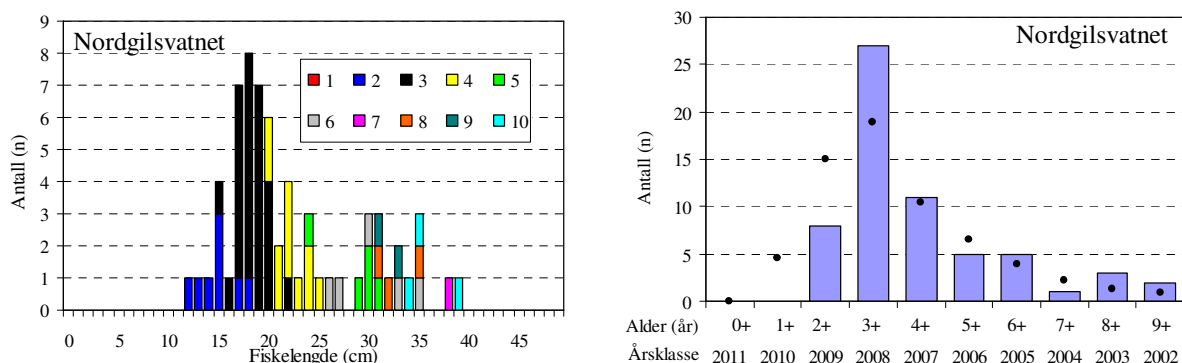
	Alder	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	Totalt
	Årsklasse	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2005	2006	
Antall		8	27	11	5	5	1	3	2	3	65
Lengde (cm)	Snitt	14,3	17,9	21,8	28,3	29,7	37,3	32,3	31,7	35,4	22,0
	Sd	1,8	1,5	1,6	2,9	3,9		1,7	1,9	2,9	6,8
Vekt (g)	Snitt	27	53	93	178	198	363	236	198	353	109
	Sd	10	14	20	44	55		42	35	77	93
K-faktor	Snitt	0,90	0,91	0,88	0,77	0,76	0,70	0,70	0,62	0,80	0,85
	Sd	0,05	0,05	0,05	0,06	0,11		0,04	0,00	0,15	0,10
Hunner	Antall	3	12	5	3	2	0	1	1	2	29
	% modne	0,0	8,3	60,0	100,0	50,0	-	100,0	100,0	100,0	41,4
Hanner	Antall	5	15	6	2	3	1	2	1	1	36
	% modne	0,0	53,3	33,3	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	55,6

Veksthastigheten, som er tilbakeregnet på grunnlag av skjellanalyser, viser at fisken etter første vekstsesong var gjennomsnittlig 4,7 cm, de to påfølgende årene er tilveksten like under 6 cm per år, deretter er tilveksten ca 4 cm de tre neste årene. Når fisken blir rundt 30 cm avtar tilveksten og stopper opp (**figur 9.3**). Maksimalstørrelsen på fisken i innsjøen og relativt sein vekststagnasjonen viser at bestanden ikke er veldig tett.

Figur 9.3. Vekstkurve basert på gjennomsnittlig lengde, med standard avvik ved avsluttet vekstsesong (blå) og tilbakeregnet gjennomsnittslengde ved avsluttet vekstsesong (rød), for aure fanget i Nordgilsvatnet 18. august 2011.



Aldersfordelingen for auren i Nordgilsvatnet viser at fisken stammer fra årsklassen fra perioden 2002 til 2009 (**figur 9.4**). Årsklassefordelingen er stort sett som forventet, men årsklassen fra 2008 ser ut til å være noe tallrik, mens 2009-årsklassen er noe fåtallig.



Figur 9.4. Lengde- og aldersfordeling for aurene som ble fanget under garnfisket i Nordgilsvatnet 18. august 2011. I figuren over aldersfordelingen er forventet aldersfordeling i bunngarnene i innsjøer som ligger mellom 300 og 750 moh. markert med prikker.

Det var fisk i alle bunngarnene. I de to bunngarnene som sto ytterst i lenkene var det hhv en og tre aure. I bunngarnene som sto nærmest strandsonen eller enkeltvis var det fra 6 til 13 aure, og den gjennomsnittlige fangst per bunngarnnatt var 8,1. Siktedypet var 11 meter under prøvfisket.

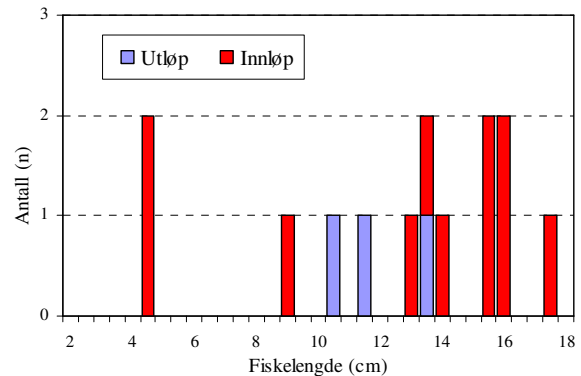
Det ble fanget 10,2 aure i snitt på de seks bunngarnene som sto i strandsonen, bestanden ble ut fra dette estimert til å være på ca 4300 aure. Med en snittvekt på 109 gram, tilsvarer dette 9,1 kg fisk per hektar, som kan betraktes som moderat til høy produksjon.

Plankton var viktigste byttedyrgruppe og utgjorde 60 % av mageinnholdet, de to mest dominerende artene var *Eurycercus lamellatus* og *Heterocope saliens*. Bunndyr utgjorde 25 % av mageinnholdet, fjærmygg dominerte. De siste 15 % besto av overflateinsekter. 54 (83 %) var parasitert med synlige innvollparasitter (måsemakk).

Elektrofiske

I utløpsbekk (1) er bunnsubstratet dominert av stein og bart fjell, men lite begroing og elven er 4-5 meter bred og opp til 20 cm dyp. Det var lav vannføring og rolig strøm ved elektrofisket. Auren kan gå 40 meter nedover elven før den møter vandringshinder og oppvekstarealet er 150-200 m². Områdene med gyteforhold er begrenset til et lite område i utosen. I perioder når vannstanden i Nordgilsvatnet er nedsenket vil elven bli tilnærmet tørrlagt. Totalt ble et areal på ca 30 m² elektrofisket. Det ble totalt fanget tre aure, ingen av disse var årsyngel, det ble heller ikke observert noen årsyngel (**figur 9.5**).

Figur 9.5. Lengdefordeling for aurene som ble fanget ved elektrofiske i utløpselven og i innløpselven til Nordgilsvatnet 17. august 2011. I tillegg ble det fanget to aure på hhv 18, 2 og 22,5 cm i innløpet.



Innløpselv (2) (LN) fra Holmevatnet har et bunnsubstrat dominert av bart fjell, med små flekker av gytesubstrat innimellom. Elven er opp til 30 cm dyp, 2 meter bred og fisken kan vandre 30 meter oppover elven. Oppvekstarealet er 50 m² og gyteforholdene er begrenset til små flekker, med brukbare gyteforhold. Det var lav vannføring og rolig strøm den 17. august. Det ble fanget totalt to årsyngel og 11 eldre aure på de 30 m² som ble overfisket (**figur 9.5**).



Figur 9.6. Nordgilsvatnet 17. august 2011. Venstre: utløp (1), noe gytesubstrat finnes i utløpsosen Høyre: Innløpselven (2) fra Holmevatnet, har betydelig redusert nedbørfelt og i perioder meget lav vannføring.

Vannkvalitet

Det ble tatt en vannprøve i Nordgilsvatnet 17. august 2011. Surheten var pH 5,6 og kalsiumkonsentrasjonene var 0,16 mg/l. Innholdet av labilt aluminium var 12 µg/l, dette viser at innsjøen på dette tidspunktet hadde en vannkvalitet som er brukbar for aure med hensyn på pH, men kalsiumkonsentrasjonen er marginal for aure (**vedleggstabell A**). Det er ikke kjent at det er tatt vannkjemiske prøver i innsjøen tidligere, men i kalkingsplanen for Masfjorden fra 1995, ble området beskrevet som variabelt med periodisk lav pH (Kålås mfl. 1996).

Dyreplankton

Av vannlopper ble det påvist to arter og *Holopedium gibberum* var mest tallrike. Av hoppekreps hadde *Cyclops scutifer* høyest tetthet i den pelagiske prøven (**tabell 9.2**). Blant hjuldyrene var den vanligste arten *Conochilus* sp., men de noe forsuringssensitive *Keratella hiemalis* og *Polyarthra* sp. ble også påvist i moderate tettheter.

I mageprøvene ble det påvist totalt to vannloppearter som ikke ble påvist i planktonprøven, dette var *Bythotrephes longimanus* og *Eurycercus lamellatus*.

Tabell 9.2. Tetthet av dyreplankton (antall dyr per m² og antall dyr per m³) i Nordgilsvatnet 17. august 2011.

Dyregruppe	Art/gruppe	Dyr/m ²	Dyr/m ³	
Vannlopper	<i>Bosmina longispina</i>		255	13
	<i>Holopedium gibberum</i>		7 894	395
Hoppekreps	<i>Cyclops abyssorum</i>		57	3
	<i>Cyclops scutifer</i>		1 103	55
	<i>Eucyclops serrulatus</i>		7	0,4
	<i>Eudiaptomus gracilis</i>		424	21
	<i>Hetercope saliens</i>		35	2
	<i>Mixodiaptomus laciniatus</i>		7	0,4
	Calanoide nauplier		2 037	102
	Calanoide copepoditter		17 316	866
	Cyclopoide nauplier		34 632	1 732
	Cyclopoide copepoditter		14 260	713
Hjuldyr (Rotatoria)	<i>Collotheca</i> sp.		8 149	407
	<i>Conochilus</i> sp.		132 417	6 621
	<i>Kellicottia longispina</i>		28 521	1 426
	<i>Keratella cochlearis</i>		340	17
	<i>Keratella hiemalis</i>		29 539	1 477
	<i>Keratella serrulata</i>		85	4
	<i>Lecane lunaris</i>		85	4
	<i>Polyarthra major</i>		8 149	407
<i>Polyarthra remata</i>		8 149	407	
Totalt		293 460	14 673	

VURDERING

Nordgilsvatnet har en tett bestand av aure. Fiskens årlige tilvekst er relativt god, mens kondisjonsfaktoren er lav. Det har årlig vært jevn rekruttering siden 2001. Sammenlignet med i 2001 da det bare ble fanget åtte aure har bestandstettheten økt betydelig. Også den gang var kondisjonsfaktoren lav og vekstmønsteret svært likt med det som var i 2010. Dette kan indikere at bestandstettheten den gang var noe større enn det fangsten tilsa. Utsetningshistorikken for de siste 10 årene er noe uklar, men det skal ikke ha vært satt ut fisk siden 2006. Før dette er lite kjent. Det er ikke behov for fiskeutsettinger for å opprettholde fiskebestanden i magasinet.

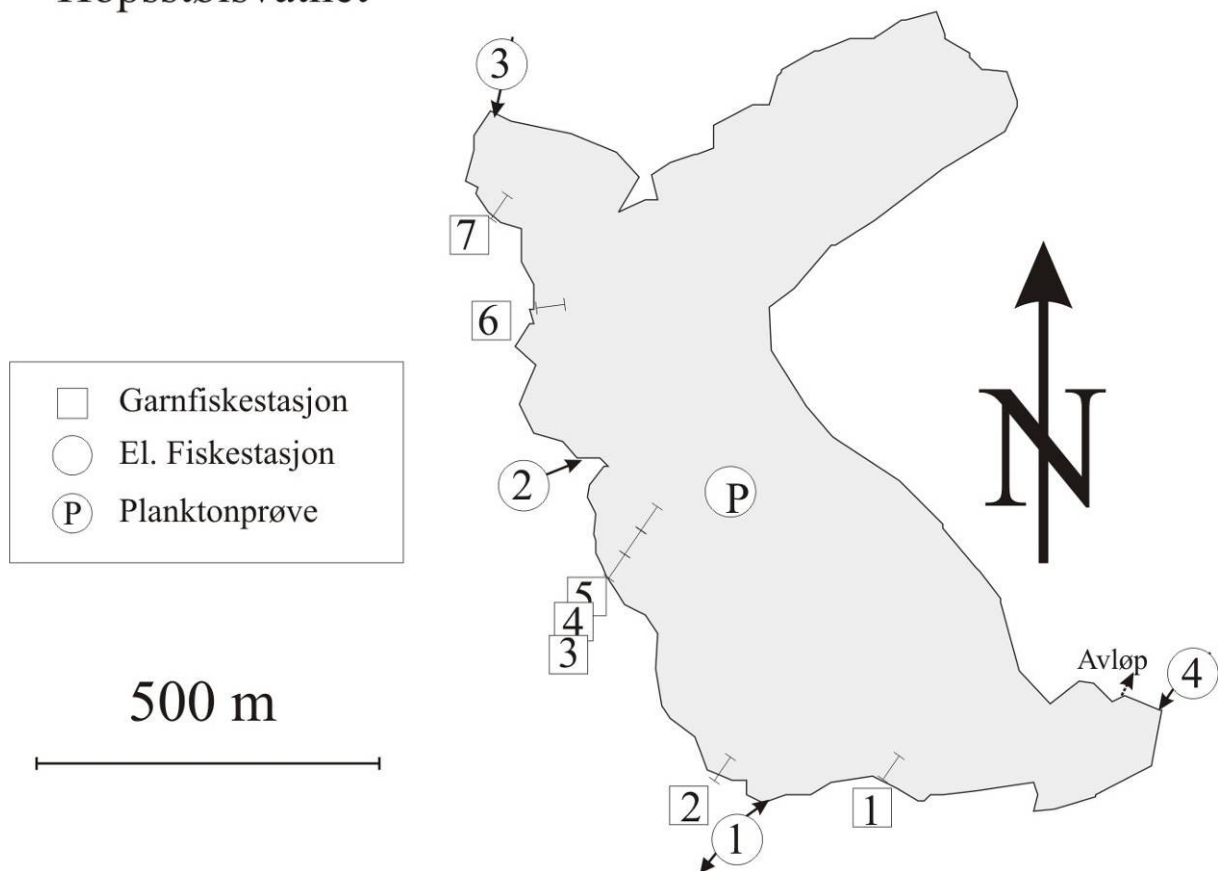
Vannprøven fra 2011 ble tatt på en periode av året det normalt er relativt god vannkjemi med hensyn på forsuring, og episoder med vannkjemi som er skadelig for aure kan ikke utelukkes i dette området, og har trolig vært begrensende for rekrutteringen av aure fram til slutten av 1990-tallet.

10 HOPSTØLSVATNET I MASFJORDEN

INNSJØEN

Hopsstølsvatnet (innsjø nr. 2143) ligger i Matrevassdraget i Masfjorden kommune, 563 moh. og har et areal på 0,31 km². Det er en innløpsbekk fra Nordgilsvatnet i nord, men Nordgilsvatnet er regulert og vannet kommer gjennom tappetunnel fra Nordgilsvatnet når det ikke er overløp fra dette. Hopsstølsvatnet er permanent senket 1-2 m og vannet blir tappet i tunnel mot Stordalsvatnet. Det er flere små innløp til innsjøen. Ved prøvefiske i 2001 var bestandstettheten noe over middels, og kvaliteten var relativt dårlig (Lehmann og Wiers 2002). Ved prøvefiske i 2001 var det framdeles utsetninger i innsjøen, utsettingspålegget var 300 villfisk årlig.

Hopsstølsvatnet



Figur 10.1. Kart for Hopsstølsvatnet i Masfjorden. Bekkene som ble elektrofisket er angitt med nummererte sirkler. Stedene der det ble satt garn er avmerket med nummererte firkanter.

METODER

Innsjøen ble garnfisket 17. - 18. august 2011 med fire enkle fleromfars bunngarn i dybdeintervallet 0-15 meter og en bunngarnslenke bestående av tre garn i dybdeintervallet 0-27 meter (**figur 10.1**). Fire av innløpsbekkene og utløpsbekken ble elektrofisket. I innsjøen ble det tatt en vannprøve, og to trekk med planktonhåv fra 20 meters dyp. Det var lettskyet og stille under prøvefisket.

