

Rapport nr. 152

Fiskebiologiske undersøkelser i Halnefjorden, Store og Vesle Krækkja, Krækjungen, Heinungen og Øvre og Nedre Hein august 2007

Gunnar Bekke Lehmann
Sven-Erik Gabrielsen
Tore Wiers
Ole Rugeldal Sandven



LABORATORIUM FOR FERSKVANNSSØKOLOGI OG INNLANDSFISKE LFI-UNIFOB UNIVERSITETET I BERGEN THORMØHLENSGATE 49 5006 BERGEN		TELEFON: 55 582228 E-POST: bjorn.barlaup@bio.uib.no
ISSN NR: ISSN-0801-9576	LFI-RAPPORT NR: 152	
TITTEL: Fiskebiologiske undersøkelser i Halnefjorden, Store og Vesle Krækkja, Krækjungen, Heinungen og Øvre og Nedre Hein august 2007	DATO: 20.10.2008	
FORFATTERE: Gunnar Bekke Lehmann, Sven-Erik Gabrielsen, Tore Wiers og Ole Rugeldal Sandven. LFI-UNIFOB, Universitetet i Bergen	GEOGRAFISK OMRÅDE: Buskerud og Hordaland	
OPPDRAGSGIVER: Numedals-Laugens Brugseierforening	ANTALL SIDER: 64	
<p>UTDRAG:</p> <p>Numedals-Laugens Brugseierforening ga i 2007 LFI-Unifob i oppdrag å foreta fiskebiologiske undersøkelser i Halne, Hein og Krækkja. LFI-Unifob utførte prøvofiske i Halnefjorden, samt el-fiske og annen prøvetaking i hele området. Tidligere påvist innsjøgyting i Halnefjorden (2003) ble fulgt opp med el-fiske. Store og Vesle Krækkja, Krækjungen, Heinungen og Øvre og Nedre Hein ble garnfisket av NLB og lokale rettighetshavere.</p> <p>Fra 1991-2007 er det satt ut 188 000 aure i Halnefjorden. Fra 1995-2007 har utsettingen pr. år vært ca. 8900 fisk i gjennomsnitt. I alt 70,5 % av auren som ble fanget i Halnefjorden var utsatt. Gjenfangsten var høyest for fisken som ble satt ut i 2004. Aurebestanden i Halnefjorden så ut til å være under middels tett, og det var svært mye ørekyt i innsjøen. Vekst, kondisjon og kvalitet hos auren var over middels. Insekter, ørekyt, fjærmygg og linsekrepser var viktige næringsdyr for aure. Det var markert overlapp i dietten til aure og ørekyt. Gyteklar hunnaure fanges i stor grad i næringsfisket i Halnefjorden på 39 mm garnmasker. I innsjøene i Hein og Krækkja lå garnfangstene på omtrent samme nivå som ved prøvofiske i 1992. Nedre Hein hadde høyest auretethet. El-fiske ble utført på 20 stasjoner i Halne, Hein og Krækkja. Tettheten av årsunger/0+ av aure varierte fra 0 til 28,6 individer pr. 100 m², og av eldre ungfisk fra 2,0 til 27,0 individer. Høyest ungfisktetthet av aure ble funnet i elver/bekker ved Halnefjorden, og de laveste ved Store Krækkja. I sundet i Halnefjorden ble det funnet 10 aure, der 2 var 0+. I alt 11 av 12 prøvetakingsstasjoner hadde en pH verdi over 6,5.</p> <p>Bestandsstatus for aure i Krækkja og Hein var svært lik det den var i 1992 men fisken hadde bedre vekst i 2007. Det framkom ikke et helt entydig svar på bestandsstatus for auren i Halnefjorden i 2007, men resultatet fra prøvofisket indikerte en noe bedre bestandssituasjon enn utviklingen i næringsfisket over tid skulle tilsi. Fiskeutsettingene i Halnefjorden kan karakteriseres som vellykket, men villfisktettheten i Halnefjorden er lav. Mengdene av ørekyt som ble funnet ved garnfisket i Halnefjorden viser at ørekyten må utgjøre en stor biomasse som konsumerer store mengder næringsdyr, slik at den vil være en konkurrent til unge årsklasser av aure.</p> <p>Aureutsettingen i Halnefjorden kan på frivillig basis økes til 12 000 ettårige aure pr. år. Det foreslås samtidig å øke mengden stor aure i Halnefjorden gjennom utfasing av 39 mm maskevidde i næringsfisket, for å få flere og større gytende hunnfisk og for å få opp en større stående bestand av ørekytspisende aure i Halnefjorden. Det bør vurderes utlegging av gytegrus i sundet i Halnefjorden for å styrke den naturlige rekrutteringen av aure. Mulighet for tiltak i potensielle gyteområder nær elveosser i innsjøens reguleringssone bør også vurderes.</p>		
EMNEORD: Ørret, Aure, Ørekyt, reguleringsmagasin, fiskeutsetting, prøvofiske	SUBJECT ITEMS: Brown trout, Minnow, regulated lakes, fish stocking, test fishing	
FORSIDEFOTO: LFI-Unifob / Gunnar Bekke Lehmann. Aure og ørekyt fra Heinelven.		

Forord

I brev av 15.02.2007 ba Numedals-Laugens Brugseierforening om tilbud på fiskebiologiske undersøkelser i Halne, Hein og Krækkjavassdraget på Hardangervidda. Etter anbudsrunde ble LFI-Unifob tildelt oppdraget med å foreta undersøkelsene. LFI-Unifob hadde allerede i 2003 gjort en foreløpig undersøkelse av innsjøgyting i Halnefjorden.

Hensikten med prosjektet har vært å oppdatere bestandsstatus i innsjøene i området, og å vurdere Halnefjorden særskilt med hensyn på situasjon og mulige tiltak for å bedre forholdene for auren og fisket.

Vi vil takke alle som har bidratt i prosjektet for et godt samarbeid. En spesiell takk går til Nils Runar Sporan som var NLBs kontaktperson i prosjektet. Også takk til Magne Plassen for transport på Halnefjorden, og til Anders Vaksdal og Liv Liseth Vaksdal for diverse assistanse og hyggelig opphold på Halne Fjellstova.

Bergen, oktober 2008

Gunnar Bekke Lehmann
Prosjektleder

Bjørn Torgeir Barlaup
prosjektansvarlig

Innhold

Forord.....	4
Innhold.....	5
Sammendrag.....	7
1.0 Bakgrunn.....	9
1.1 Halnefjorden.....	9
1.2 Store Krækkja.....	9
1.3 Krækjungen.....	10
1.4 Vesle Krækkja.....	10
1.5 Heinungen.....	10
1.6 Øvre Hein.....	10
1.7 Nedre Hein.....	10
2.0 Metoder ved prøvafisaket i 2007.....	12
2.1 Garnfiske.....	12
2.1.1 Halnefjorden.....	12
2.1.2 Øvrige innsjøer.....	13
2.2 Prøvetaking av fisk og opparbeiding av prøver.....	15
2.2.1 Garnfangster fra Halnefjorden.....	15
2.2.2 Garnfangster fra Hein og Krækkja.....	16
2.2.3 Vurdering av bestandstetthet.....	16
2.3 Elektrisk fiske.....	16
2.3.1 Beregning av areal og grovbonitering av undersøkte elver/bekker.....	17
2.4 Vannkjemi, bunndyr og plankton.....	17
2.4.1 Vannkjemi.....	17
2.4.2 Bunndyr.....	17
2.4.3 Dyreplankton og littorale krepsdyr.....	17
2.5 Utsetting av fisk.....	17
2.6 Registreringer av innsjøgyting i Halnefjorden, våren 2003.....	18
3.0 Resultater.....	19
3.1 Prøvafiske i Halnefjorden.....	19
3.1.1 Fangst av aure på fleromfarsgarn i Halnefjorden.....	19
3.1.2 Fangst av aure på enkeltomfarsgarn.....	20
3.1.3 Fangst av ørekyt på fleromfarsgarn.....	20
3.1.4 Aldersfordeling hos vill og utsatt aure.....	21
3.1.5 Vekst.....	22
3.1.6 Kondisjon.....	23
3.1.7 Diett.....	23
3.1.8 Kjøttfarge.....	25
3.1.9 Kjønnsmodning.....	25
3.1.10 Gjenfangst av utsatt fisk.....	26
3.2 Prøvafiske i Hein og Krækkja.....	27
3.2.1 Fangst i 2007.....	27
3.2.2 Lengdefordeling.....	28
3.2.3 Vekst hos aure i 1992 vs. 2007.....	30
3.2.4 Kjøttfarge.....	31
3.2.5 Kjønnsmodning.....	32
3.3 Elektrisk fiske.....	32
3.3.1 Innløpselv til Store Krækkja fra Dragøyfjorden.....	33
3.3.2 Innløpselv til Store Krækkja.....	33
3.3.3 Innløpselv til Vesle Krækkja.....	34
3.3.4 Innløpselv Øvre Hein.....	34
3.3.5 Heinelven (Øvre og Nedre Hein).....	35
3.3.6 Sleipa.....	35

3.3.7	Skaupa	36
3.3.8	Sevra	36
3.3.9	Halnebekken	37
3.3.10	Skuleviksåni	38
3.3.11	Strandsone Nedre Hein.....	39
3.4	Sammenligning av ungfiskundersøkelser	39
3.5	Vannkjemi.....	40
3.6	Dyreplankton og littorale krepsdyr	41
3.6.1	Halnefjorden	41
3.6.2	Øvre Hein	41
3.7	Bunndyr	42
3.8	Innsjøgyting i Halnefjorden; registreringer i 2003 og 2007.....	42
3.8.1	Eggoverlevelse på området i sundet våren 2003	42
3.8.2	Elektrisk fiske på området i sundet i 2007.....	44
3.8.3	Eggoverlevelse på området på utløpet av Halnefjorden i 2003	44
4.0	Diskusjon.....	46
4.1	Bestandsstatus for fisk i Halne, Hein og Krækkjavassdraget	46
4.1.1	Halnefjorden	46
4.1.2	Hein og Krækkja.....	52
4.2	Rekruttering av aure til innsjøene fra bekker	53
4.3	Innsjøgyting	54
4.4	Naturlige variasjoner i årsklassestryke	55
4.5	Tilslag på utsatt fisk	55
4.6	Vannkjemi.....	56
5.0	Konklusjoner	56
5.1	Bestandsstatus for fisk i Halne, Hein og Krækkjavassdraget.	56
5.2	Tilslag på utsetting i Halnefjorden.....	56
5.3	Omfang av naturlig rekruttering og mulighet for økt naturlig rekruttering i Halnefjorden .	57
5.4	Effekt av ørekyte på rekruttering av aure.....	57
5.5	Avkastning av aure	57
6.0	Forslag om tiltak.....	58
6.1	Tiltak som NLB vil være ansvarlige for	58
6.1.1	Økt utsetting av aure i Halnefjorden.....	58
6.1.2	Utlekking av gytegrus som mulig tiltak for å øke naturlig rekruttering	58
6.2	Tiltak som andre/fiskerettshavere vil være ansvarlige for	58
6.2.1	Redusert uttak av fisk som ikke har gytt/ikke er kjønnsmoden.....	58
6.2.2	Rusefiske i Nedre Hein.....	59
6.3	Oppfølgende prøfefiske.....	59
7.0	Referanser.....	60
8.0	Vedlegg	63

Sammendrag

I forbindelse med reguleringskonsesjonen er Numedals-Laugens Brugseierforening (NLB) pålagt å utføre fiskebiologiske undersøkelser i Halne-, Hein- og Krækkjavassdraget. NLB ga LFI-Unifob i oppdrag å foreta undersøkelser i 2007. Målsettingen med undersøkelsene var:

1. Oppdatere bestandsstatus for fisk i Halne, Hein og Krækkjavassdraget.
2. Vurdere tilslag på utsetting i Halnefjorden.
3. Vurdere omfang av naturlig rekruttering og mulighet for økt naturlig rekruttering i Halnefjorden.
4. Vurdere effekt av ørekyte på rekruttering av ørret.
5. Vurdere avkastning av ørret.
6. Være grunnlag i en driftsplan for vannet.

Undersøkellesprogrammet omfattet garnfiske og opparbeiding av fisken, elektrisk fiske i bekker og elver i hele området, og prøvetaking av bunndyr, dyreplankton og vannkjemi. Prøvefisket i Halnefjorden i 2007 ble utført som et stratifisert fiske med fleromfar, nordisk oversiktsgarn. Fiskeinnsatsen var 40 garnnetter. Det ble i tillegg fisket 44 garnnetter etter større fisk med vanlige, enkeltomfars garn der de fleste hadde 39 mm og 45 mm maskevidde. Dette arbeidet ble utført av LFI-Unifob. Våren 2003 utførte LFI-Unifob kartlegging av lokaliteter i Halnefjorden der innsjøyting ble påvist, og der det eventuelt kunne legges ut gytegrus. Det mest aktuelle området var et sund i sørlige halvdel av fjorden.