RESULTAT

Garnfiske

Under garnfisket ble det fanget 58 aure. Fisken varierte i lengde fra 10,7 til 30,3 cm, med en gjennomsnittslengde på 18,7 ($\pm 3,9$) cm. Vekten varierte fra 11 til 238 gram, snittvekten var 67 (± 45) gram, og gjennomsnittlig kondisjonsfaktor var 0,91 ($\pm 0,06$). Kondisjonsfaktoren var lav for alle aldersgrupper, og avtakende med stigende alder.

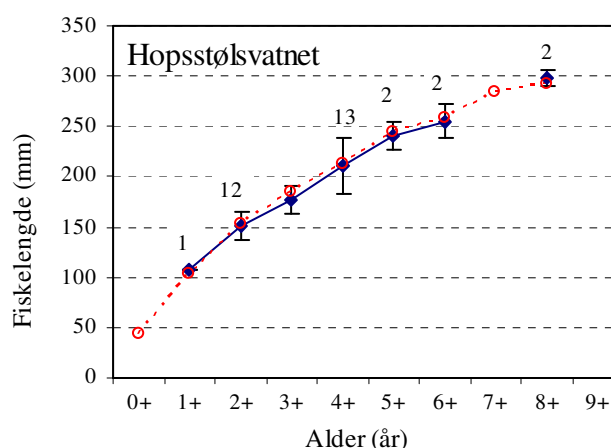
22 % av auren hadde lyserød kjøttfarge, mens resten var hvit i kjøttet. Gjennomsnittlig alder ved kjønnsmodning er 2 år for hannauren og fire år for hunnauren. Den minste kjønnsmodne auren var en 15,3 cm lang hann på tre år.

Tabell 10.1. Gjennomsnittlig lengde (cm), vekt (g) og kondisjonsfaktor med standard avvik og antall hanner og hunner og andel kjønnsmodne fisk i hver aldersgruppe for de ulike aldersgruppene av aure fanget i Hopsstølsvatnet 18. august 2011.

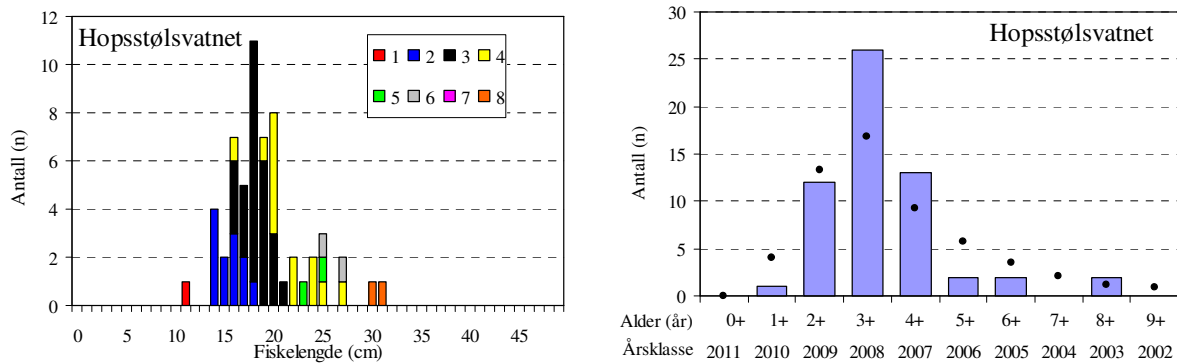
Alder		0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	Totalt
Årsklasse		2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	
Antall		0	1	12	26	13	2	2	0	2	58
Lengde (cm)	Snitt		10,7	15,1	17,7	21,1	24,0	25,6		29,8	18,7
	Sd			1,4	1,3	2,8	1,4	1,8		0,8	3,9
Vekt (g)	Snitt		11	32	52	91	120	143		216	67
	Sd			9	12	37	8	22		32	45
K-faktor	Snitt		0,90	0,92	0,93	0,91	0,87	0,85		0,82	0,91
	Sd			0,06	0,06	0,04	0,10	0,05		0,06	0,06
Hunner	Antall		0	8	12	6	0	1		1	28
	% modne		-	0,0	8,3	50,0	-	100,0		100,0	21,4
Hanner	Antall		1	4	14	7	2	1		1	30
	% modne		0,0	50,0	64,3	71,4	100,0	100,0		100,0	66,7

Veksthastigheten, som er tilbakeregnet på grunnlag av skjellanalyser, viser at fisken etter første vekstsesong var gjennomsnittlig 4,5 cm. De tre påfølgende årene er tilveksten mellom 4 og 5,5 cm per år. Deretter ser tilveksten ut til å avta markert, men det er fanget få eldre fisk, noe som gjør dette resultatet usikkert (**figur 10.2**). Maksimalstørrelsen på fisken i innsjøen og noe vekststagnasjon indikerer at bestanden er relativt tallrik.

Figur 10.2. Vekstkurve basert på gjennomsnittlig lengde, med standard avvik ved avsluttet vekstsesong (blå) og tilbakeregnet gjennomsnittslengde ved avsluttet vekstsesong (rød), for aure fanget i Hopsstølsvatnet 18. august 2011.



Aldersfordelingen for auren i Hopsstølsvatnet viser at fisken stammet fra årsklassen fra perioden 2003 til 2010 med unntak av 2004-årsklassen (**figur 10.3**). Årsklassen fra 2008 ser ut til å være relativt tallrik.



Figur 10.3. Lengde- og aldersfordeling for aurene som ble fanget under garnfisket i Hopsstølsvatnet 18. august 2011. I figuren over aldersfordelingen er forventet aldersfordeling i bunngarnene i innsjøer som ligger mellom 300 og 750 moh. markert med prikker.

Det var fisk i alle bunngarnene. I bunngarnet som sto ytterst i lenkene (15 – 27 m dypt) var det to aure. I de andre bunngarnene var det mellom 5 og 14 fiske og den gjennomsnittlige fangst per bunngarnnatt var 8,3. Siktedypet var 11 meter under prøvefisket, og vanntemperaturen var 15,5 °C.

Det ble fanget 10,2 aure i snitt på de fem bunngarnene som sto i strandsonen, bestanden ble ut fra dette estimert til å være på ca 3000 aure. Med en snittvekt på 67 gram tilsvarer dette 6,4 kg fisk per hektar, som er normalt for høyfjellsinnsjøer med gode gytemuligheter.

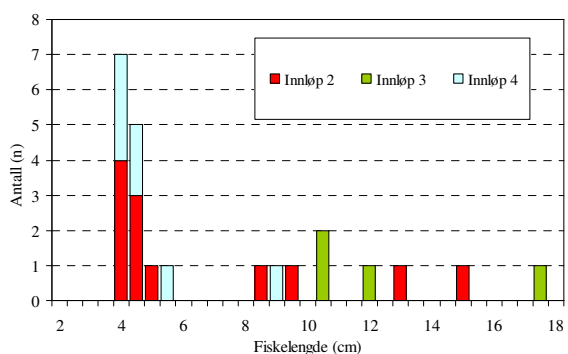
De fleste fiskene hadde spist bunndyr, fjærmygg larver og pupper dominerte, men det var også innslag av vårfluer. Plankton var også en viktig byttedyrsgruppe og 40 % av magefyllingen var av plankton *Eurycercus lamellatus* og *Heterocope saliens* var vanligst. Ca halvpartene av fiskene var parasitert med synlige innvollparasitter, men infeksjonene var stort sett lave eller moderate.

Elektrofiske

Det opprinnelige utløpet (1) er nå bare et lite sig inn etter at innsjøen har fått permanent senking av vannstanden med 1-2 meter.

Innløp (2) har et bunnsstratum sammensatt av grus, småstein og bart fjell. Det vokser litt mose og alger i elven. Elven er 1-2 meter bred og opp til 40 cm dyp, det er noen mindre holer med vanddekning også i perioder med lite tilsig. Det var lav vannføring og rolig strøm ved elektrofisket og vanntemperaturen var 12,7 °C. Auren kan gå 300 meter oppover elven før den møter vandringshinder og oppvekstarealet er ca 400 m². Det er gode gyteforhold flere mindre områder i bekken. Et areal på ca 10 m² ble elektrofisket nederst i elven og det ble totalt fanget 12 aure, herav 8 årsyngel (**figur 10.4**).

Figur 10.4. Lengdefordeling for aurene som ble fanget ved elektrofiske i innløpsbakkene til Hopsstølsvatnet 17. august 2011.



Innløpselv (3) fra Nordgilsvatnet renner over bart fjell, med små kulper med grus, de siste 20 m ned mot Hopsstølsvatnet, ovenfor dette partiet går elven gjennom en dam som er 2- 3 m dyp og ca 30 m lang. Inn til den dammen kommer elven ned en bratt ur som er uegnet som oppvekst og gyteområde. I innløpsosen til Hopsstølsvatnet er det noe grus, og gyting kan ikke utelukke her. Oppvekstarealet er anslått til 50 m², med relativt dårlige gyteforhold. Det var lav vannføring og rolig strøm og vanntemperaturen var 14,5 °C den 17. august. Det ble fanget totalt fire aure mellom 105 og 124 cm. (**figur 10.4**).

A)



B)



C)



Figur 10.5. Innløpsbekker til Hopsstølsvatnet 17. august 2011. A) innløp 2 B) Innløp 3 fra Nordgilsvatnet, har få gytemuligheter C) Innløp 3.

I innløpselv (4) kommer fra et lite tjern like oppstrøms som kommer sammen med et lite sig fra feltet like nord for tjernet. Bekken hadde lav vannføring og relativt rolige strømforhold den 17. august 2011. Vanntemperaturen ved elektrofisket var 14,5 °C. Hovedelven inn er relativt grov, mens sideløpet har finere substrat, men går trolig tørr i perioder med lite nedbør. Elvebredden er 7-8 meter og fisken kan vandre ca 30 meter oppover elven/ til tjernet oppstrøms. Tilgjengelig oppvekstareal er ca 50 m² som også har brukbare gyteforhold. Et areal på 10 m² ble elektrofisket nederst i elven og i utløpsosen og det ble fanget i alt 7 aure, herav 6 årsyngel (**figur 10.5**).

Vannkvalitet

Det ble tatt en vannprøve i Hopsstølsvatnet 17. august 2011. Surheten var pH 5,5 og kalsiumkonsentrasjonene var 0,17 mg/l. Innholdet av labilt aluminium var 13 µg/l. Dette viser at innsjøen på dette tidspunktet hadde en vannkvalitet som er brukbar for aure med hensyn på pH, men kalsiumkonsentrasjonen er marginal for aure (**vedleggstabell A**). Det er ikke kjent at det er tatt vannkjemiske prøver i innsjøen tidligere, men i kalkingsplanen for Masfjorden fra 1995, ble området beskrevet som variabelt med periodisk lav pH (Kålås mfl. 1996).

Dyreplankton

Av vannlopper var det to arter. *Holopedium gibberum* var mest tallrik. Det var fem hoppekrepsarter, og *Cyclops scutifer* hadde høyest tetthet i den pelagiske prøven (**tabell 10.2**). Av hjuldyr var det ni arter, den vanligste arten var den noe forsuringssensitive *Polyarthra major*. Det var også relativt høy tetthet av de forsuringssensitive artene *Keratella hiemalis* og *Polyarthra remata*.

I mageprøvene ble det påvist totalt fire vannloppearter som ikke ble påvist i planktonprøven, dette var *Eurycercus lamellatus*, *Latona setifera*, *Acantholeberis curvirostris* og *Alona affinis*.

Tabell 10.2. Tetthet av dyreplankton (antall dyr per m² og antall dyr per m³) i Hopsstølsvatnet 17. august 2011.

Dyregruppe	Art/gruppe	Dyr/m ²	Dyr/m ³
Vannlopper	<i>Bosmina longispina</i>	1 528	76
	<i>Holopedium gibberum</i>	5 857	293
Hoppekreps	<i>Cyclops abyssorum</i>	7	0,4
	<i>Cyclops scutifer</i>	764	38
	<i>Eudiaptomus gracilis</i>	35	2
	<i>Hetercope saliens</i>	7	0,4
	<i>Mixodiaptomus laciniatus</i>	7	0,4
Hjuldyr (Rotatoria)	<i>Ascomorpha ecaudis</i>	85	4
	<i>Collotheca</i> sp.	4 074	204
	<i>Conochilus</i> sp.	33 614	1 681
	<i>Kellicottia longispina</i>	35 651	1 783
	<i>Keratella cochlearis</i>	3 056	153
	<i>Keratella hiemalis</i>	61 115	3 056
	<i>Lecane lunaris</i>	85	4
	<i>Polyarthra major</i>	84 543	4 227
	<i>Polyarthra remata</i>	21 390	1 070
Totalt		251 818	12 591

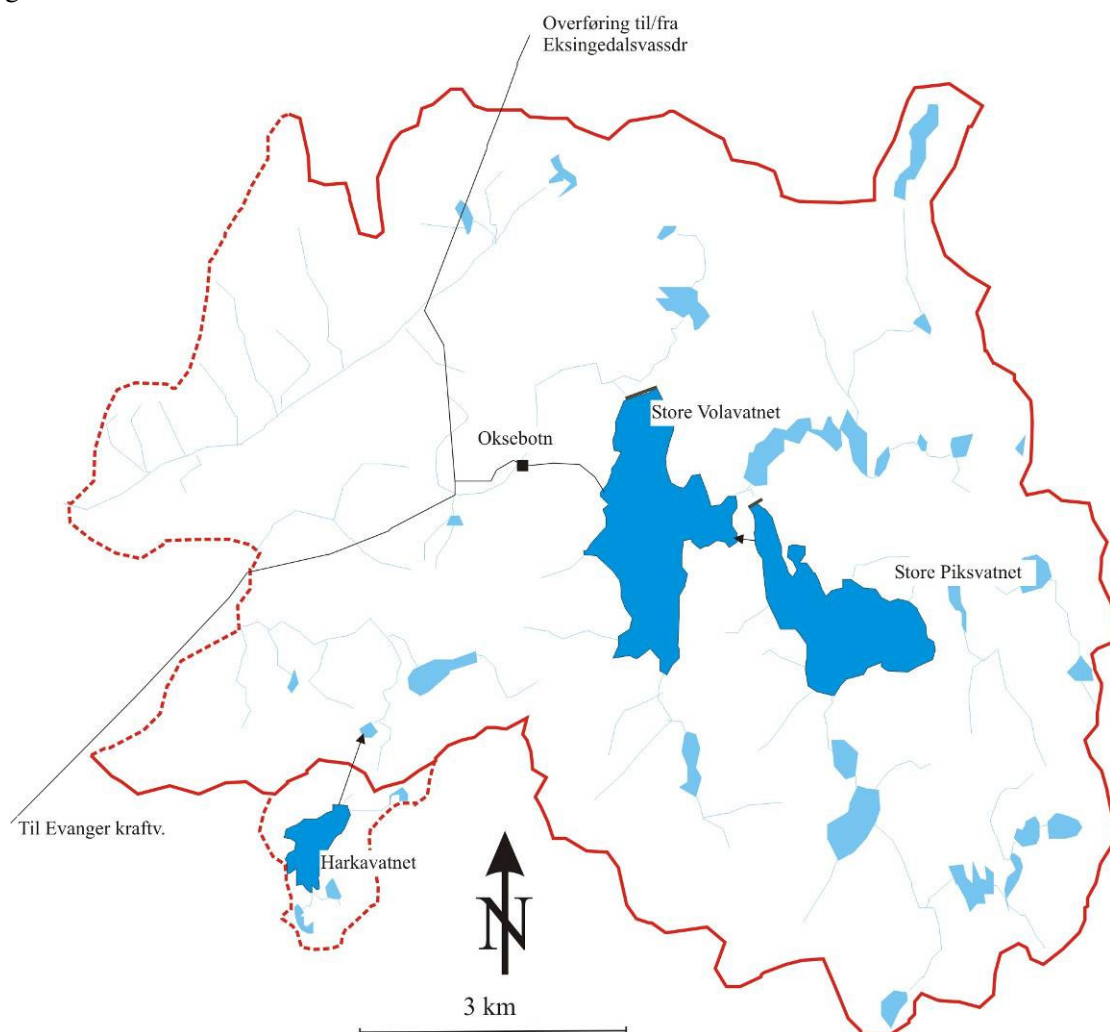
VURDERING

Hopsstølsvatnet har en relativt tett bestand av aure. Fiskens årlige tilvekst er relativt god, mens kondisjonsfaktoren er lav. Det har vært jevn rekruttering årlig siden 2003. Lengde og alderfordeling er ganske lik den som var ved prøvefiske i 2001. Også den gang var kondisjonsfaktoren lav og vekstmønsteret svært likt det vi fant i 2011. Utsetningshistorikken for de siste 10 årene er noe uklar. Det skal ikke ha vært satt ut fisk siden 2006, men vi har ikke funnet størrelse og tidspunkt for tidligere utsetninger dokumentert. Det er ikke behov for fiskeutsetninger for å opprettholde fiskebestanden i magasinet.