I Store og Vesle Krækkja, Krækjungen, Heinungen, og i Øvre og Nedre Hein, ble prøvefiske og registrering av fiskedata gjennomført i regi av NLB og lokale rettighetshavere. Det ble her benyttet standard bunn garnserier (Jensen-serien), og i tillegg garn med mindre maskevidder (12,5 og 16,0 mm). Fiskeinnsatsen pr. lokalitet varierte fra 1 til 6 Jensen-serier avhengig av innsjøens størrelse.

Etter 1989 er det bare i Halnefjorden at det har blitt satt ut fisk. Utsettingspålegget er 9000 ettårige (1+) aure pr. år. Fisken merkes før utsetting, og det benyttes aure av Halnestammen. I alt har det fra 1991 til 2007 blitt satt ut over 188 000 aure i Halnefjorden. I perioden 1995-2007 har den årlige utsettingen vært ca. 8900 fisk i gjennomsnitt, altså godt i overensstemmelse med pålegget. Fra 2007 leveres fisken fra NLB sitt settefiskanlegg på Rødberg, som ettårig aure med størrelse ca. 12-20 cm.

Fangsten på fleromfarsgarn i Halnefjorden i august 2007 indikerte at aurebestanden var litt under middels tett. Fangsten av større aure på enkeltomfarsgarnene tilsvarte 1,2 kg pr. 100 m² garnareal pr. natt. Det ble registrert i alt 2125 ørekyt på fleromfarsgarnene, som ga 118 ørekyt pr. 100 m² garnareal pr. natt (CPUE). All ørekyten ble imidlertid tatt på de fire minste maskestørrelsene i fleromfarsgarnene (5-6,25-8-10 mm).

Veksten hos vill og utsatt aure i Halnefjorden var hhv. ca. 6 og 4 cm/år, og de fleste fiskene som ble fanget var under 9 år gamle. Kondisjonen til fisken var over middels, og fisk over 25 cm hadde god rødfarge i kjøttet. Målt som omregnet tørrvekt i aurens diett var landinsekter og ørekyt den viktigste næringen. Antallsmessig var landinsekter, fjærmygg og linsekreps viktige. Marflo forekom i lav frekvens i dietten, mens skjoldkreps ikke ble funnet. Det var markert overlapp i dietten til aure og ørekyt mht. typen næringsdyr som ble spist.

Samtlige hunnauer fra Halnefjorden som var over 40 cm lange var kjønnsmodne. Overgangen mellom ikke kjønnsmodne og kjønnsmodne hunner lå mellom 32-40 cm fiskelengde. Fisk i dette lengdeintervallet fanges i stor grad i garn med 39 mm masker. Alle hanner med lengde over 33 cm var kjønnsmodne.

I alt 70,5 % av auren som ble tatt på fleromfarsgarn i Halnefjorden i 2007 var utsatt fisk, og gjenfangstandelen av settefisk fra årene 2001-2007 varierte fra 0,033 % til 0,7 %. Gjenfangstprosenten var høyest for fisken som ble satt ut i 2004.

I de seks innsjøene i Hein og Krækkja lå fangst pr. garnserie på omtrent samme nivå som ved tidligere prøvefiske i 1992. Dette indikerer at det ikke har skjedd store endringer i tettheten av fisk. I Nedre Hein var fangsten 2,5 til 5 ganger høyere pr. garnserie enn i de andre undersøkte innsjøene. Dette viser at tettheten av aure i Nedre Hein var betydelig høyere enn i de andre innsjøene. Veksten til fisken i Hein og Krækkja var stort sett bedre i 2007 sammenlignet med 1992.

I 2007 ble el-fiske utført på 20 stasjoner i Halne, Hein og Krækkja. På de kvantitative stasjonene varierte den observerte tettheten av ensomrig aure fra 0 til 28,6 individer pr. 100 m², og av eldre ungfisk fra 2,0 til 27,0 individer pr. 100 m². De høyeste ungfisktetthetene ble funnet i elver/bekker ved Halnefjorden, og de laveste ved Store Krækkja. Ved kvalitativt el-fiske for registrering av innsjøgyting i sundet i Halnefjorden ble det funnet 10 aure, der var 2 årunger (0+) og resten eldre aure.

Det ble til sammen tatt 12 vannprøver i Halne, Hein- og Krækkjavassdraget i 2007. Prøvene viste at vannkvaliteten generelt er meget god i området. Det ble funnet pH-verdier fra 6,44 til 7,03. Kalsiumverdiene lå fra 1,1 til 3,3 mg/l, bortsett fra i Krækkja der de lå på 0,5 til 1 mg/l. Også bunndyrprøvene indikerte i hovedsak den gode vannkvaliteten, selv om noen prøver fra Krækkja viste at det kunne være en forsureffekt der.

Bestandsstatus for innsjøene i Krækkja og Hein ser ut til å være svært lik det den var i 1992. Innsjøer med stort tilgjengelig oppvekstareal for aure på innløpselv i forhold til innsjøens størrelse, så ut til å ha de tetteste aurebestandene. Fisken så generelt ut til å ha noe bedre vekst i 2007 enn den hadde i 1992. For Halnefjorden framkom det ikke et helt entydig bilde av bestandssituasjonen for auren i 2007. Resultatet fra prøvefisket i 2007 indikerer noe bedre bestandssituasjon enn utviklingen i næringsfisket over tid skulle tilsi. Fiskeutsettingene i Halnefjorden kan karakteriseres som vellykket. Det er imidlertid liten tvil om at villfiskmengden i Halnefjorden er lav.

Arealgrunnlaget for rekruttering av aure i elv ved Halnefjorden er godt. Sammenlignet med ørekytfrie lokaliteter synes ungfisktettheten av aure å være normal på mange av de viktigste elvestrekningene. Ørekyten vil trolig likevel ha en negativ effekt på auren i elvehabitatet. Det kan også tenkes at potensialet for aurerekruttering ikke blir fullt utnyttet hvis antall gytende aurehunner er lavt grunnet tidlig utfisking.

De høye tetthetene av ørekyt som ble funnet ved garnfisket i Halnefjorden viser at ørekyten må utgjøre en stor biomasse som konsumerer store mengder næringsdyr, og at den vil være en konkurrent til unge årsklasser av aure. Det ble funnet lite marflo og ingen skjoldkreps i auremageprøver i 2007, men data fra senere år tyder likevel på at ørekyten ikke har beitet ned disse bestandene fullstendig. I tillegg ser det ut til at ørekyt regelmessig inngår i aurens diett allerede fra det tidspunkt auren er 15-20 cm lang.

Hovedmålene med tiltak i Halnefjorden bør være å få flere og større aure i innsjøen og å iverksette tiltak for å bedre den naturlige rekrutteringen. For å oppnå dette foreslås det at utsettingen av aure på frivillig basis økes til 12 000 ettårige pr. år. Det foreslås samtidig å øke mengden stor aure i Halnefjorden gjennom utfasing av 39 mm maskevidde i næringsfisket. Hensikten med dette er å få flere og større gytende hunnfisk, og å få opp en større stående bestand av stor aure i Halnefjorden som kan beite på og fortrenge ørekyten. Dette vil være i overensstemmelse med anbefalingen gitt i Museth et.al. 2003, om å sørge for en god bestand av stor aure i innsjøer der ørekyt er introdusert art.

Basert på undersøkelsene utført i 2003 og 2007 anses utlegging av gytégrus i sundet i Halnefjorden å være et tiltak som vil styrke den naturlige rekrutteringen av aure. Både omfanget av eksisterende gyting og rognoverlevelsen i sundet synes pr. i dag å være begrenset av tilgangen på egnet gytesubstrat. Mulighet for å styrke rekruttering av aure i eventuelle gyteområder nær elveosser i innsjøens reguleringszone bør også vurderes.

1.0 Bakgrunn

Numedals-Laugens Brugseierforening (heretter kalt NLB) ble gjennom konsesjonen for regulering av Numedalslågen tildelt en fornyet reguleringskonsesjon og ble dermed regulant for vassdraget. I denne konsesjonen er det lagt stor vekt på miljø, og NLB fikk i 2005 bl.a. overført pålegget om fiskeutsettinger i Halnefjorden. I forbindelse med denne konsesjonen er NLB pålagt å utføre fiskebiologiske undersøkelser i Halne-, Hein- og Krækkjavassdraget. Krækkja og Vesle Krækkja ble senket i 1959, og dette er grunnlaget for å pålegge fiskeundersøkelsene. NLB ga LFI-Unifob i oppdrag å utføre slike undersøkelser sommeren 2007. Målsettingen med undersøkelsene ble listet opp i seks punkter:

- 1) Oppdatere bestandsstatus for fisk i Halne/Hein og Krækkjavassdraget.
- 2) Vurdere tilslag på utsetting i Halnefjorden.
- 3) Vurdere omfang av naturlig rekruttering og mulighet for økt naturlig rekruttering i Halnefjorden.
- 4) Vurdere effekt av ørekyte på rekruttering av ørret.
- 5) Vurdere avkastning av ørret.
- 6) Være grunnlag i en driftsplan for vannet.

Undersøkelsene som LFI-Unifob gjennomførte i Halne-, Hein- og Krækkjavassdraget i august 2007 innebar bl.a. prøvafiske med garn i Halnefjorden, elektrisk fiske i bekker og elver i hele området, og prøvetaking av bunndyr, dyreplankton og vannkjemi.

I Hein og Krækkja ble både prøvafiske og registrering av fiskedata fra fangsten gjennomført i regi av NLB og lokale rettighetshavere. Disse undersøkelsene ble også utført i august 2007.

I denne rapporten presenteres resultatene fra undersøkelsene.

1.1 Halnefjorden

Halnefjorden ligger 1130 moh på Hardangervidda. En liten del nordvest i fjorden tilhører Hordaland fylke og Eidfjord kommune, mens resten tilhører Hol og Nore og Uvdal kommuner i Buskerud. (**Figur 1**). Halnefjorden har et areal på 13,6 km². Den største innløpselven er Skaupa, som kommer fra Skaupsjøen i vest og som renner gjennom Skaupungen før den renner inn i Halnefjorden. Andre større innløpselver er Sevra som renner inn i fjorden gjennom Kalvetjønnan, Skuleviksåni som renner inn fra nordvest fra Skiftesjøen og Halnebekken som renner inn fra nord fra Olavsbuvatni gjennom Slektetjørni. Gjennom den 12 km lange og inntil 2 km brede fjorden renner Sleipa ut i sørøstenden og ned til Øvre Hein. Halnefjorden er en grunn fjord med et middeldyp på 4,2 meter, og største målte dyp er 18 meter (Rognerud et.al. 2003). Det totale nedbørfeltet for fjorden er 183 km². Halnefjorden ble regulert i 1957 ved byggingen av en dam på utløpet, og har i dag en reguleringshøyde på 4 meter.

1.2 Store Krækkja

Store Krækkja ligger 1151 moh på Hardangervidda i Hol kommune i Buskerud (**Figur 1**). Innsjøen har et areal på 3,8 km². Den største innløpselven kommer fra Drageidfjorden i nordvest. Elvestrekningen mellom Drageidfjorden og Store Krækkja er bare i overkant av 300 m. I tillegg kommer det noen mindre innløpsbekker inn i vannet. Innsjøen er 3,6 km lang og inntil 2 km bred. Store Krækkja og Krækkajungen henger sammen så det er ikke noe vanlig utløp fra Store Krækkja. Store Krækkja er noe dypere enn Halnefjorden med et snittedyp på ca. 8 meter, og største målte dyp på 26,5 meter (inkl. Krækkjungen). Det totale nedbørfeltet for innsjøen er på 51 km² (Tysse og Garnås 1994). Store Krækkja er uregulert.

1.3 Krækjungen

Krækjungen ligger 1151 moh på Hardangervidda i Hol kommune i Buskerud (**Figur 1**). Innsjøen har et areal på 0,3 km², og er en del av Store Krækkja. Innsjøen har ingen tydelig innløpselv siden den henger tett sammen med Store Krækkja. Innsjøen er 0,9 km lang og inntil 0,5 km bred. Krækjungen har et utløp i sørøst som renner ned i Vesle Krækkja. Krækjungen er uregulert. Det finnes ikke data angående vanddyb for innsjøen.

1.4 Vesle Krækkja

Vesle Krækkja ligger 1140 moh på Hardangervidda i Hol kommune i Buskerud (**Figur 1**). Innsjøen har et areal på 1,9 km². Det renner en stor innløpselv inn i Vesle Krækkja, og den kommer fra Store Krækkja i nordvest. Denne elvestrekningen er om lag 350 m. I tillegg kommer det noen mindre innløpsbekker inn i vannet, bl.a. fra Båstjørni. Gjennom den 3 km lange og inntil 0,9 km brede fjorden renner utløpselven ut i sørøstenden og ned til Heinungen. Vesle Krækkja er en grunn innsjø med et snitt dyp på ca. 4 meter, og største målte dyp på 15,5 meter. Vesle Krækkja er uregulert.

1.5 Heinungen

Heinungen ligger 1139 moh på Hardangervidda i Hol kommune i Buskerud (**Figur 1**). Innsjøen har et areal på 0,4 km². Den største innløpselven inn i vannet kommer fra Vesle Krækkja. Elvestrekningen fra Vesle Krækkja er om lag 350 m. I tillegg kommer det noen mindre innløpsbekker inn i vannet, men disse er små. Gjennom den 1,2 km lange og inntil 0,35 km brede innsjøen renner utløpselven ut i sørenden og ned til Øvre Hein. Heinungen er uregulert. Det finnes ikke data angående vanddyb for innsjøen.

1.6 Øvre Hein

Øvre Hein ligger 1113 moh på Hardangervidda i Hol og Nore og Uvdal kommuner i Buskerud (**Figur 1**). Innsjøen har et areal på 6,7 km². Det kommer to store innløpselver inn i Øvre Hein. Den største innløpselven kommer fra Halnefjorden gjennom innløpselven Sleipa. I tillegg kommer det et stort tilløp fra Heinungen i nord. Begge elvestrekningene har en utstrekning på ca. 900 m. I tillegg kommer det noen mindre innløpsbekker inn i vannet. Gjennom den 7,3 km lange og inntil 1,8 km brede innsjøen renner utløpselven ut i sørenden ned til Nedre Hein. Det totale nedbørfeltet for innsjøen er på 289 km² (Tysse og Garnås 1994). Øvre Hein er uregulert. Det finnes ikke data angående vanddyb for innsjøen.

1.7 Nedre Hein

Nedre Hein ligger 1075 moh på Hardangervidda i Nore og Uvdal kommune i Buskerud (**Figur 1**). Innsjøen har et areal på 1,2 km². Den største innløpselven kommer fra Øvre Hein i nordvest. Denne elvestrekningen har en lengde på ca. 3,6 km. I tillegg kommer det noen mindre innløpsbekker inn i vannet, bl.a. fra Vesle og Store Selstjørni. Nedre Hein er uregulert. Det finnes ikke data angående vanddyb for innsjøen. Utløpet fra Nedre Hein ligger øst i vannet. Heinelvi fortsetter østover mot Ossjøen.



Figur 1. Oversiktskart over innsjøer som ble undersøkt i 2007; Halnefjorden, Store og Vesle Krækkja, Krækjungen, Heinungen, Øvre og Nedre Hein. (Kartrunlag: N50 Statens Kartverk).

2.0 Metoder ved prøvofisaket i 2007

2.1 Garnfiske

2.1.1 Halnefjorden

Prøvefisket ble utført i henhold til Norsk Standard NS 9455 vannundersøkelser. Det ble utført et stratifisert fiske, dvs. fiske på ulike dybdeintervall med fleromfar, nordisk oversiktsgarn. Hvert garn var 30 meter langt og 1,5 meter dypt, og hadde et areal på 45 m². Garnet besto av tolv 2,5 meter lange seksjoner (paneler) med maskevidder som varierte fra 5 til 55 mm, slik at alle størrelseskategorier av fisk kan fanges. Garnene ble satt enkeltvis i dybdeintervallene 0-3, 3-6 og 6-12 meter. Noen av garnene ble satt slik at de fisket i flere dybdeintervaller. Det ble fisket med 20 fleromfarsgarn i to netter, fra 6.-7. og fra 7.-8.08.07, i alt 40 garnnetter. Den første natten sto garnene fordelt nord i Halnefjorden, og den neste natten sto de lengre sør/sentralt i innsjøen (**Figur 2**). Antallet garn i de ulike dybdeintervallene er vist i **Tabell 1**.

I Halnefjorden ble garnfisket og opparbeiding av fisken utført av LFI-Unifob.

Tabell 1. Antallet bunngarn (fleromfar) i de tre ulike dybdeintervallene for prøvofiske i Halnefjorden august 2007. I alt 12 garn fisket i flere av dybdeintervallene samtidig.

Dybdeintervall	0-3 m	3-6 m	6-12 m	Flere dybdeintervall
Antall garn	10	8	10	12

Under prøvofisaket ble det også fisket med vanlige enkeltomfars garn som hadde maskevidder fra 29 mm til 52 mm. Av disse garnene var det 14 som var 25 meter lange og 1,5 meter dype med et areal på 37,5 m², mens 15 garn var 25 meter lange og 4,0 meter dype med et maksimalt areal på 100 m² (**Tabell 2**). Grunnet dybdeforholdene i Halnefjorden vil 4 m dype garn regelmessig ha et redusert effektivt areal når de står i grunnere deler av innsjøen (Anders Vaksdal pers. medd.). Effektivt areal for de 4 meter dype garnene er derfor satt til 75 m² ved beregning av CPUE. Det ble fisket i tre netter i perioden fra 6-9.8.07, i alt 44 garnnetter. Bakgrunnen for å gjøre en ekstra fiskeinnsats med relativt grovmaskete garn, var ønsket om å få tak i flere store fisker, med lengde mellom ca 30-50 cm. Hensikten med å fange fisk i dette størrelsesintervallet var å få et bedre grunnlag til å fastsette (hunn)aurens størrelse ved kjønnsmodning. Seriene med fleromfarsgarn fanger også disse fiskestørrelsene, men ikke alltid i stort nok antall til å få gode data på alder ved kjønnsmodning. Fordeling på enkeltomfarsgarnene var som følger:

Tabell 2. Antallet bunngarn (enkeltomfar) benyttet for prøvofiske i Halnefjorden i august 2007.

Maskestørrelse	29 mm	35 mm	39 mm	45 mm	52 mm
Antall garn â 25 m x 1,5 m	1	2	4	1	6
Antall garn â 25 m x 4,0 m			11	4	

Garnene som var 1,5 meter dype sto fordelt nord i Halnefjorden i det samme området som fleromfarsgarnene sto (**Figur 2**). Garnene som var 4,0 meter dype sto første natten langs østsiden av Halnefjorden, i området sør-vest for Midtnuten og tvers overfor Skulevika og den andre natten sto de helt sør i Halnefjorden (**Figur 2**).

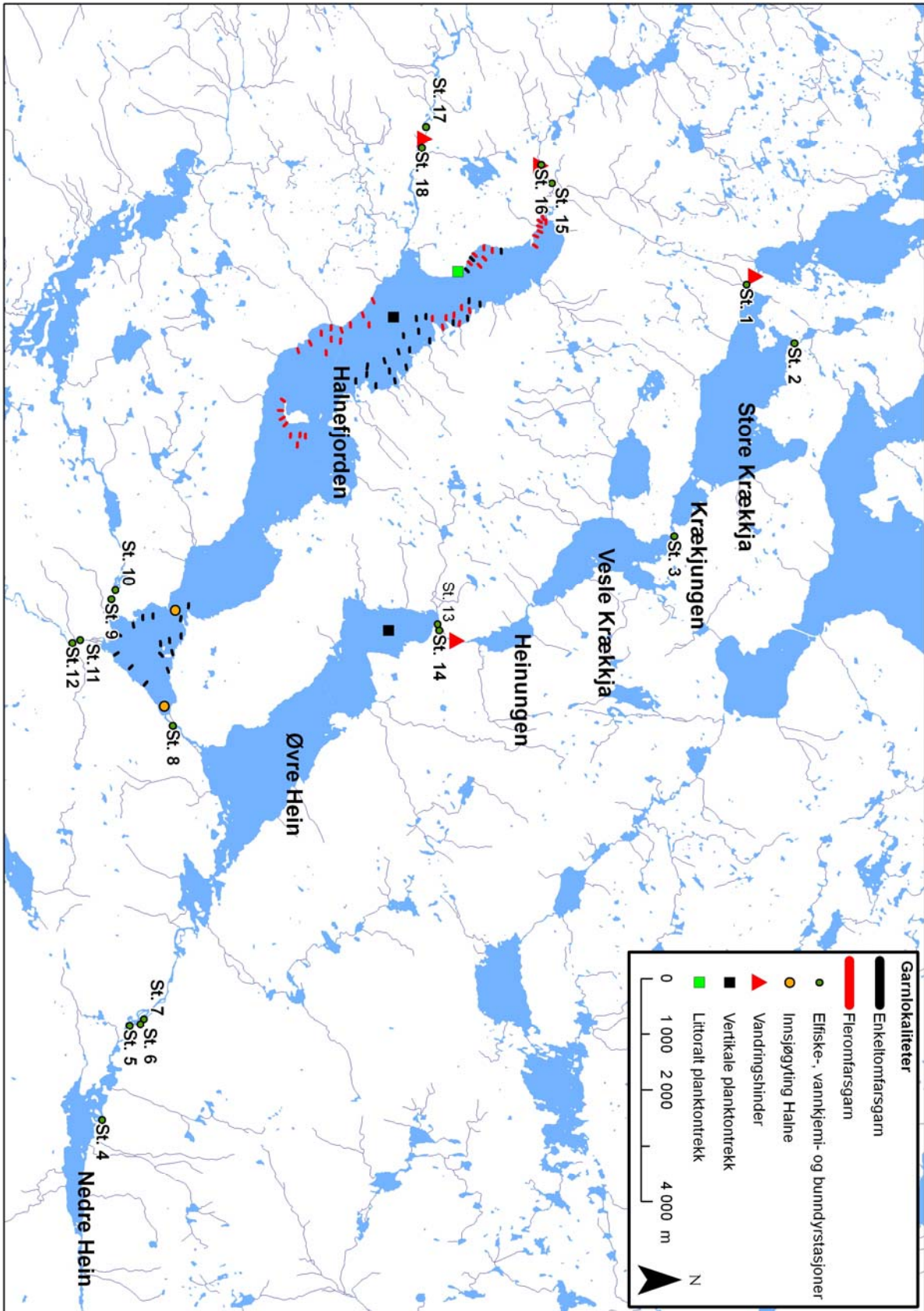
Grunnet det lave middeldyptet i Halnefjorden ble det ikke ansett som nødvendig å fiske med flytegarn.

2.1.2 Øvrige innsjøer

I Store og Vesle Krækkja, Krækjungen, Heinungen, og i Øvre og Nedre Hein, ble prøvafiske og registrering av fiskedata gjennomført i regi av Numedals-Laugens Brugseierforening (NLB) og lokale rettighetshavere. Det ble benyttet en standard monofilament bunngarnserie (Jensen-serien) til dette prøvafisket. En serie er sammensatt av 8 garn med følgende maskevidder i mm: 21, 21, 26, 29, 35, 39, 45, og 52 mm. I tillegg til Jensen-serien ble det benyttet garn med mindre maskevidder (12,5 og 16,0 mm) (**Tabell 3**). Det ble ikke brukt fleromfarsgarn. Garnene ble satt enkeltvis og tilfeldig med hensyn på maskevidden.

Tabell 3. Antallet Jensen-serier og garn med maskestørrelse på 12,5 mm og 16,0 mm (enkeltomfar) benyttet for prøvafiske i Store og Vesle Krækkja, Krækjungen, Heinungen og i Øvre og Nedre Hein i august 2007.

Innsjø	Jensen-serie	12,5 mm	16 mm
Store Krækkja	5	2	4
Krækjungen	1	1	1
Vesle Krækkja	3	2	1
Heinungen	1	0	1
Øvre Hein	6	3	3
Nedre Hein	2	1	1



Figur 2. Kart over garnstasjoner og stasjoner for elektrisk fiske og prøvetaking i 2007. I tillegg er områder der det er registrert innsjøgylting og vandringshindre markert. (Kartrunlag: N50 Statens Kartverk).

2.2 Prøvetaking av fisk og opparbeiding av prøver

2.2.1 Garnfangster fra Halnefjorden

Fisken som ble fanget på enkeltomfars garn ble opparbeidet på Halne. Fisken fra fleromfarsgarnene ble frosset umiddelbart etter fangst, og prøvetaking ble senere gjort i lab. For hver aure ble det registrert lengde (mm), vekt (g), kjønn, kjønnsmodningsstadium (1-7), kjøttfarge (rød, lys rød, hvit), magefylling (0-5), grad av parasittasjon (0-2), og eventuell merking og finneslitasje. Prøve av mageinnhold ble konservert på 70 % sprit og senere analysert i laboratoriet. Det ble tatt skjell- og otolittprøve fra all aure. Fiskens alder og vekst ble bestemt fra otolitter v.h.a. binokular lupe, og fra skjell v.h.a. mikrofilmleser. Aldersbestemmelsen ble utført av LFI-Unifob og av NIVA, Sørlandsavdelingen. Ørekyt fra hvert garn ble talt opp, og et representativt utvalg fisk ble lengdemålt og tatt mageprøver av.

Ved vurdering av mageinnholdet ble de ulike byttedyrsartene/gruppene gitt en tørrvekt som er rapportert for arter funnet i Øvre Heimdalsvatn (Lien 1978) (**Tabell 4**). Tørrvekten av marflo varierer mye med lengdene på dyrene (L'Abée-Lund og Sægrov 1991). Basert på at det hovedsakelig ble funnet store individer ved prøvefisket i august 2007 ble disse artene gitt en konstant vekt. Når det gjelder landinsekter vil også tørrvekten variere en del. For å kunne ta med denne gruppen uten å måtte gjøre arbeidsprosessen for tidkrevende har vi satt tørrvekten for landinsektene lik verdien for *Hymenoptera* fra Lien 1978. Fisken i mageinnholdet ble satt til å være 5 cm lang og ha en vekt på 1,5 gram. Siden vi ikke har eksakte målinger av tørrvekten ble den satt til 300 mg. Dette er en noe grov tilnærming, men den gir et inntrykk av den relative størrelsesforskjellen som er mellom fisk og de andre næringsdyrene. Analyse av mageprøver fra fisk ble utført av LFI-Unifob.