Vannprøven fra 2011 ble tatt i en periode av året det normalt er relativt god vannkjemi med hensyn på forsuring, og episoder med vannkjemi som er skadelig for aure kan ikke utelukkes i dette området, og har trolig vært begrensende på rekrutteringen av aure fram til slutten av 1990-tallet.

TEIGDALSVASSDRAGET

Teigdalsvassdraget (062.BD) ligger i grenseområdet mellom Voss og Vaksdal kommuner i Hordaland. Vassdraget munner ut i Evangervatnet og er en del av Vossovassdraget som munner ut i Bolstadfjorden ved Bolstadøyri. Piksvatnet og Volavatnet i vassdraget ble undersøkt sommeren 2011, samt Harkavatnet som egentlig ligger i Tverrelvavassdraget, men som nå er overført til Grasdalen i Teigdalsvassdraget (**figur 3**). Det opprinnelige utløpet av Store Piksvatnet er stengt med dam og vannet blir overført i tunnel til Store Volavatnet som også er stengt med dam. Herfra utnyttes vannet i Oksebotn Kraftverk og overføres videre derfra til Grøndalsmagasinet i Eksingedalsvassdraget, eller Evanger kraftverk på Evanger.



Figur 3. Oversiktskart over den østre delen av Teigdalsvassdraget, samt Harkavatnet med lokalt nedbørfelt i Tverrelvavassdraget. De undersøkte innsjøene er markert med mørkeblått, overføringer, dammer, og kraftverk er markert.

Fiskeutsettinger

Det er pålegg om utsettinger av fisk i Store Piksvatnet og i Store Volavatnet. Fra og med 2008 har det vært pålegg om årlig om utsetting av 1500 sommergammel settefisk i hver innsjø (pers. medd. Sissel Mykletun). I Harkavatnet er det ikke utsettingspålegg, men det har med uregelmessige mellomrom vært satt ut sommergammel settefisk i innsjøen (**Tabell 6**). I forbindelse med søknad om nye kraftverk i Tverrelvavassdraget og/eller nye overføringer til Evanger kraftverk, er Harkavatnet vurdert tilbakeført til Tverrelvavassdraget.

Tabell 6. Oversikt over utsettingspålegg og antall sommergammel settefisk satt ut fra Voss Klekkeri i perioden 2002 til 2011 for de tre innsjøene som ble undersøkt i Vossovassdraget i 2011 (pers. medd. Geir Ove Henden og Sissel Mykletun).

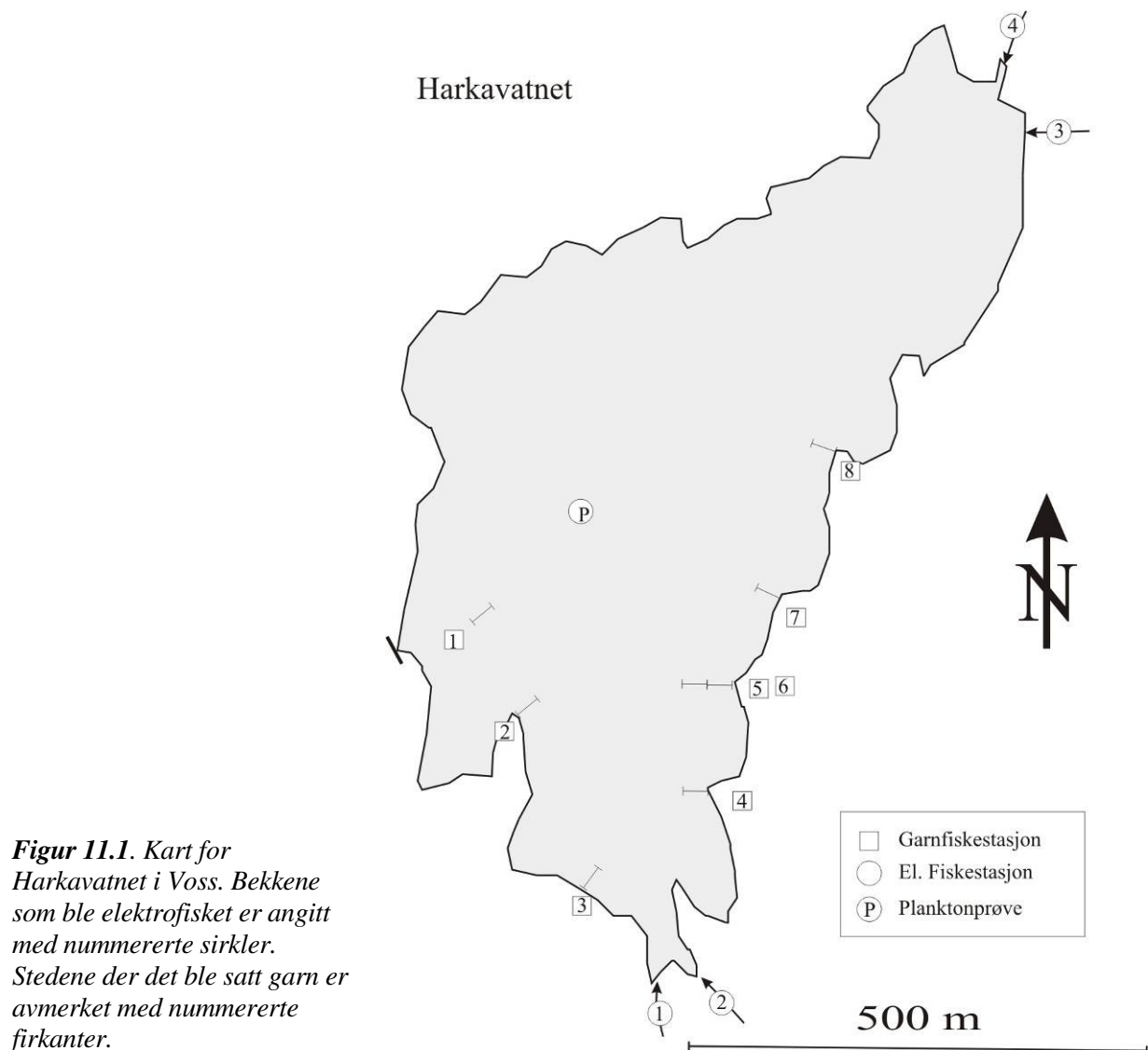
År	Innsjøer			Merke
	Harkavatn	Volavatn	Store Piksvatn	
2002	200	2000	1000	
2003		500	500	
2004	200	1800	1500	
2005		1000	1500	
2006	200	2000	2000	Ot.farge
2007	200	2000	2000	Ot.farge
2008		1000	1500	Ot.farge
Pålegg per 2009		1000	1500	
2009		1000	1500	Ot.farge
2010		1000	1500	Ot.farge
2011	400	1000	1500	Ot.farge + FF

11 HARKAVATNET I VOSS

INNSJØEN

Harkavatnet (innsjø nr. 2092) ligger i Vossovassdraget i Voss kommune, 1027 moh. Innsjøen er nå overført til Teigdalsvassdraget. Når innsjøen er full er arealet 0,34 km², og strandlinjen er 3500 m. Det er to innløp i sør og to innløp i nord. I 1971 ble det etablert en 760 m lang overføringstunnel i nord, overføringen går til et lite tjern i Grasdalen, lenger ned i vassdraget er det tunneloverføring videre til Evanger kraftverk. I forbindelse med overføringen ble vannstanden i innsjøen senket med 1-2 meter, vannstanden holdes normalt stabilt på dette nivået, med unntak i perioder med mye nedbør da vannstanden kan stige noe.

Innsjøen er tidligere ikke prøvofisket. Det har vært sporadiske utsettinger i innsjøen siden midten 1950 tallet, i starten ble det også satt ut regnbueaure, men siden har det bare vært satt ut aure hovedsakelig fra klekkeriet på Voss (pers. medd. Ivar & Knut Geitle). Siden 2000 er det satt 200 ett år gammel settefisk i 2002, 2004, 2006 og 2007 i tillegg ble det satt ut 400 fettfinneklippet settefisk i 2011 (pers. medd. Geir Ove Henden).



Figur 11.1. Kart for Harkavatnet i Voss. Bekkene som ble elektrofisket er angitt med nummererte sirkler. Stedene der det ble satt garn er avmerket med nummererte firkanter.

METODER

Innsjøen ble garnfisket 16. - 17. september 2011 med 6 enkle fleromfars bunngarn i dybdeintervallet 0-5 meter og en bunngarnslenke bestående av to garn i dybdeintervallet 0-7 meter (**figur 11.1**). Innløpsbekkene ble elektrofisket og det ble tatt en vannprøve i innsjøen. I innsjøen ble det tatt to trekk med planktonhåv fra 14 meters dyp. Det var pent og stille vær under prøvefisket.



Figur 11.2. Soloppgang på Harkavatnet 17. september 2011

RESULTAT

Garnfiske

Under garnfisket ble det fanget 22 aure. Fisken varierte i lengde fra 24,2 til 47,9 cm, med en gjennomsnittslengde på 32,9 ($\pm 6,5$) cm. Vekten varierte fra 163 til 999 gram, snittvekten var 409 (± 239) gram, og gjennomsnittlig kondisjonsfaktor var 1,05 ($\pm 0,07$), og var høy for alle fiskene, med unntak av de aller største og auren.



Figur 11.2. Fangsten i to av garnene som ble trukket i Harkavatnet den 17. september 2011.

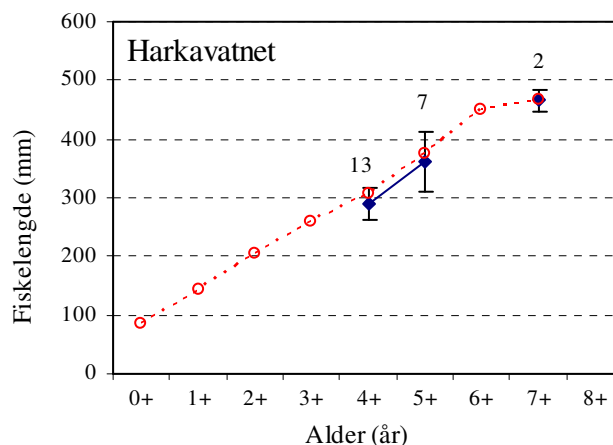
Alle aurene var rød i kjøttet. Gjennomsnittlig alder ved kjønnsmodning er 5 år for hannauren og trolig 6 år for hunnauren. Den yngste kjønnsmodne auren var en hann på fire år. Ut fra vekstmønsteret så en av de fem år gamle aurene ut til å være naturlig rekruttert.

Tabell 10.1. Gjennomsnittlig lengde (cm), vekt (g) og kondisjonsfaktor med standard avvik (sd) og antall hanner og hunner og andel kjønnsmodne fisk i hver aldersgruppe for de ulike aldersgruppene av aure fanget i Harkavatnet 17. september 2011.

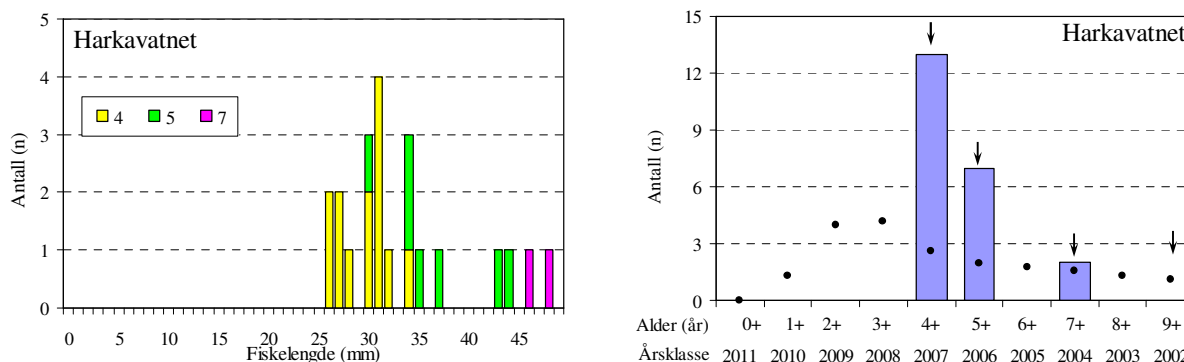
Alder		0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	Totalt
Årsklasse		2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	
Antall		0	0	0	0	13	7	0	2	0	0	0	22
Lengde (cm)	Snitt					29,1	36,2		46,6				32,9
	Sd					2,7	5,0		1,9				6,5
Vekt (g)	Snitt					272	511		943				409
	Sd					73	202		80				239
K-faktor	Snitt					1,08	1,04		0,93				1,05
	Sd					0,06	0,06		0,04				0,07
Hunner	Antall					8	3		1				12
	% modne					0,0	33,3		100,0				16,7
Hanner	Antall					5	4		1				10
	% modne					20,0	100,0		100,0	-	-	-	60,0
Villfisk							1						1

Veksthastigheten, som er tilbakeregnet på grunnlag av skjellanalyser, viser at fisken ved utsetting var ca 8,5 cm, deretter er tilveksten mellom 5 og 6 cm per år i fem år (**figur 11.3**). Det ble fanget en aure som trolig var naturlig rekruttert, denne var 4,6 cm etter første veksts sesong, deretter var tilveksten 2,6 cm per år de to neste årene, deretter øker tilveksten til mellom 6 og 8 cm per år de neste tre årene.

Figur 11.3. Vekstkurve basert på gjennomsnittlig lengde, med standard avvik ved avsluttet veksts sesong (blå) og tilbakeregnet gjennomsnittslengde ved avsluttet veksts sesong (rød), for aure fanget i Harkavatnet 17. september 2011.



Aldersfordelingen for auren i Harkavatnet viser at fisken stammet fra årsklassene 2004, 2006 og 2007, dette var også årene med fiskeutsettinger (**figur 11.4, tabell 6**).



Figur 11.4. Lengde- og aldersfordeling for aurene som ble fanget under garnfisket i Harkavatnet 17. september 2011. I figuren over aldersfordelingen er forventet aldersfordeling i bunn garnene i innsjøer som ligger høyere enn 750 moh. markert med prikker. År med utsetting er markert med piler.

Fangsten i bunngarnene varierte mellom 1 og 5 aure, i garnet som sto ytterst i bunngarnlenken ble det fanget to aure. Gjennomsnittlig fangst per bunngarn var 2,8 aure.

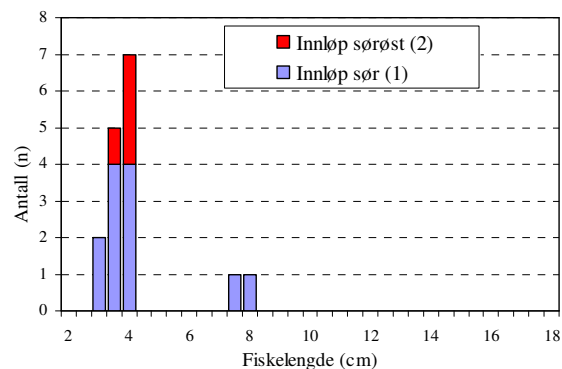
Det ble fanget 2,9 aure i snitt på de fem bunngarnene som sto i strandsonen, bestanden ble ut fra dette estimert til å være på ca 1000 aure. Med en snittvekt på 409 gram, tilsvarer dette 12 kg fisk per hektar, som er høyt for høyfjellsinnsjøer. Det ble imidlertid bare fanget fisk utsatt i 2004, 2005 og 2007. For disse tre åren er det samlet satt ut 600 aure, og en del av dette er allerede tatt ut ved fiske. Dette viser at bestandsestimatet er for høyt. Dette kan ha sammenheng med at andelen stor fisk er høy, og at disse har bedre fangbarhet enn mindre fisk.