Tabell 4. Tørrvekt anvendt for ulike byttedyr ved analyse av mageinnholdet til auren. Tørrvektene er basert på verdiene fra Lien (1978), men det er gjort noen justeringer for tørrvekten til bl.a. marflo og skjoldkreps

Byttedyr		Tørrvekt
Norske navn	Latinske navn	(mg)
Skjoldkreps	<i>Lepidurus articus</i>	18
Marflo	<i>Gammarus lacustris</i>	2,7
Linsekreps	<i>Eurycercus lammellatus</i>	0,3
Vannloppe	<i>Daphnia sp</i>	0,03
	<i>Bythotrephes longimanus</i>	0,12
Alm. damsnegl	<i>Lymnaea peregra</i>	3,7
Ertemusling	<i>Pisidium sp</i>	1,9
Fåbørstemark	<i>Oligochaeta</i>	14,3
Døgnfluer	<i>Ephemeroptera l.</i>	2,1
Steinfluer	<i>Plecoptera l.</i>	1,25
Vårfluer	<i>Trichoptera l.</i>	5
Fjærmygg	<i>Chironomidae l.</i>	0,5
Knott	<i>Simuliidae l.</i>	0,8
Biller	<i>Coleoptera l.</i>	7
Stankelbein	<i>Tipuliidae</i>	10
Terrestriske insekt	<i>Hymenoptera</i>	8,7

I tillegg til tørrvekten for mageinnholdet ble det beregnet frekvensprosent for de ulike byttedyrkategoriene. Frekvensprosenten ble beregnet ved å ta antallet byttedyr av en gitt kategori og dele dette på totalantallet byttedyr for hele materialet og deretter gange med 100. Tørrvekten og

frekvensprosenten gir sammen en godt inntrykk av viktigheten og dominansen til de ulike byttedyrkategoriene.

For å kunne gjøre en sammenligning med tidligere undersøkelser måtte vi regne om våre resultater fra tørrvekt til volumprosent. Vi tok da utgangspunkt i at forholdet mellom tørrvekt og volum var likt. Dette er en forenkling av virkeligheten, men byttedyrgrupper med høy tørrvekt vil som oftest også ha stort volum og motsatt.

2.2.2 Garnfangster fra Hein og Krækkja

Fisken som ble fanget i regi av NLB og lokale rettighetshavere på Jensen-seriene i Hein og Krækkja ble opparbeidet med basis i skjemaet "Prøvefiske med garn" fra Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, -nåværende Direktoratet for naturforvaltning. Det ble her registrert lengde (mm) og vekt (g) for hver fisk, og i tillegg ble det tatt skjellprøve. Det ble også tatt otolitter av enkelte fisker, og gjort en del registreringer av kjønn, kjønnsmodning og kjøttfarge. Aldersbestemmelsen ble utført av LFI-Unifob.

Dessverre har det vist seg at vekten som ble brukt ved registrering i alle innsjøer unntatt Halnefjorden har vært defekt, og har vist helt feil verdier. Dette ble ikke oppdaget under innveining av fisken, og det har i ettertid ikke lyktes å finne en systematisk feil (tarering, innstilling av vekten) slik at korrekte vekter kunne etterberegnes. Det lar seg derfor heller ikke gjøre å beregne korrekte kondisjonsfaktorer eller fangstvekt pr. garnserie. Denne, samt de øvrige begrensninger i materialet fra Krækkja og Hein, gjør at framstillingen av resultater og diskusjon for disse innsjøene blir noe forenklet.

2.2.3 Vurdering av bestandstetthet

Gjennomsnittsfangsten pr. fleromfars bunngarn pr. natt (= antall fisk pr. bunngarnnatt), eventuelt omregnet til fangst pr. 100 m² bunngarnareal (CPUE), nyttes som indeks for bestandstetthet. Fangst pr. bunngarn pr. natt regnes om til fangst pr. 100 m² bunngarnareal pr. natt ved å dividere med 0,45. I 2001 var f.eks. gjennomsnittsfangsten 4,9 fisk pr. bunngarnnatt i 27 innsjølokaliteter som ble garnfisket i Fiskeressursprosjektet i Hordaland (Lehmann og Wiers, 2002), og i 2002 var den 4,6 i 25 lokaliteter (Lehmann og Wiers, 2004). I Rådgivende Biologer rapport nr. 537 (Hellen m.fl. 2002) er tilsvarende tall for 136 innsjøer på Vestlandet oppgitt til 3,4 fisk pr. bunngarnnatt. Ut fra dette er det rimelig å regne 3-5 fisk pr. bunngarnnatt, eller ca. 7-11 fisk pr. 100 m² bunngarnareal som en indikasjon på middels bestandstetthet. Det finnes også andre angivelser av bestandstetthet, som avviker noe i forhold til det som er angitt ovenfor. I henhold til Forseth m.fl., 1997, vil for eksempel en fangst på 5,0-7,5 fisk pr. 100 m² bunngarnareal bli regnet som en indikasjon på middels bestandstetthet, mens alt over 10 fisk regnes som høy tetthet. Bestandstetthet kan også betraktes som en relativ størrelse som må vurderes i forhold til næringsdyrproduksjonen i hver enkelt innsjø.

2.3 Elektrisk fiske

Tettheter av ungfisk ble undersøkt ved et kvantitativt elektrisk fiske med tre gangers fiske av den enkelte stasjon i henhold til metode beskrevet av Bohlin et al. (1989). Arealet på den enkelte stasjon var 100 m². Fisk som ble samlet inn ved elektrisk fiske ble frosset ned og senere opparbeidet i lab. Fisken ble artsbestemt (aure og ørekyt), lengdemålt og aldersbestemt ved lesing av otolitter. Basert på aldersanalyse av innsamlet fisk er det skilt mellom ensomrig og eldre fisk. Tetthetsberegningene er gjort for hver av disse to gruppene. I tillegg ble det utført et kvalitativt elektrisk fiske med kun en overfisking på utvalgte lokaliteter. Stasjonene er vist i **Figur 2**.

2.3.1 Beregning av areal og grovbonitering av undersøkte elver/bekker

Arealet for bekkene/elvne og innsjøene ble beregnet ut fra N50-kartserien til Statens kartverk. Beregningen ble utført i ArcGis 9.2. For noen mindre bekker var ikke arealet tegnet inn som polygoner. Lengden av disse bekkene ble målt på kartet og bredden ble vurdert ut fra bilder og feltobservasjoner. Dette gav dermed grunnlaget for å kunne beregne det teoretiske tilgjengelige oppvekstarealet i de undersøkte bekkene/elvne. I tillegg ble det utført en grov bonitering av bekkene basert på en skjønnsmessig vurdering av vannhastighet, vanddyb og substrat. LFI-Unifob har gjort tilsvarende vurderinger i en rekke vassdrag, bla. i Modalselven (Gabrielsen et al. 2006), Budalselven (Bjerknes et al. 2007) og i pågående prosjekter i ti andre vassdrag i Hordaland.

2.4 Vannkjemi, bunndyr og plankton

2.4.1 Vannkjemi

For å undersøke vannkjemien ble det tatt vannprøver på 12 lokaliteter ved Halnefjorden og Hein- og Krækkjavassdraget. Vannprøvene ble sendt til NIVA for standard vannkjemisk analyse. De viktigste vannkjemiske parametrene er oppgitt i (Tabell 16). Disse analysene gir et inntrykk av hvordan forholdene var for auren på de ulike lokalitetene.

2.4.2 Bunndyr

Ved vurdering av bunndyrsamfunnet ble det benyttet samme metodikk som i dag benyttes i de nasjonale overvåkingsprogrammer for sur nedbør og kalking. Systemet er utarbeidet på basis av forsuringstoleranse hos de ulike grupper og arter av invertebrater (Fjellheim og Raddum 1990). Metoden går, forenklet sagt, ut på å karakterisere vassdraget i forsuringssammenheng ved hjelp av invertebratfaunaen. Forsuringsindeksene er beregnet etter Fjellheim og Raddum (1990). Verdien 1 viser et bunndyrsamfunn som ikke er forsuringsskadet, mens verdien 0 viser et sterkt skadet samfunn. Det ble totalt tatt prøver av bunndyrsamfunnet fra 12 stasjoner/lokaliteter (Figur 2)

2.4.3 Dyreplankton og littorale krepsdyr

Dyreplankton ble innsamlet pelagialt (åpen vannmasse) og littoralt (strandsone) med planktonhåv (diameter 30 cm, maskevidde 100 µm). I Halnefjorden ble det gjort pelagiale vertikalinnsamlinger à 3 håvtrekk etter dyreplankton i hhv. søndre og nord-vestre del av innsjøen. Det ble også samlet dyreplankton littoralt ved horisontalt håvtrekk på ca. 0,5 m dyp over en ca. 150 m lang strekning i det nord-vestre bassenget (Figur 2). I Øvre Hein ble det gjort en vertikalinnsamling à 3 håvtrekk nord i innsjøen (Figur 2). Planktonet ble konserverert på 70 % sprit. Bestemmelse av dyreplankton ble gjort av NIVA, Vestlandsavdelingen. Prøvene ble talt opp ved å ta ut fire delprøver på 5 ml fra et totalvolum på 100 ml. I tillegg ble hele prøven gjennomgått for å registrere fåtallige arter.

2.5 Utsetting av fisk

Utsetting av fisk ble avsluttet i innsjøene i Krækkja og Hein på slutten av 1980-tallet, og etter 1989 har det bare blitt satt ut fisk i Halnefjorden. Utsettingspålegget er pr. 2007 9000 1-årige (1+) aure pr. år. I alt har det fra 1991 til 2007 blitt satt ut over 188 000 aure i Halnefjorden. For perioden med utsetting av 1-årig fisk, dvs. 1995-2007 har den årlige utsettingen vært ca. 8900 fisk i gjennomsnitt. Til og med 1992 ble fisken levert fra Reinsvoll. Fra 1993 til 2006 ble fisken levert fra Statkraft i Eidfjord. Fra og med 2007 leveres fisken fra NLB sitt settefiskanlegg på Rødberg. Dette er ettårig aure av Halnestammen, som er ca. 12-20 cm lang ved utsetting (Nils Runar Sporan, pers. med.). Stamfisken har siden 2006 blitt fanget i Sleipa, rett nedstrøms dammen i Halnefjorden. Denne stamfisken settes

etter stryking ut i Halnefjorden. Oversikt over fiskeutsettingene i Halnefjorden f.o.m. 1991 finnes i **Tabell 5**.

Tabell 5. Oversikt over antall, alder, stamme og merking hos settefisk av aure som har vært satt ut i Halnefjorden i perioden 1991-2007. (Data: Statkrafts settefiskanlegg i Eidfjord)

Utsetningsår	Antall	Alder	Stamme	Merking/finneklipping
1991	18000	1-somrig (0+)	Halne, Bjornes	
1992	18000	1-somrig (0+)	Halne	
1993	18000	1-somrig (0+)	Halne, Tunhovd	
1994	18000	1-somrig (0+)	(ikke oppgitt)	
1995	10000	1-årig (1+)	(ikke oppgitt)	
1996	9200	1-årig (1+)	Halne	Fettfinne, noen også bukfinne
1997	9200	1-årig (1+)	Halne	Gattfinne
1998	9000	1-årig (1+)	Halne, Tunhovd	Floymerket
1999	9380	1-årig (1+)	Halne, Tunhovd	Floymerket
2000	12500	1-årig (1+)	Halne	Fettfinne
2001	8848	1-årig (1+)	Halne	Venstre bukfinne
2002	6000	1-årig (1+)	Halne	Høyre bukfinne
2003	8483	1-årig (1+)	Halne	Gattfinne
2004	2000	1-årig (1+)	Halne	Fettfinne
2005	10000	1-årig (1+)	Halne	Venstre bukfinne
2006	18000	1-årig (1+)	Halne	(antakelig umerket)
2007	3500	1-årig (1+)	Halne	Fettfinne

2.6 Registreringer av innsjøgyting i Halnefjorden, våren 2003.

I forbindelse med restaurering av gyteområder i Bjornesfjorden, ble LFI-Unifob informert om at det også kunne være innsjøgyting flere steder i Halnefjorden. Ved en kort undersøkelse i april 2003, ble det konstatert et gyteområde for aure i et sund i Halnefjorden. Etter senere avtale med Statkraft utførte LFI den 05.05.03 en kartlegging av tre lokaliteter som kunne være aktuelle for å legge ut gytegrus i Halnefjorden. Formålet med undersøkelsene var å tallfeste omfanget av gyting på de aktuelle områdene og å vurdere om utlegging av grus er et aktuelt tiltak for å styrke den naturlige rekrutteringen av aure i Halnefjorden.

Det mest aktuelle området i Halnefjorden var et sund i sørlige halvdel av fjorden (**Figur 2**). For å lette avrenninga i fjorden har sundet blitt senket ved at det har blitt sprengt en kanal gjennom sundet. Regulerings høyden i fjorden er om lag 4 m. Ved laveste regulerte vannstand (LRV) er sundet omtrent en meter dypt, og det vil da være en viss vannstrøm gjennom sundet. Dette gjør at sundet som regel er isfritt utover senvinteren og våren. Det ble også undersøkt et sund lenger nord i fjorden og et område ved demningen ved utløpet av fjorden. Ved utløpet er det også sprengt ut en kanal, der vannet ved lav vannstand renner fra fjorden og ned til demningen. Vannstanden var like over LRV da undersøkelsene ble foretatt.

Undersøkelsene av gyteområdene ble utført ved dykking med snorkel. Ved påvisning av gytegroper ble eggene sanket inn i en hov vha. en spesialbygd spade og deretter undersøkt for antall levende eller døde rogn og plommeseckkyngel. I tillegg ble det målt vanddyb over gytegroppen og hvor dypt nede eggene i gytegroppen ble funnet. Kartleggingen ble utført ved at to dykkere arbeidet seg gjennom området og rapporterte inn observasjoner og data til en landmann. Anders Vaksdal v/Halne Fjellstue

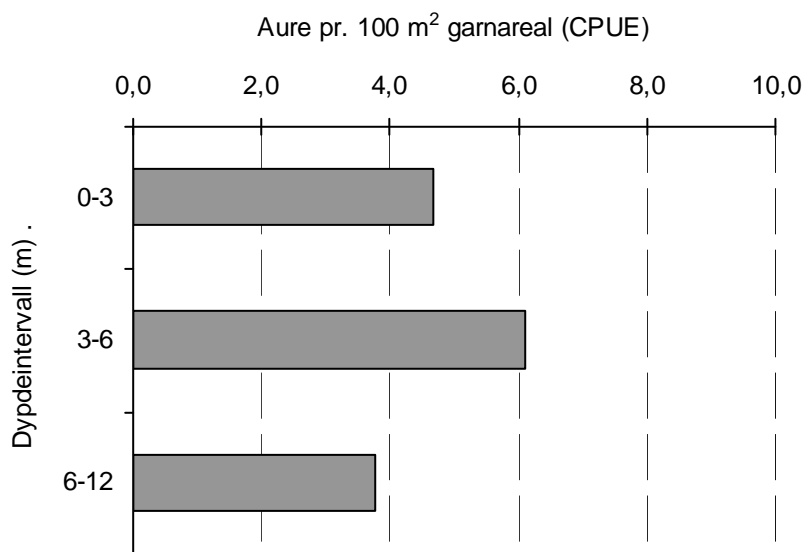
organiserte transport og fungerte som kjentmann under kartleggingen. Det ble utført et kvalitativt el-fiske på et 100 m² stort område i sundet i den sørlige delen av Halnefjorden den 09.08.07.

3.0 Resultater

3.1 Prøvefiske i Halnefjorden

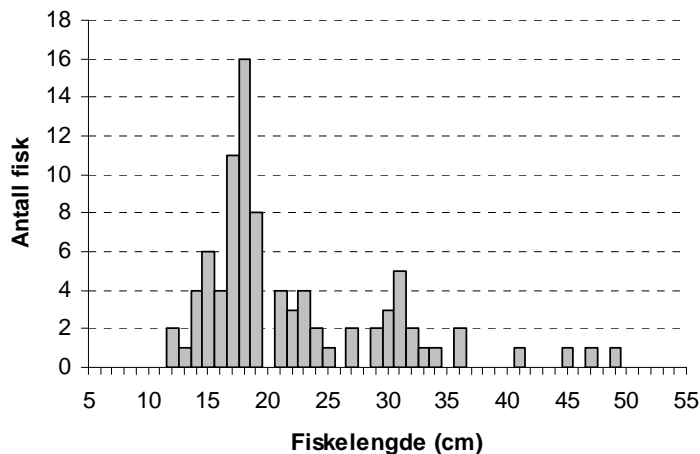
3.1.1 Fangst av aure på fleromfarsgarn i Halnefjorden

I løpet av 2 netters fiske ble det fanget i alt 88 aure på fleromfarsgarnene. Gjennomsnittsfangsten var dermed 2,2 fisk pr. garn natt. Hvert fleromfarsgarn har et totalt areal på 45 m², og fangsten tilsvarte da i gjennomsnitt 4,9 fisk pr. 100 m² garnareal pr. natt (CPUE). I alt 26 av de 88 fiskene som ble fanget på fleromfarsgarn ble på grunnlag av visuell kontroll og skjellkontroll klassifisert som villfisk. Dette viser at innslaget av settefisk i fangsten var på 70,5 %. Fangsten av villfisk var i gjennomsnitt 0,65 fisk pr. garn natt = 1,4 fisk pr. 100 m² garnareal pr. natt (CPUE). Fordelingen av fangsten på garn i ulike dybdeintervall viste at flest aure ble fanget mellom 3-6 m dyp (**Figur 3**).



Figur 3. Fangst av aure (CPUE) på fleromfarsgarn i ulike dybdeintervaller i Halnefjorden, 6.-8.8.07

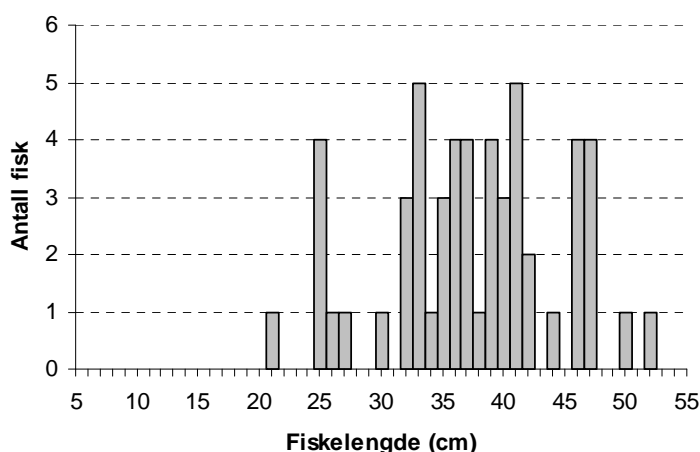
Det ble tatt aure med lengde fra 12 cm til 49 cm og med vekt fra 17 gram til 1340 gram på fleromfarsgarnene. Gjennomsnittsvekten for fisken var 157 gram. Lengdefordelingen er vist i **Figur 4**.



Figur 4. Lengdefordeling for all aure fanget på fleromfarsgarn i Halnefjorden 6.-8.8.07. (n=88)

3.1.2 Fangst av aure på enkeltomfarsgarn

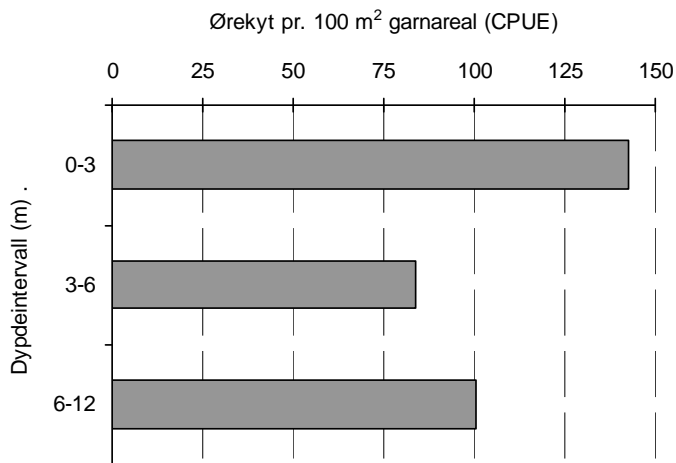
Det ble fanget til sammen 54 aure på enkeltomfarsgarnene. Fisken hadde lengde fra 21 - 52 cm og vekt fra 89 - 1536 gram. Gjennomsnittsvekten var 612 gram. For disse garnseriene representerte dette 1,95 fisk pr. 100 m² garnareal pr. natt, og 1,2 kg pr. 100 m² garnareal pr. natt (CPUE). I alt 45 av de 54 fiskene var mellom 30 og 50 cm lange (**Figur 5**). Til sammen 50 av fiskene ble fanget på 39 mm og 45 mm maskevidde, -dvs. de samme maskeviddene som brukes i næringsfisket i Halnefjorden, og 34 av disse 50 var lengre enn 35 cm. Fangstresultatet er pga. ulikhetene i maskeviddesammensetning ikke direkte sammenlignbart med fangsten på fleromfarsgarnene, eller på Jensen-seriene som ble benyttet i Krækkja- og Heinvasdraget, -verken når det gjelder antall fisk eller fiskens gjennomsnittstørrelse. Dette kommer tydelig fram ved å sammenligne lengdefordelingene i **Figur 4** og **Figur 5**. Fangsten er imidlertid svært representativ for den fisken som tas ut i næringsfisket.



Figur 5. Lengdefordeling for aure fanget i Halnefjorden 6.-9.8.07, på vanlige enkeltomfars garn med maskevidder fra 29 til 52 mm. (n=54)

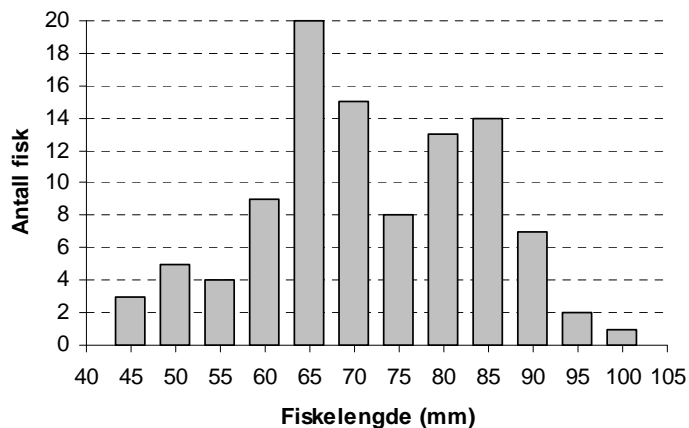
3.1.3 Fangst av ørekyt på fleromfarsgarn

Det ble registrert i alt 2125 ørekyt på fleromfarsgarnene i løpet av to netters fiske. Dette ga en fangst på 53 ørekyt pr. garnnatt. Etter vanlig beregningsmetode for fangst på fleromfarsgarn tilsvarer dette 118 ørekyt pr. 100 m² totalt garnareal pr. natt (CPUE). Fordelingen av fangsten på garn i ulike dybdeintervall viste at mest ørekyt ble fanget mellom 0-3 m dyp (**Figur 6**).



Figur 6. Fangst av ørekyt (CPUE) på fleromfarsgarn i ulike dybdeintervaller i Halnefjorden, 6.-8.8.07

Ørekyten ble tatt på de fire minste maskestørrelsene i fleromfarsgarnene (5-6,25-8-10 mm). De fleste ble fanget i maskestørrelsene 6,25 og 8 mm. Lengdefordeling for ørekyten er vist i **Figur 7**.

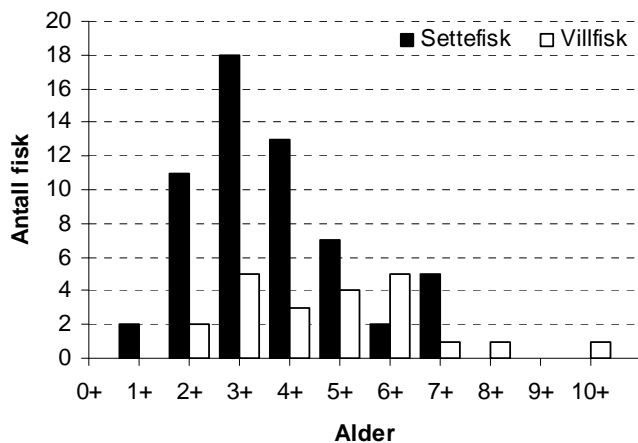


Figur 7. Lengdefordeling for et representativt utvalg av ørekyten som ble fanget på fleromfarsgarn i Halnefjorden 6.-8.8.07. (n=101)

Figuren kan indikere at fleromfarsgarnene ikke fanget effektivt på ørekyt som var under ca. 50-60 mm lange. Dette kan ha sammenheng med fangstegenskapene til garnpanelet med de små 5 mm maskene, som kan virke noe ”stivt” eller ”nettingaktig” i forhold til garnets grovere maskevidder. Dersom de minste ørekytene (dvs. fisk < 50-60 mm) hadde en annen fordeling i vannmassen eller i strandsonen enn de større, kan også dette være en del av forklaringen. Det ble registrert bendelorm hos 139 av de 2125 ørekytene. Dette er imidlertid et minimumstall, som er basert på rask visuell inspeksjon av fisken.