Omtrent halvparten av dietten til fiskene besto av plankton, resten var noenlunde likelig fordelt mellom bunndyr og overflateinsekt. Av plankton var det tilnærmet bare *Daphnia umbra* som var spist. Det var synlige innvollparasitter i den største auren.

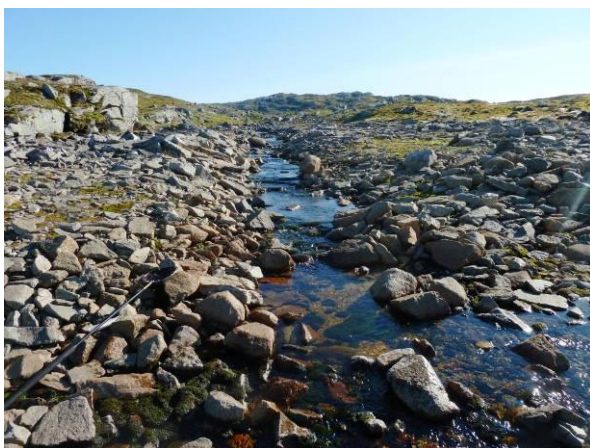
Elektrofiske

I innløpsbekk (1) kan fisken vandre flere hunder meter oppover gjennom flere små tjern. Det ble elektrofisket i elvestrengen nedenfor det nederste tjernet og et område oppstrøms det nederste tjernet. Nedstrøms tjernet ble det fanget 10 årsyngel og en aure på 8,2 cm med deformert brystfinne, men med inntakt fettfinne. Ovenfor tjernet ble det fanget en aure på 7,5 cm med klipt fettfinne. Det er noen gytemuligheter i flere mindre parti i elven, men best forhold er det helt ned mot innsjøen under den naturlige vannstanden. Vannføringen var lav under elektrofiske og det var gode fangstforhold, totalt ble ca 30 m² elektrofisket (**figur 11.5**).

Innløpsbekk (2) fra ”innsjø 1034” er dominert av relativt grovt substrat, men i nedre del og spesielt i den tidligere strandsonen er det noe gytesubstrat. Det var lav vannføring rolig til moderat strøm på de områdene som ble elektrofisket 17. september 2011. Under naturlig vannstands nivå ble det fanget fire årsyngel av aure (**figur 11.5**).



Figur 11.5. Lengdefordeling for aurene som ble fanget ved elektrofiske i innløpselvene sør i Harkavatnet 16. september 2011.



Figur 11.6. Venstre: Innløp (1) under tidligere naturlige vannstands nivå er det brukbart gytesubstrat, flekker med gytesubstrat finnes også oppom gammel strandlinje. Høyre: Innløp (2) har relativt grovt substrat men flekker med egnet gytesubstrat finnes i nedre del av elven.

Innløpsbekk (3) i nord kommer fra en rekke små tjern. Det ble elektrofisket i elvestrengen nedenfor naturlig strandsone og også over og opp til fossen som markerer vandringshinderet omtrent 150 meter oppe. Det ble verken observert eller fanget fisk i denne bekken. Det antas at elven sannsynligvis går tørr på vinteren (**figur 11.8**).

Innløpsbekk (4) fra nord besto også av to deler atskilt av en liten dam, der den nederste er grov og kanallignende (**figur 11.7**), mens den øverste over tidligere strandlinje renner mye nede i og bare liten grad oppå substratet. Det ble heller ikke påvist fisk i denne ved elektrofiske.



Figur 11.7. Venstre: Øvre del av innløp (3), over tidligere naturlige vannstandsnivå, går sannsynligvis tørt om vinteren. Her finnes flekker med gytesubstrat, men det ble ikke funnet fisk. Høyre: Innløp (4) har grovt substrat og liten vannføring. Verken på områdene under eller over tidligere strandlinje ble det observert eller fanget fisk.

Det naturlige utløpet av Harkavatnet mot Tverrelva i sør er i dag tørrlagt etter at innsjøen ble senket og overført mot nord (**figur 11.8**). Utløpet har grovt substrat med stedvis bart fjell, og etter omtrent 100 m var det et fall på 2 m som utgjør oppvandringshinder for fisk fra utløpselven og opp til innsjøen. Den øvre delen av utløpselven kan ha hatt små områder egnet for gyting.



Figur 11.8. Venstre: Dagens utløp av Harkavatnet mot nord ligger omtrent en meter under naturlig vannstand. Høyre: Det naturlige utløpet av Harkavatnet mot Tverrelva er tørrlagt og har grovt substrat, men kan ha hatt små områder egnet for gyting.

Vannkvalitet

Det ble tatt en vannprøve Harkavatnet 16. september 2011. Surheten var pH 6,0 og kalsiumkonsentrasjonen var mindre enn 0,13 mg/l. Innholdet av labilt aluminium var mindre enn 10 µg/l, dette viser at innsjøen på dette tidspunktet hadde en vannkvalitet som brukbar for aure, men

kalsiuminnholdet er marginalt. (**vedleggstabell A**). Vannprøver fra høsten 1994 og våre 1995 hadde pH på hhv. 5,7 og 6,3 (Johnsen mfl. 1996).

Dyreplankton

Det var generelt relativt lave tettheter av dyreplankton i innsjøen. Av vannlopper var det *Daphnia umbra* og *Bosmina longispina* som var mest tallrike. *D. umbra* er moderat forsuringssensitiv. Av hoppekreps hadde *Cyclops scutifer* høyest tetthet i den pelagiske prøven (**tabell 11.2**). Av hjuldyr var den vanligste arten *Kellicottia longispina*, men det var også høye tettheter av to *Polyarthra* arter.

Tabell 11.2. Tetthet av dyreplankton (antall dyr per m² og antall dyr per m³) i Harkavatnet 16. september 2011.

Dyregruppe	Art/gruppe	Dyr/m ²	Dyr/m ³
Vannlopper	<i>Acroperus harpae</i>	14	1
	<i>Bosmina longispina</i>	594	42
	<i>Chydorus sphaericus</i>	21	2
	<i>Daphnia umbra</i>	764	55
Hoppekreps	<i>Cyclops scutifer</i>	934	67
	<i>Heterocope saliens</i>	25	2
	Cyclopoide copepoditter	10 398	743
	Cyclopoide nauplier	32 595	2 328
Hjuldyr (Rotatoria)	<i>Kellicottia longispina</i>	58 569	4 184
	<i>Keratella hiemalis</i>	42	3
	<i>Lecane flexilis</i>	42	3
	<i>Lecane stricta</i>	42	3
	<i>Polyarthra major</i>	48 383	3 456
	<i>Polyarthra cf. remata</i>	34 123	2 437
Totalt		186 547	13 325

VURDERING

Harkavatnet har en tynn bestand av utsatt aure. Fiskens kondisjon og tilvekst er god. Det ble registrert årsyngel i to av innløpsbekkene i sør. Naturlig rekruttering i denne høyden så langt vest i Norge er sjelden, og forekommer trolig bare unntaksvis. Naturlig rekruttering er begrenset av klimatiske forhold. Det ble observert flere aure utsatt i 2011 i strandsonen, fangbarheten på så små aure er relativt lav i fiskegarnene som ble benyttet og er trolig hovedårsaken til at disse ikke ble fanget under garnfisket.

Innsjøen er senket vel 1 meter i forbindelse med overføringen mot nord. Det beste gytesubstratet finnes under den naturlige strandlinjen, det var også her de fleste naturlig rekrutterte aurene ble fanget i to av de fire undersøkte tilløpsbekkene.

Det synes som utsettingene i Harkavatnet er på et nivå som gir fisk med god vekst og kvalitet. Naturlig rekruttering er begrenset av klimatiske forhold. Økt vinternedbør og mildere klima kan gi flere år med naturlig rekruttering. I så fall kan det på sikt bli nødvendig å redusere fiskeutsettingene.

En tilbakeføring av Harkavatnet til naturlig utløp, vil gi reduserte gytemuligheter i innløpene siden det beste gytesubstratet ligger under naturlig vannstand. Tiltaket kan gi gyting på utløpet, men substratet er relativt grovt her og gir dårlige gyteforhold. Utlegging av gytesubstrat i inn og utløpsbækker kan trolig gi bedre forhold for naturlig rekruttering.

12 PIKSVATNET I VOSS

INNSJØEN

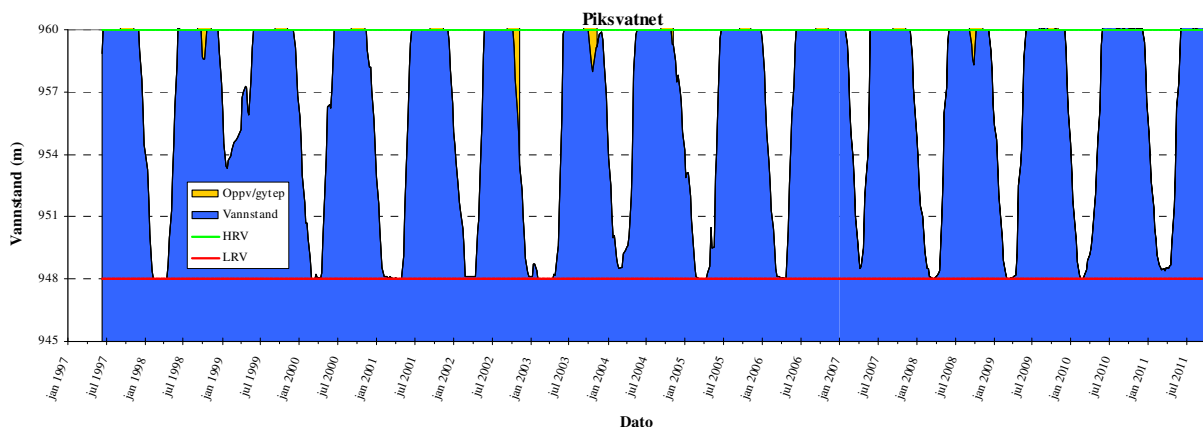
(Store) Piksvatnet (innsjø nr. 2087) ligger i Teigdalsvassdraget i Voss kommune, 960 moh. ved HRV. Laveste regulerte vannstand er 948 moh. som gir en reguleringshøyde på 12 m. Ved HRV har innsjøen et areal på 1,57 km². Det er to store innløpselver og flere mindre innløpsbekker til innsjøen. Utløpet er stengt med dam, men ved overløp drenerer innsjøen til Volavatnet. Det er overføringstunnel fra Piksvatnet til Volavatnet (**figur 3**).

Ved prøvefiske i 1996 var gjennomsnittlig fangst per garnnatt 3,0, og bestanden ble vurdert som relativt tynn (Sægrov 1997). Ved prøvefiske i 2001 var gjennomsnittlig fangs per garnnatt 5,7. Tilveksten og kvaliteten på fisken var god. *Daphnia* sp. som ble påvist relativt høy tetthet i 1996 ble ikke påvist i 2001, noe som indikerte at fisketettheten muligens var på grensen av å bli for høy i forhold til næringsgrunnlaget. Økt beskatning ble anbefalt (Lehmann & Wiers 2002). Det blir satt ut fisk i innsjøen de fleste år, og fra 2011 er den utsatte fisken fettfinneklippt (**tabell 6**).



Figur 12.1. Piksvatnet sett fra sør den 17. september 2011.

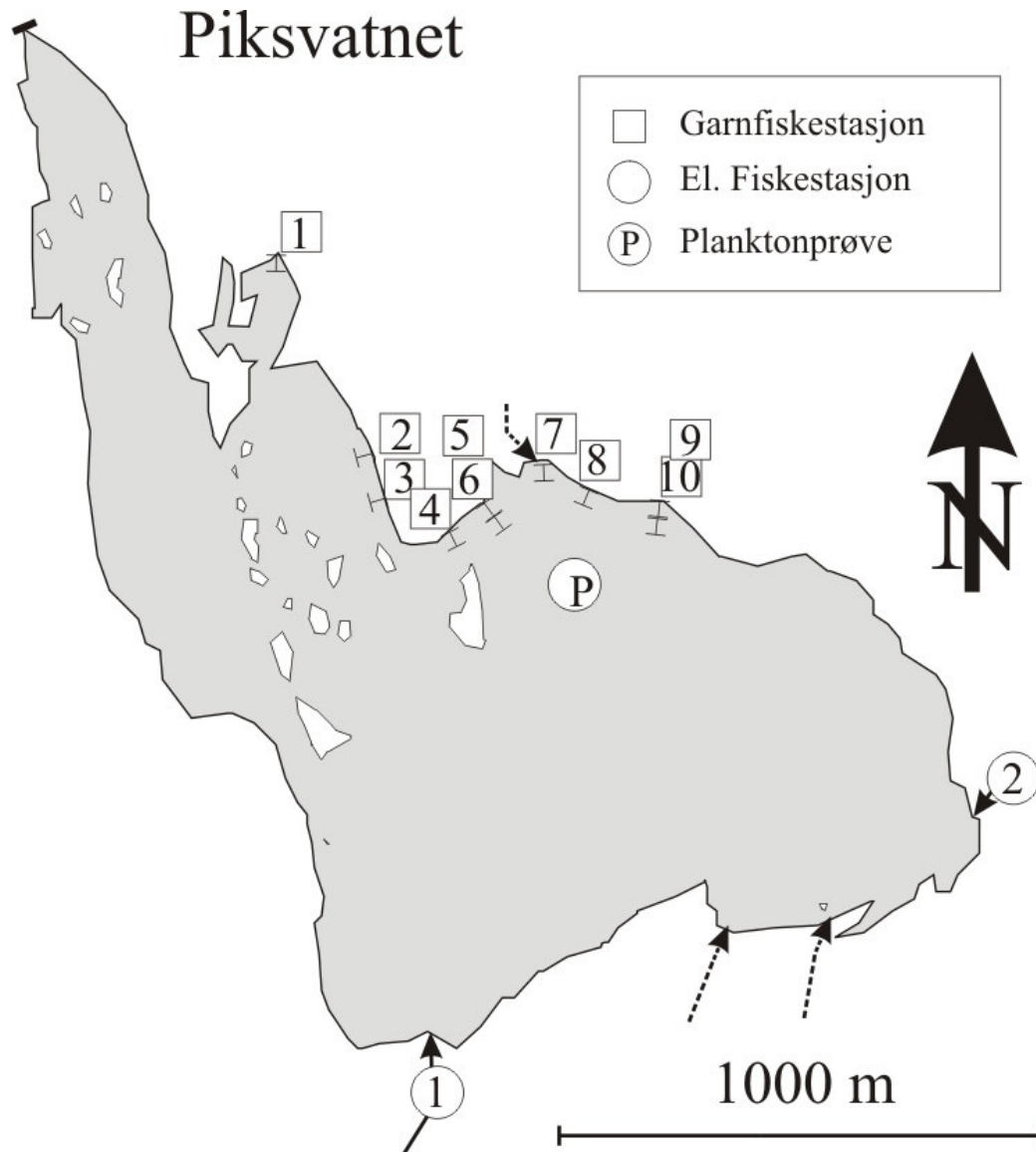
Vannstanden er normalt ved HRV, på koten 960 moh., fra begynnelsen av juni til slutten av desember. Deretter tappes magasinet jevnt og når LRV i begynnelsen av mars. Oppfyllingen begynner så igjen i midten av april og fylles i løpet av de neste 5-6 ukene (**figur 12.2**). Siden 1997 er det bare vinteren 1998/1999 at magasinet ikke er tappet helt ned mot LRV.



Figur 12.2. Vannstand i Piksvatnet i perioden juni 1997 til januar 2011. Forventet oppvandrings- og gyteperiode for hunnaure fra 15. september til 1. november er markert med gult.

METODER

Innsjøen ble garnfisket 15. - 16. september 2011 med seks enkle fleromfars bunn garn i dybdeintervallet 0-9 meter og to bunn garnslenker bestående av to garn i dybdeintervallet 0-22 meter (**figur 12.3**). Fem av innløpene ble elektrofisket. I innsjøen ble det tatt en vannprøve. Det ble også tatt to trekk med planktonhåv fra 20 meters dyp. Været varierte fra regnbyger til overskyet og pent vær under prøvefisket. Vannstanden var ved HRV.



Figur 12.3. Kart for Piksvatnet i Voss. Bekkene som ble elektrofisket er angitt med nummererte sirkler. Stedene der det ble satt garn er avmerket med nummererte firkanter.