3.1.4 Aldersfordeling hos vill og utsatt aure

Fleromfarsgarn: På fleromfarsgarnene ble det fanget settefisk med alder fra 1+ (2006-årsklasse, utsatt i juli 2007) til 7+ (2000-årsklasse, utsatt i 2001). Av villfisk ble det fanget fisk i årsklassene 2+ (2005) til 10+ (1997), med unntak av 9+ (1998). **Figur 8** viser årsklassefordelingen og den relative andel av hver årsklasse.

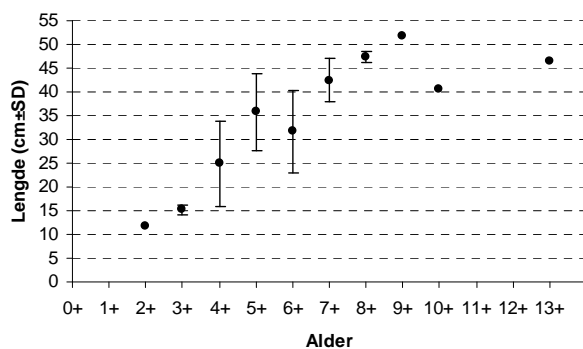


Figur 8. Aldersfordeling for settefisk og villfisk av aure, fanget i Halnefjorden 6.-8.8.07, på fleromfarsgarn.

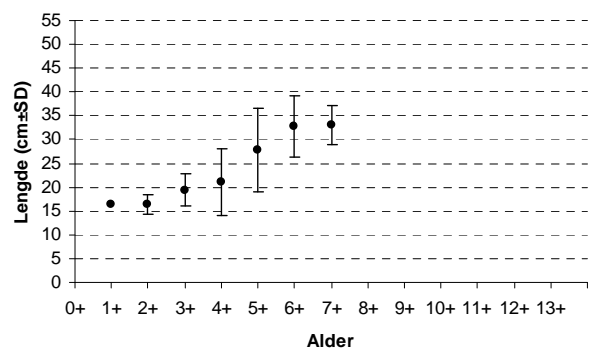
Enkeltomfarsgarn: Blant fisken som ble fanget på de mer grovmaskete enkeltomfarsgarnene, ble det registrert aldersklasser fra 3+ til 13+. Nær 80 % av denne fisken var 5+ og eldre. Som på fleromfarsgarnene var også her eldste settefisk 7+.

3.1.5 Vekst

Veksten til auren er beregnet som lengde ved alder, dvs. på grunnlag av den lengde og alder fisken hadde på fangsttidspunktet. Veksten så ut til å være ca. 6 cm pr år i snitt hos villfisk i perioden fra alder 3+ til 8+ (**Figur 9**), og rundt 4 cm pr år hos settefisk fra 2+ til 6+ (**Figur 10**). Uregelmessigheten i vekstkurven for villfisk, mellom 5+ og 6+, er sannsynligvis et utslag av at det ble fanget noen ganske store 5+ (46-47 cm) og noen uvanlig små 6+ (18-19 cm). Gjennomsnittsverdiene av lengde ved alder for fangstene fra prøvefisket er vist i **Tabell 6**.



Figur 9. Lengde ved alder for garnfanget aure (fleromfarsgarn og enkeltomfarsgarn) som ble klassifisert som villfisk, Halnefjorden 6.-9.8.07. Verdier basert på 3 eller flere fisk er vist ± standardavvik. (n=52)



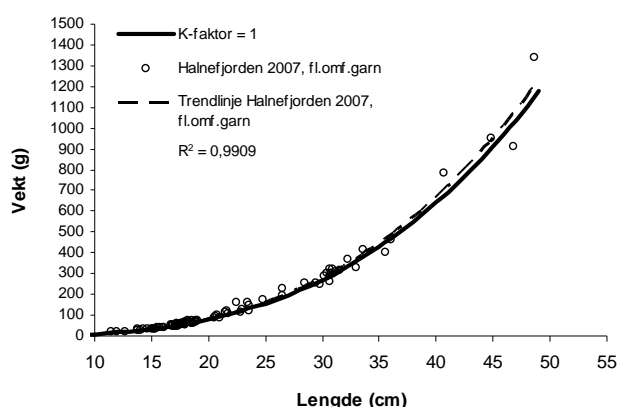
Figur 10. Lengde ved alder for garnfanget aure (fleromfarsgarn og enkeltomfarsgarn) som ble klassifisert som settefisk, Halnefjorden 6.-9.8.07. Verdier basert på 3 eller flere fisk er vist ± standardavvik. (n=77)

Tabell 6. Lengde ved alder for garnfanget aure (fleromfarsgarn og enkeltomfarsgarn) fra prøvefiske i Halnefjorden 6.-9.08.07.

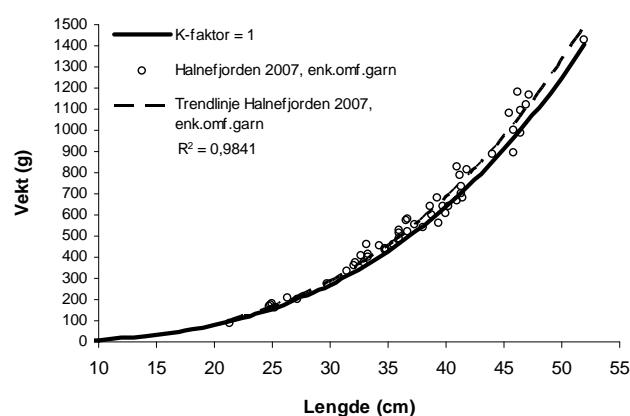
	Alder	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	13+
Villfisk	Lengde, cm		11,7	15,3	24,9	35,8	31,8	42,5	47,4	51,9	40,7	46,5
	Std. avvik			1,0	8,9	8,2	8,7	4,5	1,3			
	Antall fisk		2	5	5	12	12	10	3	1	1	1
Settefisk	Lengde, cm	16,5	16,4	19,4	21,1	27,8	32,8	33,0				
	Std. avvik		2,0	3,3	7,0	8,7	6,3	4,0				
	Antall fisk	2	11	22	16	13	6	7				

3.1.6 Kondisjon

Kondisjonen til fisken som ble fanget på fleromfarsgarnene var i snitt $1,04 \pm 0,10$. Fisken som ble fanget på enkeltomfarsgarnene hadde en gjennomsnittlig kondisjon på $1,07 \pm 0,08$. Fisken som ble tatt på enkeltomfarsgarnene hadde signifikant høyere kondisjon enn fisken fra fleromfarsgarnene ($p < 0,05$, to-halet t-test). Gjennomsnittsverdiene er likevel ikke mer forskjellige enn at begge vil falle innenfor det som kan betegnes som noe over middels god kondisjon. Lengde-vekt plottet i **Figur 11** og i **Figur 12** viser hvordan kondisjonen hos fisken fra Halnefjorden var i 2007, sammenlignet med en kurve for k-faktor = 1,0.



Figur 11. Lengde plottet mot vekt hos aure fanget på fleromfarsgarn i Halnefjorden i 2007 (åpne sirkler). Stiplet linje angir geometrisk trendlinje for lengde mot vekt. Heltrukket linje angir forhold mellom lengde og vekt ved kondisjonsfaktor lik 1. (n=88)

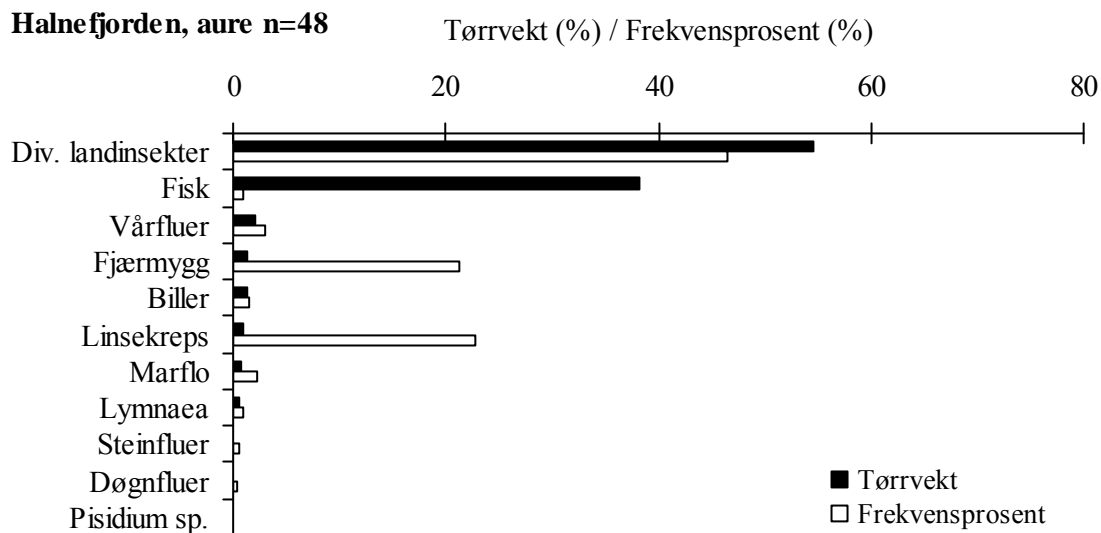


Figur 12. Lengde plottet mot vekt hos aure fanget på enkeltomfarsgarn i Halnefjorden i 2007 (åpne sirkler). Stiplet linje angir geometrisk trendlinje for lengde mot vekt. Heltrukket linje angir forhold mellom lengde og vekt ved kondisjonsfaktor lik 1. (n=54)

3.1.7 Diett

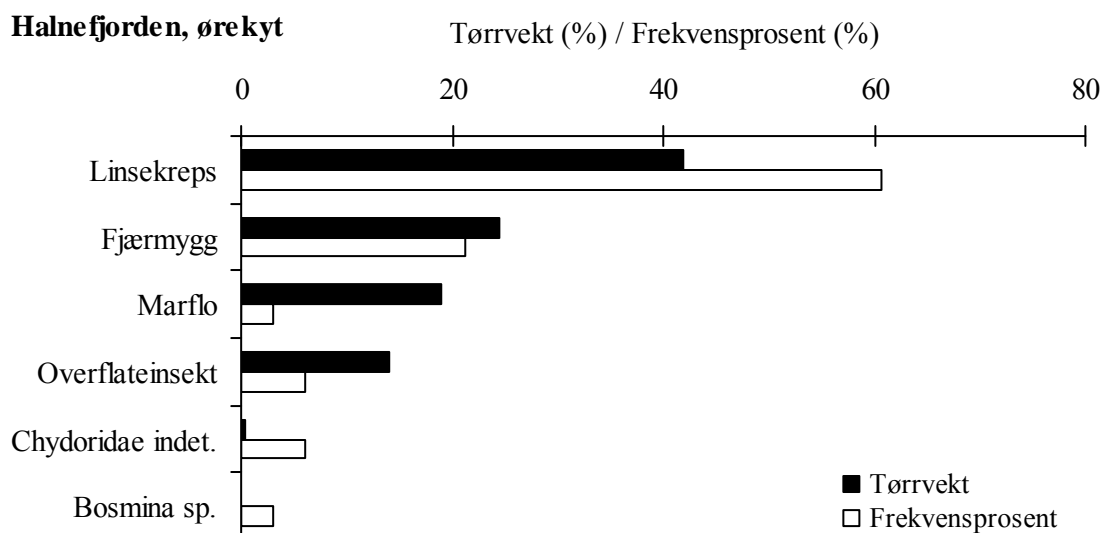
Gjennomsnittlig magefylling for all aure som ble fanget på fleromfars- og enkeltomfars garn i Halnefjorden i 2007 var 1,09 på en skala fra 0 (tom) til 5 (full/utspilt). Dietten var på undersøkelsestidspunktet dominert av landinsekter både mht. frekvensprosent (46 %) og tørrvekt (55 %) i mageinnholdet (**Figur 13**). I tillegg til landinsekter ble det funnet mindre mengder av en rekke byttedyrgrupper/arter i materialet. Både fjærmygg og linsekreps var representert i forholdsvis stort antall med frekvensprosent på hhv. 21 % og 23 %. Bidraget til den totale tørrvekten i dietten var derimot svært lavt for både for fjærmygg (2 %) og linsekreps (1 %), grunnet liten individstørrelse. Fisk utgjorde et relativt lavt bidrag til frekvensprosenten (1 %). I alt ble det funnet syv fisker i til sammen 6 av 48 undersøkte auremager, dvs. at 12,5 % av auren hadde spist fisk. Kun tre av de syv fiskene kunne med sikkerhet bestemmes til å være ørekyte, men de øvrige var sannsynligvis også denne arten siden

ørekyt er antallsmessig dominerende i Halnefjorden. Bidraget til den totale tørrvekten i dietten ble likevel meget høyt for fisk (38 %) siden en ørekyt på 5 cm gir et langt større utslag enn f.eks. en linsekreps. Det så derfor ut til at også ørekyt var en viktig næringsressurs for auren i Halnefjorden. Største og minste aure som hadde spist ørekyt var hhv. 41,0 og 13,8 cm lang. De fire andre var fra 17,2 til 18,8 cm lange.



Figur 13. Prosent tørrvekt og frekvensprosent av de ulike byttekategoriene funnet i auremager fra Halnefjorden i august 2007.