RESULTAT

Garnfiske

Under garnfisket ble det fanget 42 aure. Fisken varierte i lengde fra 78 til 31,5 cm, med en gjennomsnittslengde på 20,3 ($\pm 5,5$) cm. Vekten varierte fra 4 til 311 gram, snittvekten var 108 (± 76) gram, og gjennomsnittlig kondisjonsfaktor var 1,06 ($\pm 0,10$), og var høy for alle aldersgrupper, med unntak av femåringene.

En aure på 29,8 cm hadde rød kjøttfarge. 31 av aurene var lyserød i kjøttet, mens de 10 siste hadde hvit kjøttfarge. To av aurene hadde synlig slitt brystfinne, fire av fem aure under 10 cm hadde klipt fettfinne, men alle aurene under 10 var satt ut i 2011. Det ble fanget tre aure som sannsynligvis var naturlig rekruttert, mens resten stammet fra fiskeutsettinger.

De tre ville aurene var hhv. 16,3, 21,3 og 24,3 cm og 3, 4 og 7 år gamle. Alle var hanner og de to største var kjønnsmodne. Gjennomsnittlig tilbakeregnet lengde var 3,8, 6,8, 11,5 og 17,2 cm de fire første årene.

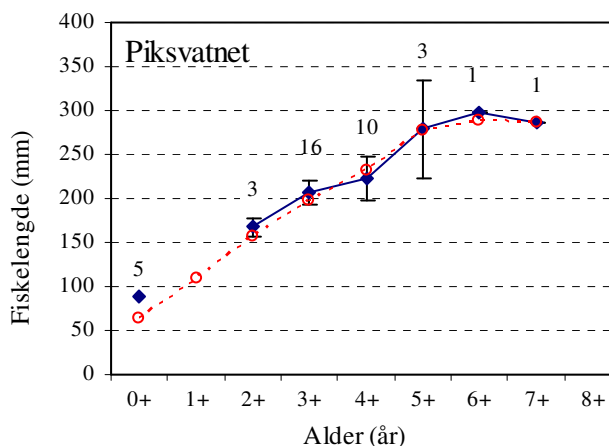
For de utsatte aurene var gjennomsnittlig alder ved kjønnsmodning 3 år for hannene. Det ble bare fanget en kjønnsmoden hunnaure, denne var 7 år.

Tabell 12.1. Gjennomsnittlig lengde (cm), vekt (g) og kondisjonsfaktor med standard avvik og antall hanner og hunner og andel kjønnsmodne fisk i hver aldersgruppe for de ulike aldersgruppene av utsatt aure fanget i Piksvatnet 16. september 2011.

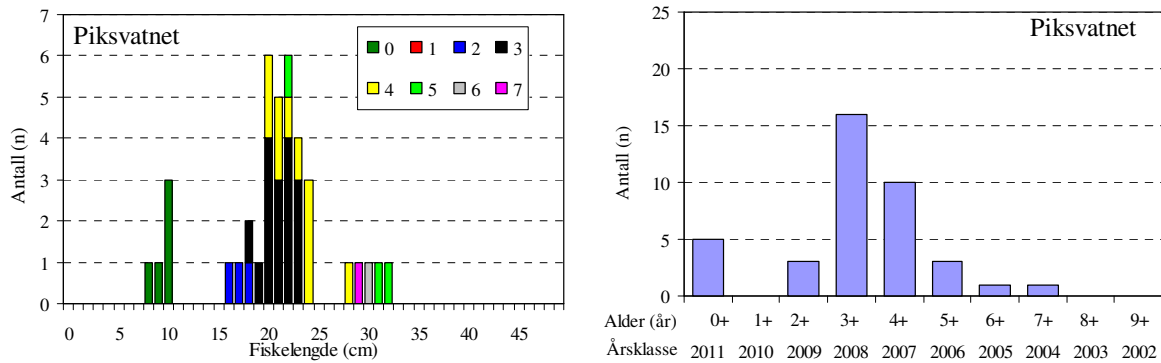
Alder		0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	Totalt
Årsklasse		2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	
Antall		5	0	3	16	10	3	1	1		39
Lengde (cm)	Snitt	8,8		16,7	20,7	22,2	27,9	29,8	28,6		20,2
	Sd	0,6		1,0	1,4	2,5	5,6				5,7
Vekt (g)	Snitt	7		50	98	116	230	293	301		108
	Sd	2		6	24	38	116				77
K-faktor	Snitt	1,01		1,07	1,09	1,03	0,98	1,11	1,29		1,06
	Sd	0,13		0,07	0,09	0,06	0,01				0,09
Hunner	Antall	3		1	5	6	2	0	1		18
	% modne	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	-	100,0		5,6
Hanner	Antall	2		2	11	4	1	1	0		21
	% modne	0,0		0,0	63,6	25,0	0,0	0,0	-		38,1

Veksthastigheten, som er tilbakeregnet på grunnlag av skjellanalyser, viser at den utsatte fisken etter første vekstsesong var gjennomsnittlig 6,3 cm, de fire påfølgende årene er tilveksten fra 4-5 cm, deretter avtar tilveksten markert (**figur 12.4**). Maksimalstørrelsen på fisken i innsjøen og noe vekststagnasjonen indikerer en middels tett bestanden.

Figur 12.4. Vekstkurve basert på gjennomsnittlig lengde, med standard avvik ved avsluttet vekstsesong (blå) og tilbakeregnet gjennomsnittslengde ved avsluttet vekstsesong (rød), for utsatt aure fanget i Piksvatnet 16. september 2011.



Aldersfordelingen for auren i Piksvatnet viser at fisken stammet fra utsettingene i perioden 2004 til 2009 samt 2011 (**figur 12.5**). Ut fra aldersfordelingen kan det se ut til at det er relativt stor variasjon på overlevelsen av de ulike aldersgruppene.



Figur 12.5. Lengde- og aldersfordeling for aurene som ble fanget under garnfisket i Piksvatnet 16. september 2011.

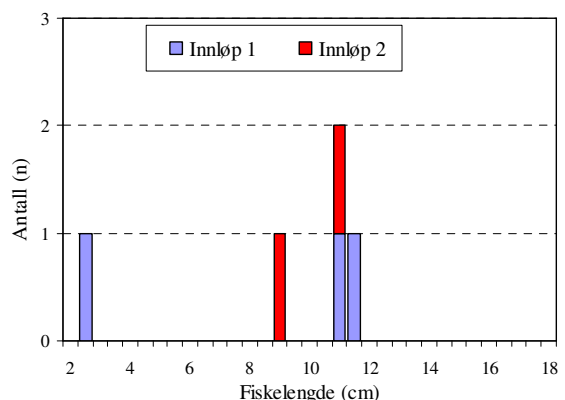
Det var fisk i alle bunngarnene, i de to bunngarnene som sto ytterst i hver sin lenke var det tre aure i hvert. I bunngarnene som sto innerst eller enkeltvis varierte fangstene fra 2 til 7 aure, og den gjennomsnittlige fangst per bunngarnnatt var 4,2. Siktedypet var 14,5 meter under prøvefisket.

Det ble fanget 4,5 aure i snitt på de åtte bunngarnene som sto i strandsonen, bestanden ble ut fra dette estimert til å være på ca 3100 aure i strandsonen. Med en snittvekt på 108 gram tilsvarer dette 2,2 kg fisk per hektar, som kan betraktes som moderat i en innsjø så høyt over havet. Fangstene viser at det også er bra fangster lenger ut fra strandsonen, og om en antar at dette er generelt for hele innsjøen vil estimatet bli på over 5000 aure, eller over 3,4 kg per hektar.

Overflateinsekt utgjorde ca 50 % av magefyllingen. 40 % av magefyllingen var av plankton, og *Eurycercus lamellatus* var dominerende. 10 % av magefyllingen var av bunndyr, bl.a. med steinfluer, vårfluer, fjærmygg og ertemusling. Det ble ikke observert synlige innvollsparasitter i noen av fiskene.

Elektrofiske

I innløpsbekk (1) fra Kvanngrovvatnet er bunnsubstratet sammensatt av grus og stein, det er ingen begroing. Elven er 10 – 12 meter bred og opp til 30 cm dyp. Det var normal vannføring og fra rolig strøm nederst til stri strøm øverst ved elektrofisket. Auren kan gå 40 meter oppover elven før den møter vandringshinder og oppvekstarealet er ca 400 m². Et omtrent like stort areal har gode gyteforhold. Totalt ble et areal på ca 60 m² elektrofisket og det ble fanget tre aure på hhv 2,5, 11,0 og 11,5 cm, alle hadde fettfinne (**figur 12.6**).



Figur 12.6. Lengdefordeling for aurene som ble fanget ved elektrofiske i utløpselven og i innløpselven til Piksvatnet 15. september 2011.

Innløpselv (2) fra Øvre Piksvatnet og Mevatnet, renner over bratt sva nederst, som trolig er oppvandringshinder. Substratet oppover elven er dominert av bart fjell, med litt stein på kantene. Elven er 0-40 cm dyp og det var moderat til stri strøm under elektorfisket. 70 m² ble elektrofisket i elven uten at det ble fanget eller observert fisk. Et område i strandsonen i tilknytning til elveutløpet ble også elektrofisket og her ble det fanget to aure på hhv. 9,0 og 11,0 cm (**figur 12.6**).



Figur 12.7. Venstre: Innløp fra Øvre Piksvatnet og Mevatnet. Høyre) lite innløp i sørøst, 15. september 2011.

I tillegg til de to hovedinnløpene, ble det fisket i flere mindre bekker, markert i figur 12.3. Det ble ikke fanget eller observert fisk i noen av disse bekkene, og sannsynligvis går disse tørr i perioder med lite nedbør, eller frost.

Vannkvalitet

Det ble tatt en vannprøve Piksvatnet 15. september 2011. Surheten var pH 6,1 og kalsiumkonsentrasjonen var 0,33 mg/l. Innholdet av labilt aluminium var mindre enn 6 µg/l. Dette viser at innsjøen på dette tidspunktet hadde en vannkvalitet som brukbar for aure (**vedleggstabell A**). En vannprøve fra september 1996 hadde pH 5,8, og konsentrasjoner av kalsium og labilt aluminium på hhv. 0,39 mg/l og 5 µg/l (Sægrov 1997). Vannprøver fra høsten 1994 og våren 1995 målte hhv. pH 6,0 og 6,3 (Johnsen mfl. 1996).

Dyreplankton

Av vannlopper var det fem arter, *Bosmina longispina* var mest tallrike. Av de tre hoppekrepsartene som ble registrert hadde *Arctodiaptomus laticeps* og *Cyclops scutifer* høyest tetthet i den pelagiske prøven (**tabell 12.2**). Det ble totalt registrert åtte hjuldyrarter og vanligst var *Kellicottia longispina*. De noe forsuringssensitive *Keratella cochlearis* og *Polyarthra spp.* ble også påvist i moderat til høye tettheter.

I mageprøvene ble det påvist to arter som ikke ble påvist i planktonprøven, dette var vannloppen *Eurycercus lamellatus* og hoppekrepsen *Megacyclops* sp.

Tabell 12.2. Tetthet av dyreplankton (antall dyr per m² og antall dyr per m³) i Piksvatnet 15. september 2011.

Dyregruppe	Art/gruppe	Dyr/m ²	Dyr/m ³
Vannlopper	<i>Acroperus harpae</i>	14	1
	<i>Bosmina longispina</i>	27 502	1 375
	<i>Chydorus sphaericus</i>	71	4
	<i>Daphnia umbra</i>	50	2
	<i>Holopedium gibberum</i>	17 316	866
Hoppekreps	<i>Arctodiaptomus laticeps</i>	1 867	93
	<i>Cyclops abyssorum</i>	42	2
	<i>Cyclops scutifer</i>	1 867	93
	Calanoide nauplier	2 037	102
	Calanoide copepoditter	29 539	1 477
	Cyclopoide nauplier	26 483	1 324
	Cyclopoide copepoditter	11 205	560
Hjuldyr (Rotatoria)	<i>Ascomorpha acaudis</i>	1 019	51
	<i>Collotheca</i> sp.	849	42
	<i>Conochilus</i> sp.	7 130	357
	<i>Kellicottia longispina</i>	52 967	2 648
	<i>Keratella cochlearis</i>	24 446	1 222
	<i>Keratella hiemalis</i>	1 188	59
	<i>Polyarthra major</i>	44 818	2 241
	<i>Polyarthra remata</i>	10 186	509
Totalt		260 597	13 030

VURDERING

Piksvatnet har en middels tett bestand av aure. Det er klar dominans av utsatt aure, men det ble også fanget tre aure (7 %) i garnene som trolig er naturlig rekruttert. Det ble også fanget en årsyngel i innløpselven fra Kvanngrøvatnet. Før oppdemming var det naturlig rekruttering i innsjøen, men dette er ikke tidligere registrert etter at innsjøen ble regulert. Det ser ut til å være noe variasjon i overlevelsen mellom de ulike utsettingene. Fiskens kondisjon er normalt god, den årlige tilveksten er også god for en så høytliggende innsjø.

Vannkvaliteten er god, men tilgjengelig gyteareal og oppvekstareal på bekken er begrenset og nedbørsfeltet er høytliggende, noe som gir lave vanntemperaturer og lav overlevelse på yngel som blir klekt.

Antall utsatt aure ser ut til å være på et nivå som gir fisk av bra kvalitet, men veksten stagnerer litt for tidlig til å gi fisk av attraktiv størrelse for fiske. For å få fisk av en kvalitet som er mer attraktiv for fiskere kan usettingene reduseres ytterligere. Det er ikke nødvendig å sette ut fisk hvert år, men kan reduseres til annet hvert år med 1000 aure per år.

Et mildere klima kan også i framtiden gi økt rekruttering noe som også vil ha betydning for antall fisk som bør settes ut.

13 VOLAVATNET I VOSS

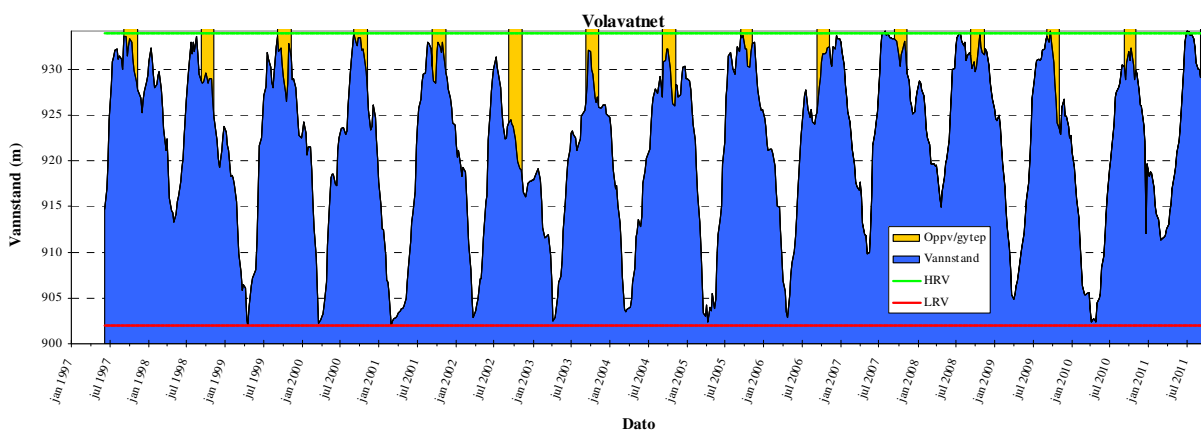
INNSJØEN

(Store) Volavatnet (innsjø nr. 2086) ligger i Teigdalsvassdraget i Voss kommune, 934 moh. ved HRV. Laveste regulerte vannstand er 905 moh. som gir en reguleringshøyde på 32 m. Ved HRV har innsjøen har et areal på 2,36 km². Det er en store innløpselv og flere mindre innløpsbekker. Utløpet er stengt med dam, men ved overløp drenerer innsjøen til Teigdalen. Det er tappetunnel fra Volavatnet til Oksebotn kraftverk (**figur 3**).