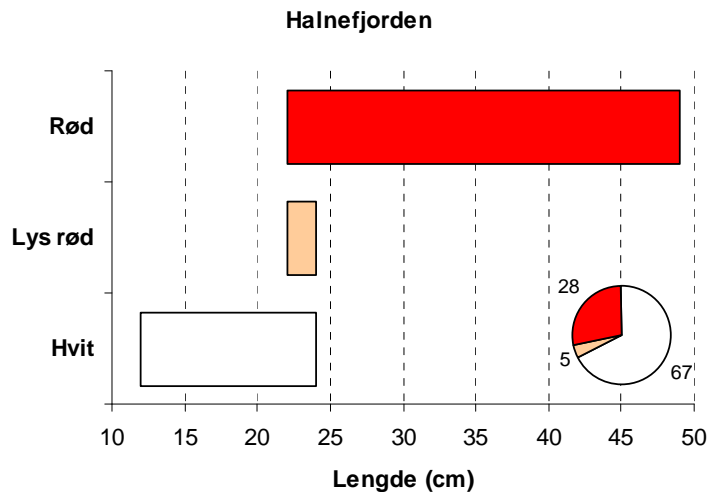
Diversiteten i mageinnholdet til ørekyt var mindre enn for auremagene, dvs. at antallet arter/grupper var lavere hos ørekyta (**Figur 14**). Linsekreps var det dominerende byttedyret både om man ser på tørrvekt og frekvensprosent. I tillegg var fjærmygg et viktig næringsemne. Det ble kun registrert en marflo i mageinnholdet, men siden marflo er et større byttedyr enn linsekreps og fjærmygg blir likevel tørrvektinnholdet relativt stort.



Figur 14. Prosent tørrvekt og frekvensprosent av de ulike byttekategoriene funnet i ørekytmager fra Halnefjorden i august 2007.

3.1.8 Kjøttfarge

Hos fisk som ble fanget på fleromfarsgarn i Halnefjorden, ble rød, lys rød og hvit kjøttfarge funnet hos hhv. 25, 4 og 59 fisk. Dette viste at 33 % av fisken hadde rød eller lys rød kjøttfarge. Fisk med rød kjøttfarge var 22-49 cm lange, lys rød 22-24 cm, og hvit 12-24 cm (**Figur 15**). Fargeprofilen i bestanden viser at fisken begynner å få rødfarge i kjøttet når den blir ca. 22 cm lang. Rødfargen skyldes fargestoffet Astaxanthin. Dette får fisken i seg når den spiser krepsdyr, som f.eks. vannlopper, marflo og skjoldkreps. Mageprøvene fra auren og planktonprøvene fra innsjøen indikerer at det ikke var store mengder av slike næringsdyr tilgjengelig i Halnefjorden på undersøkelsestidspunktet (**Figur 13** og **Tabell 17**). De større fiskene i bestanden i Halnefjorden har likevel en kraftig rødfarge i kjøttet.

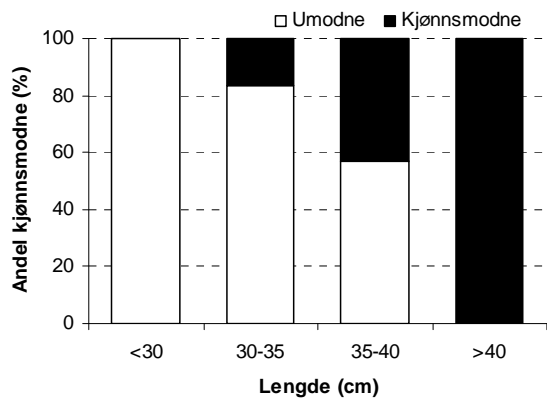


Figur 15. Kjøttfarge i forhold til fiskelengde (stolper) og frekvens/% (kake) hos aure fanget på fleromfarsgarn i Halnefjorden, 2007.

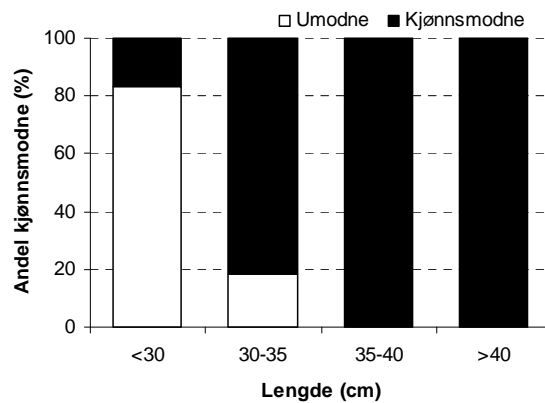
3.1.9 Kjønnsmodning

Det ble fanget 77 hunnfisker på fleromfarsgarn og enkeltomfarsgarn ved prøvefisket i 2007. De varierte i størrelse fra 13 cm og 20 gram til 52 cm og 1427 gram. Alderen varierte fra 1+ til 13+. I alt var 22 av hunnene kjønnsmodne og skulle gyte førstkommende høst. Minste kjønnsmodne hunn var 32 cm lang. Alle de 15 hunnfiskene som var 40 cm lange eller større var kjønnsmodne. Overgangen mellom ikke kjønnsmodne og kjønnsmodne hunner lå dermed mellom ca. 32 - 40 cm fiskelengde. I alt 20 hunner var i dette størrelsesintervallet. Av disse var 13 umodne. De var i snitt 36 cm lange (SD = 2 cm) og var 5,3 år gamle (SD = 0,9 år). Tilsvarende verdier for de 7 kjønnsmodne var 37 cm (3 cm) og 5,8 år (1,0 år). Gjennomsnittsvekt for umodne og kjønnsmodne hunner med lengde mellom 32 og 40 cm var hhv. 466 og 539 gram. **Figur 16** viser fordelingen av umodne og kjønnsmodne hunner i forhold til lengdegrupper.

Det ble fanget 65 hannfisker til sammen på fleromfarsgarn og enkeltomfarsgarn. I alt 37 av disse var kjønnsmodne. Hannene varierte i størrelse fra 12 cm og 17 gram til 50 cm og 1536 gram. Alderen varierte fra 2+ til 8+. Minste kjønnsmodne hann var 17 cm og veide 57 gram, og hadde alder 3+. Alle hanner med lengde over 33 cm var kjønnsmodne. **Figur 17** viser fordelingen av umodne og kjønnsmodne hanner i forhold til lengdegrupper, og illustrerer samtidig forskjellen i størrelse ved kjønnsmodning mellom hunner og hanner.



Figur 16. Andel kjønnsmodne hunner i ulike lengdegrupper, Halnefjorden 2007. (n=77)



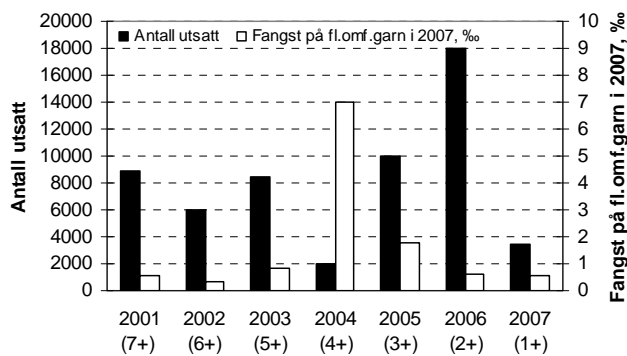
Figur 17. Andel kjønnsmodne hanner i ulike lengdegrupper, Halnefjorden 2007. (n=65)

3.1.10 Gjenfangst av utsatt fisk

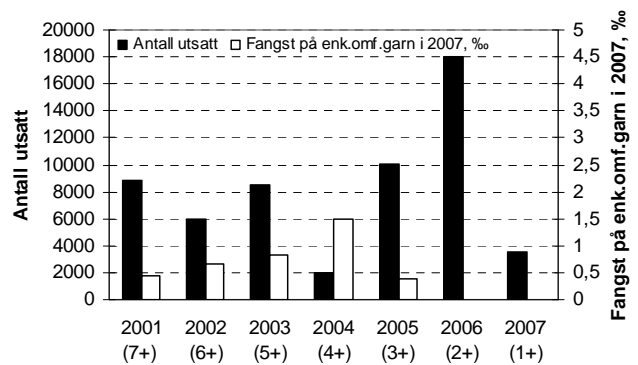
Det ble gjenfanget til sammen 81 utsatte aure; 59 på fleromfarsgarnene og 22 på enkeltomfarsgarnene (**Tabell 7**). Gjenfangstandelen i forhold til opprinnelig antall utsatt fisk fra utsetningsårene 2001 - 2007 varierte fra 0,33 til 7 % på fleromfarsgarn og fra 0,4 til 1,5 % på enkeltomfarsgarn. Den relative gjenfangsten var høyest for fisken som ble satt ut i 2004. Dette gjaldt for begge garntypene. Forholdet mellom utsatt fisk og gjenfanget fisk er illustrert i **Figur 18** og **Figur 19**. Hos 41 av fiskene (51 %) ble den oppgitte, opprinnelige finneklippingen ikke registrert. Dette kan skyldes deteksjonsproblemer pga. delvis regenererte finner etter ufullstendig klipping. Enkelte settefisk kan også ha vært umerket ved utsetting. Fiskene kunne likevel identifiseres som settefisk på grunnlag av øvrige, generelle finnedeformiteter og andre karakteristika, og de kunne aldersbestemmes vha. skjell og otolitter. Se også **Tabell 5** under metoder (**pkt. 2.5**) for mer informasjon om den utsatte fisken.

Tabell 7. Oversikt over gjenfangst av aure i 2007 fra tidligere utsetninger i Halnefjorden. Tabellen viser antall fisk gjenfanget og gjenfangstandel i % av opprinnelig utsatt antall fisk, for fleromfarsgarn og enkeltomfarsgarn. Gjenfangstantall uten parentes er totalantallet som ble gjenfanget av den aktuelle årsklassen. Gjenfangstantall i parentes er fisker der den opprinnelige finneklippingen ikke ble registrert, men der settefiskopphav og årsklasse ble bestemt ut fra generell finnestatus og skjell/otolitter.

Utsetningsår	Antall	Merking	Gjenf., fl.omf.	Andel, %	Gjenf., enk.omf.	Andel, %	Andel totalt, %
2001	8848	Venstre bukfinne	5 (0)	0,57	4 (2)	0,45	1,02
2002	6000	Høyre bukfinne	2 (1)	0,33	4 (3)	0,67	1,00
2003	8483	Gattfinne	7 (0)	0,83	7 (7)	0,83	1,65
2004	2000	Fettfinne	14 (1)	7,00	3 (2)	1,50	8,50
2005	10000	Venstre bukfinne	18 (9)	1,80	4 (3)	0,40	2,20
2006	18000	(antakelig umerket)	11 (11)	0,61	-	-	0,61
2007	3500	Fettfinne	2 (2)	0,57	-	-	0,57



Figur 18. Gjenfangst på fleromfarsgarn i 2007 i Halnefjorden, i % av opprinnelig utsatt antall fisk. Langs X-aksen er alder ved gjenfangst i 2007 oppgitt i parentes sammen med utsetningsåret (n=59).



Figur 19. Gjenfangst på enkeltomfarsgarn i 2007 i Halnefjorden, i % av opprinnelig utsatt antall fisk. Langs X-aksen er alder ved gjenfangst i 2007 oppgitt i parentes sammen med utsetningsåret (n=22)

3.2 Prøvefiske i Hein og Krækkja

3.2.1 Fangst i 2007

For å kunne gjøre en sammenligning av fangst mellom de ulike innsjøene og med tidligere studier i de samme områdene, er det beregnet fangst per Jensen-serie (). I tillegg er det gjort en beregning av fangst for å gjøre en klassifisering av tettheten av aure i innsjøene. Fangsten varierte noe mellom de ulike innsjøene, men det var kun Nedre Hein som skilte seg klart ut med en betydelig høyere fangst enn resten av de undersøkte innsjøene. Nedre Hein hadde nesten tre ganger høyere fangst per Jensen-serie sammenlignet med Øvre Hein som hadde nest høyest fangst. Disse resultatene viser at tettheten av aure i Nedre Hein er betydelig høyere enn i de andre undersøkte innsjøene.

Tabell 8. Fangst per Jensen-serie og per 100 m² garnareal i seks vann i Hein- og Krækkjavassdraget i august 2007.