Ved prøvefiske i 1996 var gjennomsnittlig fangst per garnnatt 7,4, gjennomsnittsvekta var 152 gram og kondisjonsfaktoren 1,01 og det var en høy andel fisk med rød eller lysrød kjøttfarge. 36 % av bestanden var større enn 27 cm og veide mer enn 200 g (Sægrov 1997). Bestanden ble vurdert å ha en middels tett bestand av aure. Ved prøvefiske i 2001 var gjennomsnittlig fangs per garnnatt 8,1, tilveksten og kvaliteten på fisken brukbar, gjennomsnittlig kondisjonsfaktor var 0,91 og andel fisk over 27 cm var 13 % (Lehmann og Wiers 2002). Daphnia sp. som ble påvist moderat tetthet i 1996 ble ikke påvist i 2001, noe som indikerte at fisketettheten muligens var på grensen av å bli for høy i forhold til næringsgrunnlaget og økt beskatning ble anbefalt (Lehmann & Wiers 2002). Det blir satt ut fisk i innsjøen de fleste år, fra 2011 er den utsatte fisken fettfinneklippt (**tabell 6**).

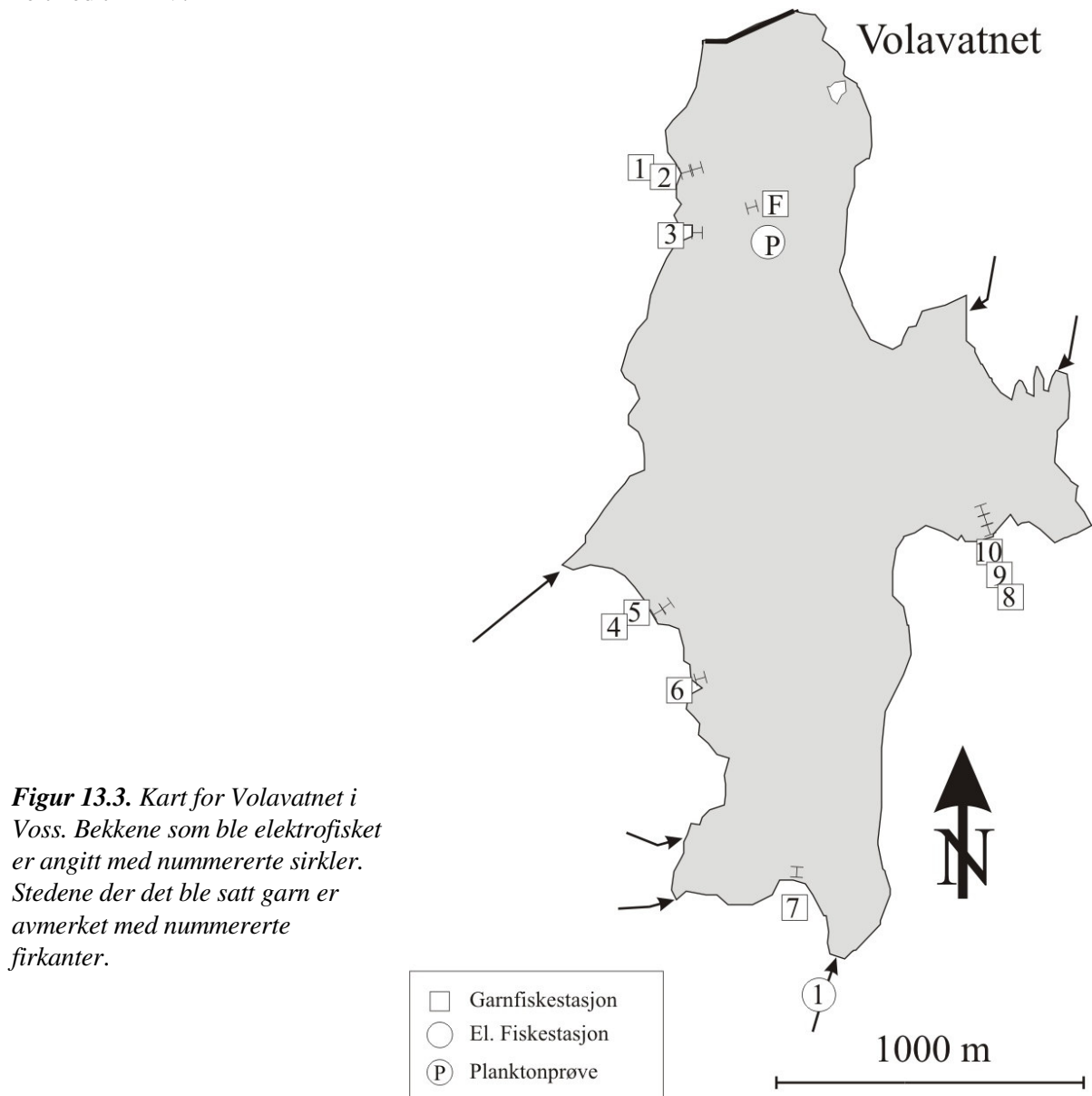


Figur 13.1. Volavatnet sett fra sør den 17. september 2011.



Figur 13.2. Vannstand i Volavatnet i perioden juni 1997 til september 2011. Forventet oppvandrings- og gyteperiode for hunnaure fra 15. september til 1. november er markert med gult.

Vannstanden i Volavatnet når bare sjelden HRV ved kote 934 moh. en gang i løpet av høsten. Normalt er det oppfylling av magasinet fra LRV i april - mai og fram til perioden fra august til november. Nedtappingen foregår normalt fra oktober/november og gjennom vintere. Men det er relativt mange mindre variasjoner mellom år (**figur 13.2**). Siden 1997 er det fem vintre magasinet ikke har vært tappet helt ned til LRV.



Figur 13.3. Kart for Volavatnet i Voss. Bekkene som ble elektrofisket er angitt med nummererte sirkler. Stedene der det ble satt garn er avmerket med nummererte firkanter.

METODER

Innsjøen ble garnfisket 15. - 16. september 2011 med tre enkle fleromfars bunngarn i dybdeintervallet 0-6 meter, en bunngarnslenke bestående av tre garn i dybdeintervallet 0-15 meter og to bunngarnlenker som gikk ned til hhv 24 og 17 meter. I tillegg ble det fisket med ett flytegarn i dybdeintervallet 0-5 meter (**figur 13.3**). Innløpsbekken i sør ble elektrofisket. I innsjøen ble det tatt en vannprøve og to trekk med planktonhåv fra 20 meters dyp. Været varierte fra regnbyger til overskyet og pent vær under prøvefisket, vannstanden var 3-4 meter under HRV.

RESULTAT

Garnfiske

Under garnfisket ble det fanget 61 aure. Fisken varierte i lengde fra 6,6 til 35,0 cm, med en gjennomsnittslengde på 21,7 ($\pm 5,5$) cm. Vekten varierte fra 3 til 413 gram, snittvekten var 106 (± 63) gram, og gjennomsnittlig kondisjonsfaktor var 0,92 ($\pm 0,13$), og var avtakende med økende størrelse og alder. Fire av aurene ble fanget på flytegarn, disse var fra 22 til 35 cm, med en snittlengde- og vekt på 26,6 cm og 191 gram.

En aure på 29,8 cm hadde rød kjøttfarge. 31 av aurene var lyserød i kjøttet, mens de 10 siste hadde hvit kjøttfarge. Det ble fanget tre aure som sannsynligvis var naturlig rekruttert, mens resten stammet fra fiskeutsettinger.

Av de ville aurene var det tre på seks år, disse var fra 19,2 til 25 cm, alle var hanner, og den største og minste var kjønnsmodne. Den fem år gamle auren var en kjønnsmoden hann på 21,5 cm, mens den siste ville auren var en fire år gammel umoden hunn på 14,7 cm. Gjennomsnittlig tilbakeregnet lengde var 4,0, 7,8, 12,7 og 17,3 cm de fire første årene.

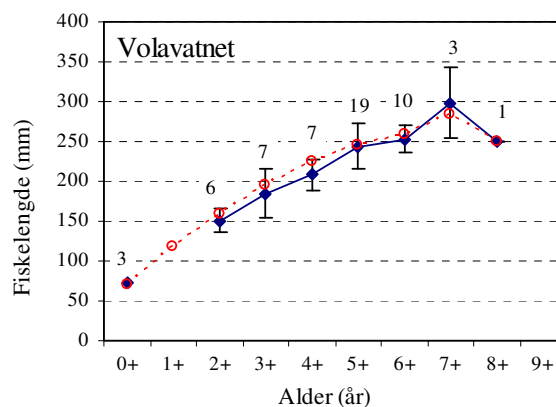
For de utsatte aurene var gjennomsnittlig alder ved kjønnsmodning var 3 år for hannene, det ble bare fanget en kjønnsmoden hunnaure, denne var 7 år.

Tabell 13.1. Gjennomsnittlig lengde (cm), vekt (g) og kondisjonsfaktor med standard avvik og antall hanner og hunner og andel kjønnsmodne fisk i hver aldersgruppe for de ulike aldersgruppene av utsatt aure fanget i Volavatnet 16. september 2011.

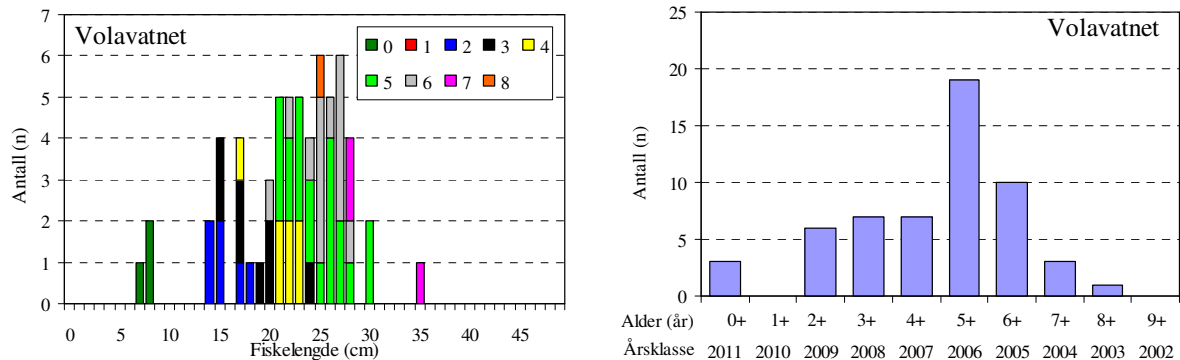
Alder		0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	Totalt
Årsklasse		2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	
Antall		3	0	6	7	7	19	10	3	1	56
Lengde (cm)	Snitt	7,2		15,1	18,5	20,8	24,4	25,3	29,9	25,0	21,7
	Sd	0,5		1,5	3,0	2,0	2,8	1,7	4,5		5,6
Vekt (g)	Snitt	4		36	67	89	131	133	246	114	107
	Sd	1		10	29	19	38	20	145		65
K-faktor	Snitt	0,93		1,02	1,01	0,99	0,90	0,82	0,85	0,73	0,92
	Sd	0,06		0,07	0,12	0,11	0,13	0,10	0,10		0,13
Hunner	Antall	1		3	1	5	6	3	2	1	22
	% modne	0,0		0,0	0,0	0,0	33,3	33,3	100,0	100,0	27,3
Hanner	Antall	2		3	6	2	13	7	1	0	34
	% modne	0,0		33,3	66,7	50,0	53,8	0,0	0,0	-	38,2

Veksthastigheten, som er tilbakeregnet på grunnlag av skjellanalyser, viser at den utsatte fisken etter første vekstsesong var gjennomsnittlig 6,7 cm, det neste året var tilveksten i underkant av 5 cm, de tre påfølgende årene var tilveksten mellom 3 og 4 cm per år. Etter dette stagnerer tilveksten ytterligere (**figur 13.3**). Maksimalstørrelsen på fisken i innsjøen og noe vekststagnasjon viser at bestanden er noe tallrik i forhold til næringsgrunnet.

Figur 13.4. Vekstkurve basert på gjennomsnittlig lengde, med standard avvik ved avsluttet vekstsesong (blå) og tilbakeregnet gjennomsnittslengde ved avsluttet vekstsesong (rød), for utsatt aure fanget i Volavatnet 16. september 2011.



Aldersfordelingen for auren i Volavatnet viser at fisken stammet fra utsettingene i perioden 2003 til 2009, samt 2011 (**figur 13.5**). Ut fra aldersfordelingen kan det se ut til at det er relativt stor variasjon på overlevelsen av de ulike aldersgruppene. Overlevelsen ser ut til å ha vært spesielt god på auren som ble satt ut i 2005 og 2006.



Figur 13.5. Lengde- og aldersfordeling for de utsatte aurene som ble fanget under garnfisket i Volavatnet 16. september 2011.

I flytegarret ble det fanget fire aure, dette er på samme nivå som i 1996 og 2001 da det ble fanget hhv 3,3 og 5 aure per garn.

Det var fisk i alle bunngarnene, det var ingen forskjell i fangsten på de garnene som sto grunt og de som var satt relativt dypt. Den gjennomsnittlige fangst per bunngarnnatt var 5,7. Siktedypet var 16 meter under prøvefisket.

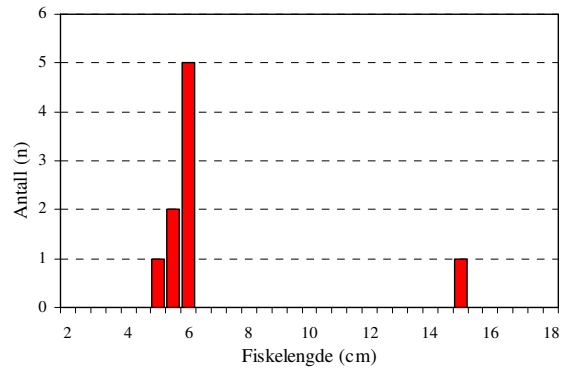
Det ble fanget 6,3 aure i snitt på de seks bunngarnene som sto i strandsonen, bestanden ble ut fra dette estimert til å være på ca 5600 aure i strandsonen. Med en snittvekt på 101 gram, tilsvarer dette 2,4 kg fisk per hektar. Fangstene indikerte at det også er bra fangster lenger ut fra strandsonen, og om en antar at dette er generelt for hele innsjøen vil estimatet bli på over nær 10000 aure littoralt, eller over 4,0 kg per hektar. I tillegg kommer en pelagisk bestand på ca 1000 individ, med en snittvekt på 190 gram. Samlet blir dette en biomasse på 1200 kg, eller 5 kg per hektar. I forhold til utsettingene virker dette estimatet å være noe høyt.

Vanligste byttedyrsgruppe var plankton, og denne gruppen utgjorde 40 % av magefyllingen. Vanligste arter var *Eurycercus lamellatus* og *Mixodiptomus laciniatus*. 35 % av magefyllingen besto av overflateinsekter. 25 % var av bunndyr, og fjærmyggpupper dominerte. Det var lite parasitter og synlige innvollsparasitter ble bare påvist i den største fisken som også hadde fiskebeinrester i magen.

Elektrofiske

Innløpselv (1) fra Vetle Volavatnet i sør er det vanskelig for fisk å vandre opp når vannstanden er 4 meter under HRV, ved en meter høyere vannstand vil det vært mulig for fisk å gå opp. Ovenfor vandringshinderet er bunnsstrat dominert av grus og småstein uten begroing. Elven er opp til 40 cm dyp og oppvekstareale er ca 150 m² og det er gode gytetforhold. Det var lav vannføring og rolig strøm den 15. september. Ovenfor vandringshinderet ble det ikke fanget fisk, men nedenfor ble det fanget ni aure på et areal på 30 m². En aure var 15,2 cm og åtte aure var mellom 5,4 og 6,3 cm. Sju av disse åtte manglet fettfinne, det er sannsynlig at fisken med fettfinne også stammet fra fiskeutsettingene i 2011 (**figur 13.6**).

Figur 13.6. Lengdefordeling for aurene som ble fanget ved elektrofiske i innløpselven til Volavatnet, 15. september 2011.



Figur 13.7. Innløp et til Volavatnet i sør, 15. september 2011.



Vannkvalitet

Det ble tatt en vannprøve Volavatnet 15. september 2011, Surheten var pH 6,1 og kalsiumkonsentrasjonen var 0,34 mg/l. Innholdet av labilt aluminium var mindre enn 5 µg/l. Dette viser at innsjøen på dette tidspunktet hadde en vannkvalitet som var brukbar for aure (**vedleggstabell A**). En vannprøve fra september 1996 målte pH 6,1, og konsentrasjoner av kalsium og labilt aluminium på hhv. 0,39 mg/l og 5 µg/l (Sægrov 1997). Vannprøver fra høsten 1994 og våren 1995 målte begge pH på 6,3 (Johnsen mfl. 1996).

Dyreplankton

Av vannlopper var det *Bosmina longispina* som var mest tallrik av de fem artene som ble påvist. Av hoppekreps var det seks arter, og *Cyclops scutifer* hadde høyest tetthet (**tabell 13.2**). Det ble totalt påvist åtte hjuldyrarter. Den vanligste arten var *Conochilus* sp., men de noe forsureningsensitive *Keratella hiemalis*, *Keratella hiemalis* og *Polyarthra* spp. ble også påvist i moderate til høye tettheter.

I mageprøvene ble det påvist to arter som ikke ble påvist i planktonprøven, dette var vannloppen *Eurycercus lamellatus* og hoppekrepsen *Mixodiaptomus laciniatus*.

Tabell 13.2. Tetthet av dyreplankton (antall dyr per m² og antall dyr per m³) i Volavatnet 15. september 2011.

Dyregruppe	Art/gruppe	Dyr/m ²	Dyr/m ³
Vannlopper	<i>Acroperus harpae</i>	7	0,4
	<i>Bosmina longispina</i>	12 732	637
	<i>Chydorus sphaericus</i>	78	4
	<i>Daphnia umbra</i>	92	5
	<i>Holopedium gibberum</i>	2 801	140
Hoppekreps	<i>Arctodiaptomus laticeps</i>	120	6
	<i>Cyclops abyssorum</i>	28	1
	<i>Cyclops scutifer</i>	849	42
	<i>Eucyclops</i> sp.	7	0,4
	<i>Megacyclops</i> sp.	14	1
	<i>Mesocyclops leuckarti</i>	42	2
	Calanoide nauplier	340	17
	Calanoide copepoditter	5 093	255
	Cyclopoide nauplier	11 205	560
	Cyclopoide copepoditter	1 188	59
	Hjuldyr (Rotatoria)	<i>Asplanchna priodonta</i>	5 093
<i>Collotheca</i> sp.		16 297	815
<i>Conochilus</i> sp.		117 138	5 857
<i>Kellicottia longispina</i>		24 446	1 222
<i>Keratella cochlearis</i>		6 112	306
<i>Keratella hiemalis</i>		4 074	204
<i>Polyarthra major</i>		24 446	1 222
<i>Polyarthra remata</i>		5 093	255
Totalt			237 296

VURDERING

Volavatnet har en middels tett bestand av aure. Det er klar dominans av utsatt aure, men det ble også fanget fem aure (8 %) i garnene som trolig er naturlig rekruttert. Det ble ikke fanget naturlig rekruttert fisk i innløpet. Det ser ut til å være noe variasjon i overlevelsen mellom de ulike utsettingene. Fiskens kondisjon er relativt lav og få fisk når attraktiv størrelse med hensyn på fangst. Bare to (3 %) er over 170 gram, mot 36 % i 1996 (Sægrov 1997). Lengdetilveksten er relativt god, men stagnerer når fiskene passerer 25 cm.

Vannkvaliteten er god nok, men tilgjengelig gyteareal og oppvekstareal på bekken er begrenset og nedbørsfeltet er høytliggende, noe som gir lave vanntemperaturer og lav overlevelse på yngel som blir klekt.

Antall utsatt aure ser ut til å være på et nivå som gir fisk av relativt dårlig kvalitet, med vekst som stagnerer litt tidlig for å gi fisk av attraktiv størrelse for fiskere. For å oppnå bedre fiskekvalitet kan utsettingene reduseres ytterligere. Det er imidlertid en tendens til at flere av de yngste årsklassen ikke er så tallrike som de som ble satt ut for 5-6 år siden. I 2011 ble det også påvist *Daphnia umbra*, en art som var fraværende i 2001. Forekomsten av denne arten kan indikere at det er et lavere beitetrykk fra fiskebestanden nå. Det er ikke nødvendig å sette ut fisk hvert år, men kan reduseres til annet hvert år med 1500 aure per år.

Et mildere klima kan også i framtiden gi økt rekruttering noe som også vil ha betydning for antall fisk som bør settes ut.

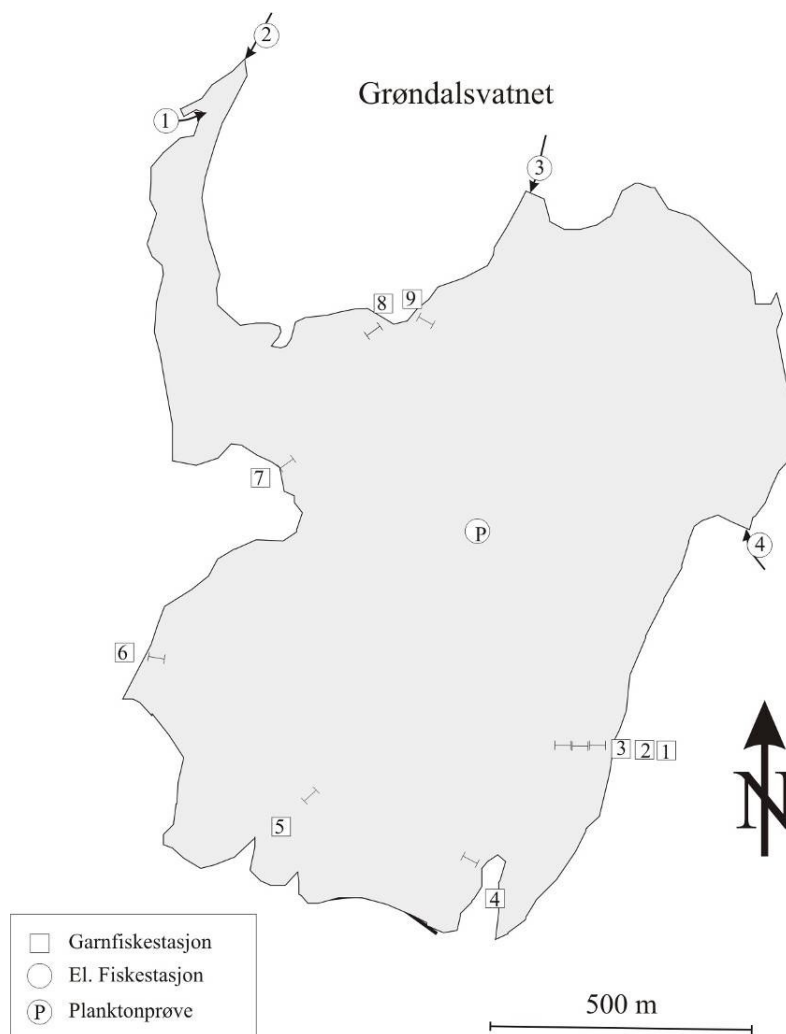
EKSINGEDALSVASSDRAGET

14 GRØNDALSVATNET I VOSS

INNSJØEN

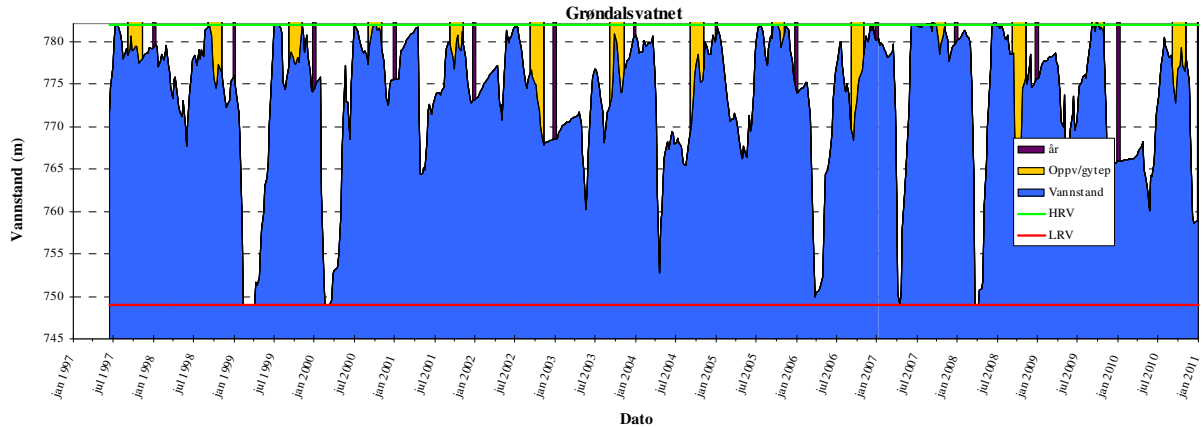
Grøndalsvatnet (innsjø nr. 2096) ligger i Eksingedalsvassdraget i Voss kommune, 782 moh. ved HRV. Laveste regulerte vannstand er 749 moh. som gir en reguleringshøyde på 33 m. Innsjøen har vært regulert siden 1972. Ved HRV har innsjøen et areal på 1,08 km². Det er en stor innløpsbekk i nord, samt to mindre innløp, ett i nordvest og ett i øst. Utløpet er stengt med dam, men ved overløp drenerer innsjøen til Eksingedalsvassdraget. Det er overføringstuneller mellom Grøndalsvatnet via Kvandalsvatnet og Askjeldalsvatnet, fra Grøndalsvatnet er det tunneloverføring til Evanger kraftverk.

Innsjøen ble prøvofisket ved en rekke anledninger i 1992 og 1993. Resultatene viste at det var en tynn til middels tett bestand av aure, med relativt stor variasjon i årsklassestyrke (Schnell mfl. 1997). Prøvefiske i 2001 viste at det var en tynn bestand dominert av relativt ung fisk med normal kondisjonsfaktor (Lehmann og Wiers 2002). Med unntak av fisk satt ut i forbindelse med et forsøk i 1992 og 1993 er det ikke satt ut fisk i innsjøen (Schnell mfl. 1997).



Figur 14.1. Kart for Grøndalsvatnet i Voss. Bekkene som ble elektrofisket er angitt med nummererte sirkler. Stedene der det ble satt garn er avmerket med nummererte firkanter.

Vannstanden i Grøndalsvatnet når som regel HRV ved kote 782 moh. en gang i løpet av høsten. Normalt er det oppfylling av magasinet fra mai og fram begynnelsen av august. Nedtappingen foregår normalt fra januar og gjennom vinteren, men det er relativt mange mindre variasjoner mellom år (**figur 14.2**). Det har også vært en tendens til at vannstanden har vært lavere i større deler av vekstsesongen etter 2004 enn det den var i perioden 1997 til 2003. Magasinet har ikke har vært tappet helt ned til LRV fire av vintrene siden 1997.



Figur 14.2. Vannstand i Grøndalsvatnet i perioden juni 1997 til januar 2011. Forventet oppvandrings- og gyteperiode for hunnaure fra 15. september til 1. november er markert med gult.

METODER

Innsjøen ble garnfisket 28. - 29. september 2010 med 6 enkle fleromfars bunngarn i dybdeintervallet 0-13 meter og en bunngarnslenke bestående av tre garn i dybdeintervallet 0-24 meter (**figur 14.1**). Innløpsbekkene ble elektrofisket, det ble tatt en vannprøve i innsjøen og to trekk med planktonhåv fra 30 meters dyp. Det var pent og stille vær under prøvefisket. Vannstanden var ca 5 m under HRV.

RESULTAT

Garnfiske

Under garnfisket ble det fanget 27 aure. Fisken varierte i lengde fra 14,3 til 49,0 cm, med en gjennomsnittslengde på 22,6 ($\pm 7,6$) cm. Vekten varierte fra 27 til 1347 gram, snittvekten var 144 (± 249) gram, og gjennomsnittlig kondisjonsfaktor var 0,86 ($\pm 0,09$), og var lav for alle fiskene, med unntak av den aller største auren.



Figur 14.3. Den største auren som ble fanget i Grøndalsvatnet var 1,3 kg, hadde spist lemen og var relativt sterkt parasitert.

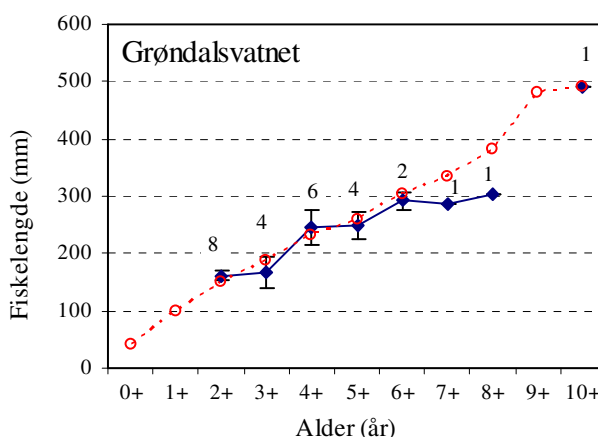
En av aurene var rød i kjøttet, denne var 24,2 cm, 8 av aurene hadde lyserød kjøttfarge, mens de siste 18 var hvit i kjøttet. Gjennomsnittlig alder ved kjønnsmodning er 4 år for både hunnauren og hunnauren. Den yngste kjønnsmodne auren var en 19,7 cm lang hann.

Tabell 14.1. Gjennomsnittlig lengde (cm), vekt (g) og kondisjonsfaktor med standard avvik (sd) og antall hanner og hunner og andel kjønnsmodne fisk i hver aldersgruppe for de ulike aldersgruppene av aure fanget i Grøndalsvatnet 29. september 2010.

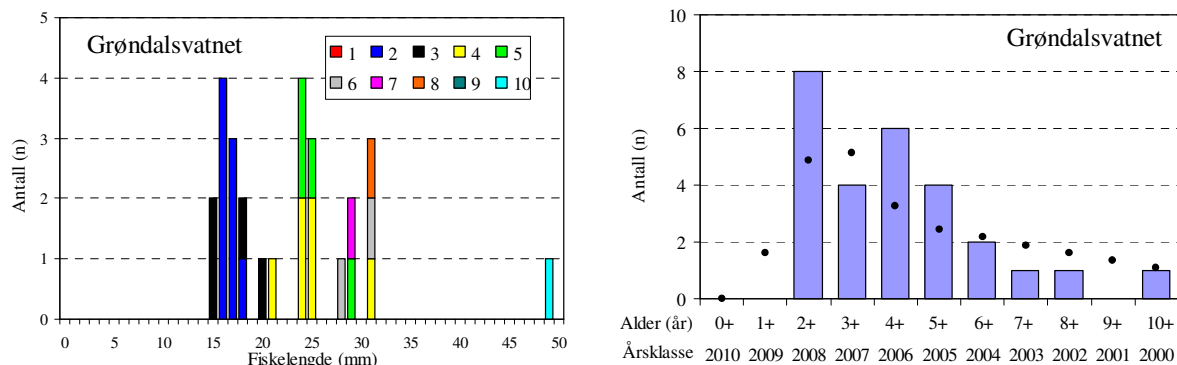
Alder		0+	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	Totalt
Årsklasse		2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000	
Antall		0	0	8	4	6	4	2	1	1	0	1	27
Lengde (cm)	Snitt			16,2	16,6	24,6	25,0	29,2	28,5	30,3		49,0	22,6
	Sd			0,7	2,7	3,2	2,4	1,6					7,6
Vekt (g)	Snitt			36	44	129	130	200	190	200		1347	144
	Sd			4	21	40	37	4					249
K-faktor	Snitt			0,85	0,89	0,86	0,82	0,81	0,82	0,72		1,14	0,86
	Sd			0,05	0,05	0,09	0,03	0,12					0,09
Hunner	Antall			6	1	2	3	1	1	1		0	15
	% modne			0,0	0,0	50,0	33,3	100,0	100,0	100,0		-	33,3
Hanner	Antall			2	3	4	1	1	0	0		1	12
	% modne			0,0	33,3	100,0	100,0	100,0	-	-		100,0	66,7

Veksthastigheten, som er tilbakeregnet på grunnlag av skjellanalyser, viser at fisken etter første vekstsesong var gjennomsnittlig 4,0 cm. I de seks påfølgende vekstsesongene er tilveksten i snitt ca 4,5 cm per år. Deretter avtar tilveksten noe. Det er stor forskjell mellom individene og for flertallet ser det ut til at tilveksten stopper opp rundt 30 cm. En fisk hadde fortsatt god tilvekst etter 30 cm. Denne fisken hadde magen full av lemen, og sannsynligvis er denne auren også fiskespiser (**figur 14,3-4**).

Figur 14.4. Vekstkurve basert på gjennomsnittlig lengde, med standard avvik ved avsluttet vekstsesong (blå) og tilbakeregnet gjennomsnittslengde ved avsluttet vekstsesong (rød), for aure fanget i Grøndalsvatnet 29. september 2010.



Aldersfordelingen for auren i Grøndalsvatnet viser at fisken stammet fra årsklassene fra perioden 2002 til 2010, samt 2000-årsklassene (**figur 14.5**). I forhold til forventet aldersfordeling er det relativt lite avvik, men årsklassene 2008 og 2006 kan virke noe tallrike, mens 2007-årsklassen er litt svak.



Figur 14.5. Lengde- og aldersfordeling for aurene som ble fanget under garnfisket i Grøndalsvatnet 29. september 2010. I figuren over aldersfordelingen er forventet aldersfordeling i bunngarnene i innsjøer som ligger høyere enn 750 moh. markert med prikker.

Det var fisk i alle de enkle bunngarnene. I de to bunngarnene som sto ytterst i lenkene var det ikke fisk i det nest ytterste (15- 19 m dypt), men en aure i det ytterste (19 - 24 m dypt). I bunngarnene som sto nær land varierte fangsten fra en til 8 aure og den gjennomsnittlige fangst per bunngarnnatt var 3. Siktedypet var 5,5 meter under prøvefisket.

Det ble fanget 3,7 aure i snitt i de 7 bunngarnene som sto i strandsonen. Bestanden ble ut fra dette estimert til å være på ca 2300 aure i strandsonen. Med en snittvekt på 144 gram, tilsvarer dette 3 kg fisk per hektar, som kan betraktes som moderat produksjon.

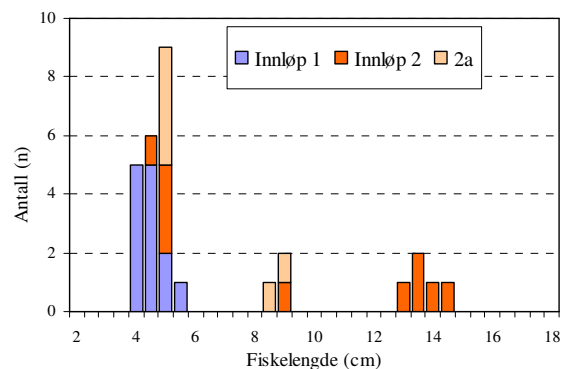
De fleste fiskene hadde spist plankton og denne byttedyrsgruppen utgjorde 90 % av magefyllingen. Av plankton var det *Eurycercus lamellatus* og *Daphnia umbra* som utgjorde nesten hele volumet. En liten andel (10 %) av mageprøvene besto bunndyr og overflateinsekter. Vårfluer og fjærmygg dominerte blant bunndyrene. Auren som hadde spist lemen er ikke med i dette materialet. Dersom denne hadde vært inkludert ville denne mageprøven vært fullstendig dominerende. Det var synlige innvollsparasitter i 10 aure (37 %), og den største auren var sterkt infisert.

Elektrofiske

I innløpsbekk (1) kan fisken vandre ca 200 m oppover, elven er ca 1-3 meter bred og substratet er dominert av fjell, stein og grus. Vannføringen ble målt til mellom 1,5 og 2 l/s ved elektrofiske og vanndekningen var i snitt 50 %. Vanntemperaturen var 2,5 °C. Det meste av elven ble elektrofisket og det ble fanget 13 årsyngel (**figur 14.6**).

Innløpsbekk (2) fra Langavatnet har oppvandringshinder når vannstanden er mer enn 1 meter under HRV. Ovenfor vandringshinderet er bunnssubstratet dominert av stein og fjell med en del mosebegrøing. Det er noen små flekker med gytesubstrat, men store oppvekstområder (>400 m²). Når vannstanden er mellom 1 og 2 meter under HRV er det tilgjengelig et lite gyteområde i et lite sideløp (2a), og når vannstanden er under 2 meter under HRV er det gytemuligheter i hovedløpet. 120 m² ble elektrofisket oppstrøms vandringshinderet og det ble fanget seks aure, en ettåring og resten eldre, trolig 2+. Nedenfor vandringshinderet (1- 2 m under HRV) ble det fanget fire årsyngel (**figur 14.6**). Vannføringen var normal til lav og vanntemperaturen var 4,6 °C under elektrofisket den 29. september 2010.

Figur 14.6. Lengdefordeling (venstre) for aurene som ble fanget ved elektrofiske i innløpselven (høyre) til Grøndalsvatnet 29. september 2010.



Like ved hovedinnløpet kommer det inn en liten bekk fra vest, her er det mulig å gyte, men vannføringen vil trolig være svært lav, og elven kan gå tørr i perioder med lite nedbør. I bekken ble det fanget to aure på hhv 9,2 og 27,5 cm oppstrøms HRV og fem aure nedstrøms HRV (**figur 14.6**).

Innløp (3) har mulig gytesubstrat, men nedbørfeltet er svært lite og trolig går elven i perioder helt tørr. Hele elven ble elektrofisket uten at det ble fanget eller observert fisk.

Innløp (4) har lite areal tilgjengelig når magasinet er fullt. Hele elven oppstrøms HRV, totalt 30 m² ble elektrofisket og det ble fanget en aure på 22,0 cm. Substratet er dominert av fjell, men det er en liten flekk med grus hvor det er mulig å gyte, denne er imidlertid av relativt kompakt fyllitt og er lite egnet som gytesubstrat. Vannføringen var lav og vanntemperaturen var 1,1 °C under elektrofisket.

A)



B)



C)



D)



E)



Figur 14.7. A) innløp 1 B) Typisk substrat langt oppe i innløp 2 C) Under HRV i innløp 2 D) innløp 2a E) innløp 4 til Grøndalsvatnet 29. september 2010.

Vannkvalitet

Det ble tatt en vannprøve Grøndalsvatnet 28. september 2010. Surheten var pH 5,5, kalsiumkonsentrasjonen var mindre enn 0,1 mg/l og innholdet av labilt aluminium var 11 µg/l. Dette viser at innsjøen på dette tidspunktet hadde en vannkvalitet som brukbar for aure, men kalsiuminnholdet er marginalt (**vedleggstabell A**). Det foreligger få vannprøver fra innsjøen fra tidligere. I juli 1992 var pH 5,8 og i oktober 1993 pH 5,7. Begge gangene var kalsiumkonsentrasjonen mellom 0,3 og 0,4 mg/l (Schnell mfl. 1997). I øvre del av vassdraget som renner inn i Grøndalsvatnet i nord (innløp 2) har det vært kalket årlig siden slutten av 1990-tallet og fram til 2009 (Hellen & Brekke 2009). Surheten ble på slutten av 1990-tallet målt ned mot pH 5,2, men har vært betydelig høyere etter at innsjøene ble kalket.

Dyreplankton

Av vannlopper var det *Bosmina longispina* og *Holopedium gibberum* som var mest tallrike. Den moderat forsuringssensitive vannloppen *Daphnia umbra* ble også registrert. Av hoppekreps hadde *Eudiaptomus graciloides* høyest tetthet i den pelagiske prøven (**tabell 14.2**). Av hjuldyr var den vanligste arten *Conochilus* sp., men de noe forsuringssensitive *Polyarthra* spp. ble også påvist i moderate tettheter.

Tabell 14.2. Tetthet av dyreplankton (antall dyr per m² og antall dyr per m³) i Grøndalsvatnet 28. september 2010.

Dyregruppe	Art/gruppe	Dyr/m ²	Dyr/m ³
Vannlopper	<i>Bosmina longispina</i>	3 310	110
	<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>	35	1
	<i>Chydorus sphaericus</i>	14	0
	<i>Daphnia umbra</i>	149	5
	<i>Holopedium gibberum</i>	5 517	184
Hoppekreps	<i>Cyclops abyssorum</i>	14	0
	<i>Cyclops scutifer</i>	7	0
	<i>Eudiaptomus graciloides</i>	6 536	218
	<i>Heterocope saliens</i>	92	3
	Calanoide copepoditter	2 971	99
	Calanoide nauplier	1 783	59
	Cyclopoide copepoditter	19 353	645
Cyclopoide nauplier	2 207	74	
Hjuldyr (Rotatoria)	<i>Asplanchna priodonta</i>	255	8
	<i>Collotheca</i> sp.	9 167	306
	<i>Conochilus</i> sp.	120 194	4 006
	<i>Kellicottia longispina</i>	34 632	1 154
	<i>Keratella cochlearis</i>	4 329	144
	<i>Keratella hiemalis</i>	255	8
	<i>Polyarthra major</i>	5 093	170
<i>Polyarthra remata</i>	5 093	170	
Totalt		221 006	7 367

VURDERING

Grøndalsvatnet har en tynn bestand av aure. Den årlige tilveksten er bra, men kondisjonsfaktoren er lav, og her er en relativt høy andel av parasitert fisk. Prøvefiske i 1993, 2001 og 2010 indikerer at det er årsviss rekruttering av aure. Vannprøver og planktonsamfunnet viser at vannkvaliteten er tilfredsstillende for aure. I mageprøver fra høsten 1992 og 1993 var fjærmygg og musling betydelig viktigere byttedyrsgrupper enn det som ble registrert i 2010. Også i 2001 var fjærmygg viktig byttedyrsgruppe, men prøvefisket var da utført tidligere på sommeren, en tid da fjærmygg normalt er mer dominerende.

I 2008 ble Grøndalsmagasinet tappet ned om høsten mot normalt om vinteren (**figur 14.2**). Dette kan ha ført til økt dødelighet på fjærmyggegg og eventuelt fjærmygglarver i strandsonen. Mange fjærmygg i Grøndalsvatnet er toårige og næringstilgangen til fisken kan ha blitt redusert de to siste årene. Det har også vært en tendens til at vannstanden har vært lavere i større deler av vekstsesongen etter 2004 enn det den var i perioden 1997 til 2003, dette kan ha ført til en høyere dødelighet på bunndyr og da spesielt fjærmygg som kan overleve i den tørrlagte strandsonen om vinteren når magasinet er tappet ned. Samlet sett kan dette ha svekket næringsgrunnlaget for auren i Grøndalsvatnet de siste årene. Høyere vannstand i vekstsesongen vil trolig virke positivt på produksjonen av næringsdyr, og kan bedre kvaliteten på fisken. Det bør ikke settes ut fisk i innsjøen.

LITTERATUR

- HELLEN, B.A. & E. BREKKE 2009. Fiskeundersøkelser i 9 innsjøer i Hordaland høsten 2008. Rådgivende Biologer AS rapport 1245. 48 sider, ISBN 978-82-7658-702-9.
- HELLEN, B.A., G.H. JOHNSEN & S. SÆGROV 2004. Sammenstilling av resultat fra prøvafiske i Hordaland i perioden 1996 – 2003. Del 1: Faktorer med betydning for bestandsstatus.
- JOHNSEN, G.H., S. KÅLÅS & A. E. BJØRKLUND 1996. Kalkingsplan for Voss kommune 1995. Rådgivende Biologer as. rapport 177, 47 sider ISBN 82-7658-111-0
- KÅLÅS, S., G.H. JOHNSEN & A.E. BJØRKLUND 1996. Kalkingsplan for Masfjorden kommune 1995. Rådgivende Biologer as. rapport 178, 42 sider ISBN 82-7658-097-1
- LEHMANN, G. B. OG T. WIERS 2002. Fiskeressursprosjektet i Hordaland: Fiskeundersøkelser i regulerte innsjøer og vassdrag i Hordaland, sommeren 2001. Fylkesmannen i Hordaland, MVA-rapport 4/2002. 68 s.
- RADDUM, G.G. 1976. Fiskeribiologiske undersøkelser i reguleringsmagasin i Haugsdalen, Masfjorden 1975. Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske, Zoologisk museum, Universitetet i Bergen. Rapport nr. 19. 70 s.
- SFT 2009. Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Årsrapport - Effekter 2008. Rapport 2546/2009 Statlig program for forurensningsovervåking. Statens forurensningstilsyn, Oslo.
- SÆGROV, H 1997. Prøvafiske i Torfinnsvatnet, Store Piksvatnet, Volavatnet og Borgavatnet, Voss kommune, i 1996. Rådgivende Biologer as. rapport 273, 21 sider. ISBN 82-7658-138-2.
- VANNETT. <http://vann-nett.nve.no/statistikk/>.
- DV 2009: Veileder 01:2009 Klassifisering av miljøtilstand i vann. Direktoratgruppen Vanddirektivet, Direktorat for Naturforvaltning. Trondheim. www.vannportalen.no.
- VF 2006: Forskrift om rammer for vannforvaltningen. Miljøverndepartementet. <http://www.lovdata.no/for/sf/md/md-20061215-1446.html>

VEDLEGGSTABELL

Vedleggstabell A. Vannkvalitet målt i 7 innsjøer i Masfjorden og i Voss kommuner høsten 2010 og 2011.

Innsjø	Dato	Farge mg Pt/l	pH	Alkalitet mmol/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l	Si mg/l	Cl mg/l	Nitrat mg/l	Sulfat mg/l	Tot. Al µg/l	reakt. Al µg/l	ill. AL µg/l	lab. AL µg/l	TOC mg/l	Tot P µg/l	ANC	ANC toc
Smalavatnet	21.12.2010	<5	5,96	0,011	0,18	0,07	0,58	0,1	0,21	0,78	64	0,51	24	7	<5	2-7	<0,3	4,4	5,4	4,4
Hjortevatnet	21.12.2010	<5	5,57	<0,005	<0,1	0,12	0,8	0,12	0,16	1,3	109	0,71	26	11	<5	7-11	0,4	4,2	-6,3	-7,7
Skjerjavatnet	21.12.2010	<5	5,33	<0,005	<0,1	0,15	0,85	0,1	0,26	1,4	149	0,77	31	16	<5	12-16	<0,3	4,5	-9,1	-10,1
Svartavatnet	21.12.2010	<5	6,09	0,008	0,31	0,11	0,92	0,2	0,18	1,4	117	0,65	27	5	<5	1-4	0,6	6,3	8,5	6,4
Storavatnet	28.09.2010	<5	5,93	0,007	<0,1	0,11	0,64	0,1	0,28	0,86	56	0,56	44	12	8	4	0,9	2,6	4,6	1,6
Godbotnsvatnet	28.09.2010	10	6,31	0,017	0,18	0,12	0,38	<0,1	0,09	0,43	25	0,49	23	15	7	8	1,3	12	13,9	9,5
Holmavatnet	17.08.2011	6,6	5,49	<0,005	0,18	0,15	1,14	0,1	0,15	2	87	0,82	38	12	<5	8-12	2,7	3	-6,1	-15,2
Kvanngrovvatnet	17.08.2011	8,4	5,56	<0,005	0,2	0,18	1,13	0,1	0,23	1,93	87	0,82	36	11	<5	7-11	1,6	1,1	-1,1	-6,5
Norgilsvatnet	17.08.2011	6,5	5,60	<0,005	0,16	0,1	0,9	0,07	0,21	1,41	52	0,63	52	26	14	12	3	1,1	0,7	-9,5
Hopstølsvatnet	17.08.2011	8	5,50	<0,005	0,17	0,12	0,97	0,07	0,19	1,53	45	0,64	56	29	16	13	3,1	1,3	2,7	-7,8
Harkavatnet	16.09.2011	<5	5,97	0,023	0,13	0,04	0,39	0,08	0,13	0,6	30	0,55	19	10	<5	6-10	2,5	2,8	-1,7	-10,2
Piksvatnet	15.09.2011	<5	6,08	0,013	0,33	0,14	0,67	0,05	0,11	0,5	70	0,86	10	6	<5	2-6	1,5	<2	21,5	16,4
Volavatnet	15.09.2011	<5	6,10	<0,1	0,34	0,14	0,51	0,06	0,13	0,7	70	0,82	9	5	<5	1-5	2	<2	10,5	3,7
Grøndalsvatnet	29.09.2010	5	5,50	<0,005	<0,1	0,12	0,68	<0,1	0,19	0,93	78	0,58	35	18	7	11	0,9	10	3,3	0,2