	Totalt antall fisk	Antall serier	Fisk pr serie	Totalt garnareal, m ²	Fisk pr 100 m ² garn
Nedre Hein	111	2	55,5	720	15,4
Øvre Hein	128	6	21,3	2160	5,9
Heinungen	16	1	16,0	360	4,4
Store Krækkja	66	5	13,2	1800	3,7
Vesle Krækkja	49	3	16,3	1080	4,5
Krækjungen	11	1	11,0	360	3,1

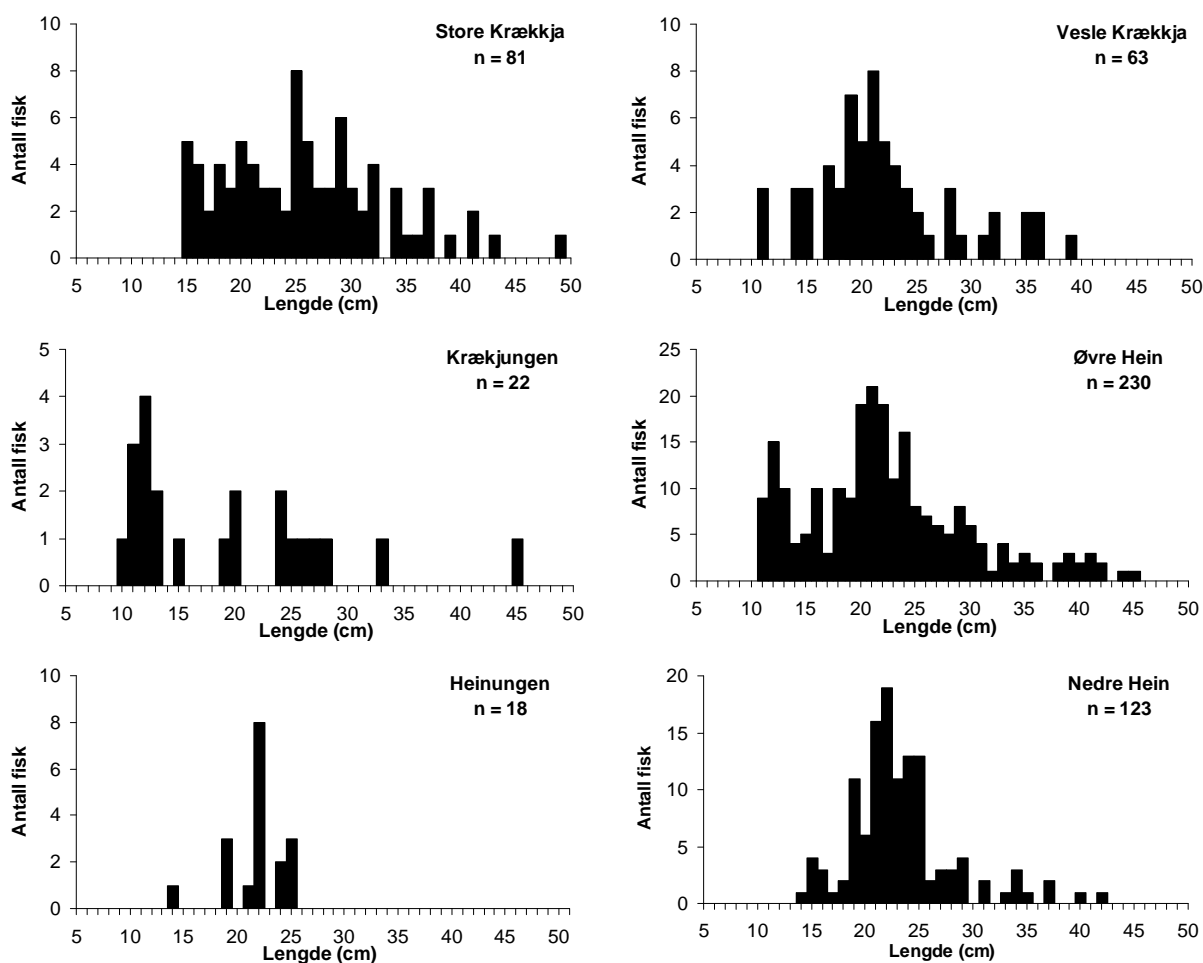
Fangst per garnatt viser at maskevidder fra 16 til 26 mm fanget klart mest fisk i alle innsjøene unntatt Krækjungen der 12,5 mm garnet fanget best (**Tabell 9**). I tillegg til i Nedre Hein, ble det også fanget et høyt antall fisk i Øvre Hein på garnene med 16 mm maskevidde. Siden denne maskevidden ikke er med i Jensen-serien gjør ikke den høye fangsten på denne maskevidden seg gjeldene i antallet fisk per serie beregnet i **Tabell 9**. Dette sannsynliggjør at Øvre Hein har en høyere tetthet av aure enn det som er beregnet vha. antall fisk fanget per Jensen-serie.

Tabell 9. Fangst per garnnatt oppgitt for maskeviddene brukt i seks vann i Hein- og Krækkjavassdraget i august 2007.

	12,5mm	16mm	21mm	26mm	29mm	35mm	39mm	45mm	52mm
Nedre Hein	2,0	10,0	20,3	7,0	4,0	2,0	2,0	0,0	0,0
Øvre Hein	4,0	19,7	8,5	4,2	3,5	1,0	0,7	0,2	0,0
Heinungen	-	2,0	4,5	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
Store Krækkja	0,5	3,5	3,0	2,8	3,2	0,6	0,2	0,4	0,0
Vesle Krækkja	2,5	9,0	5,7	2,3	1,3	1,3	0,0	0,0	0,0
Krækjungen	11,0	0,0	2,0	2,0	3,0	1,0	1,0	1,0	0,0

3.2.2 Lengdefordeling

Lengdefordelingene i fangstene viser at det under prøvefiske med garn ble fanget fisk i lengdeintervallet fra 10 til 49 cm (**Figur 20**). Den største delen av fangsten lå i intervallet 15-30 cm. Store Krækkja og Øvre Hein er de to innsjøene som har størst andel fisk over 30 cm, hhv. 27 og 16 %. De to minste innsjøene, Krækjungen og Heinungen, har en overvekt av mindre fisk i fangstene. Hovedtyngden av fangsten i Krækjungen var fisk med lengder fra 10 til 15 cm, mens det i Heinungen ikke ble fanget noen fisk over 30 cm (**Figur 20**). Innslag av fisk over 30 cm var relativt lavt sammenlignet med andelen mindre fisk i alle innsjøene.



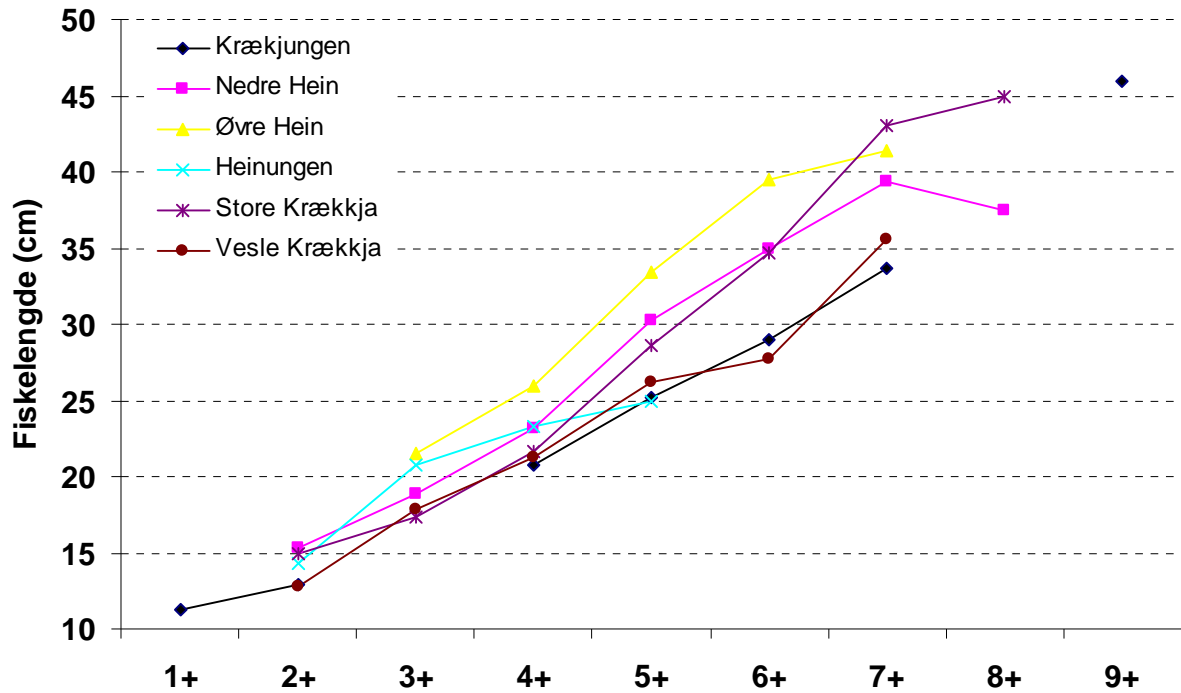
Figur 20. Lengdefordeling av aure tatt ved prøvefiske i seks vann i Hein- og Krækkjavassdraget i august 2007.

Det var ingen tegn til vekststagnasjon i noen av de seks undersøkte innsjøene (**Figur 21**). Siden det for de fleste innsjøene ble registrert få eldre fisk er det knyttet noe usikkerhet til hvordan vekstforholdene er for disse aldersgruppene (**Tabell 10**).

Tabell 10. Gjennomsnittlig lengde med standardavvik og antall fisk for hver aldersgruppe i de seks undersøkte innsjøene i Hein- og Krækkjavassdraget.

		Alder	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+
Nedre Hein	Snitt	-	15,3	18,8	23,2	30,2	35,0	39,4	37,5	-	-
	Std. Avvik	-	1,1	0,4	2,8	2,9	3,4	3,1	3,5	-	-
	N	-	4	6	15	4	2	2	2	-	-
Øvre Hein	Snitt	-	-	21,5	25,9	33,4	39,5	41,4	-	-	-
	Std. Avvik	-	-	2,3	2,8	4,7	3,3	1,9	-	-	-
	N	-	-	5	12	10	5	6	-	-	-
Heinungen	Snitt	-	14,3	20,8	23,3	25,3	-	-	-	-	-
	Std. Avvik	-	-	1,4	1,6	-	-	-	-	-	-
	N	-	1	9	7	1	-	-	-	-	-
Store Krækkja	Snitt	-	14,9	17,3	21,7	28,6	34,7	43,0	45,0	-	-
	Std. Avvik	-	0,3	1,1	2	2,5	4,1	-	5,7	-	-
	N	-	4	7	7	9	8	1	2	-	-
Vesle Krækkja	Snitt	-	12,8	17,8	21,3	26,2	27,7	35,6	-	-	-
	Std. Avvik	-	1,7	1,1	2,8	2,9	2,8	2,6	-	-	-
	N	-	4	6	6	9	3	6	-	-	-
Krækjungen	Snitt	11,0	12,9	-	20,7	25,2	29,0	33,7	-	46,0	-
	Std. Avvik	0,3	0,9	-	3,9	2,4	-	-	-	-	-
	N	2	8	-	4	5	1	1	-	1	-

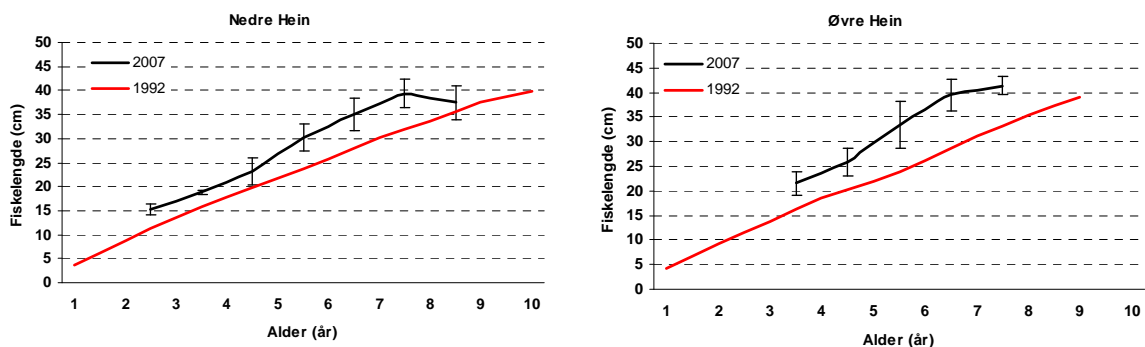
Lengde ved alder viste relativt stor variasjon mellom de seks undersøkte lokalitetene (**Figur 21**). Dette gir en indikasjon på at veksten er ulik mellom innsjøer og mellom ulike aldersgrupper innad i innsjøene. Øvre Hein peker seg ut som den innsjøen hvor aurene vokser best. Forskjellen i lengde mellom fire og fem år gammel fisk er spesielt stor i Store Krækkja og Øvre og Nedre Hein, hhv. 6,9, 7,5 og 7,0 cm. For de andre lokalitetene er denne forskjellen mindre. Vesle Krækkja og Krækjungen er de to innsjøene der fisken ser ut til å ha lavest vekst i våre undersøkelser. Ved alder seks år er den gjennomsnittlige lengden hele 11,8 cm kortere i Vesle Krækkja sammenlignet med fisk fra Øvre Hein. I Heinungen var den aldersbestemte fisken i aldersgruppene fra 2+ til 5+. Det er derfor ikke tilgjengelig data for veksten til den eldre fisken i denne innsjøen. I materialet fra Heinungen kan det se ut som om veksten avtar med økende alder, men siden materialet kun består av få fisk er det vanskelig å si noe om vekstmønsteret i denne innsjøen.



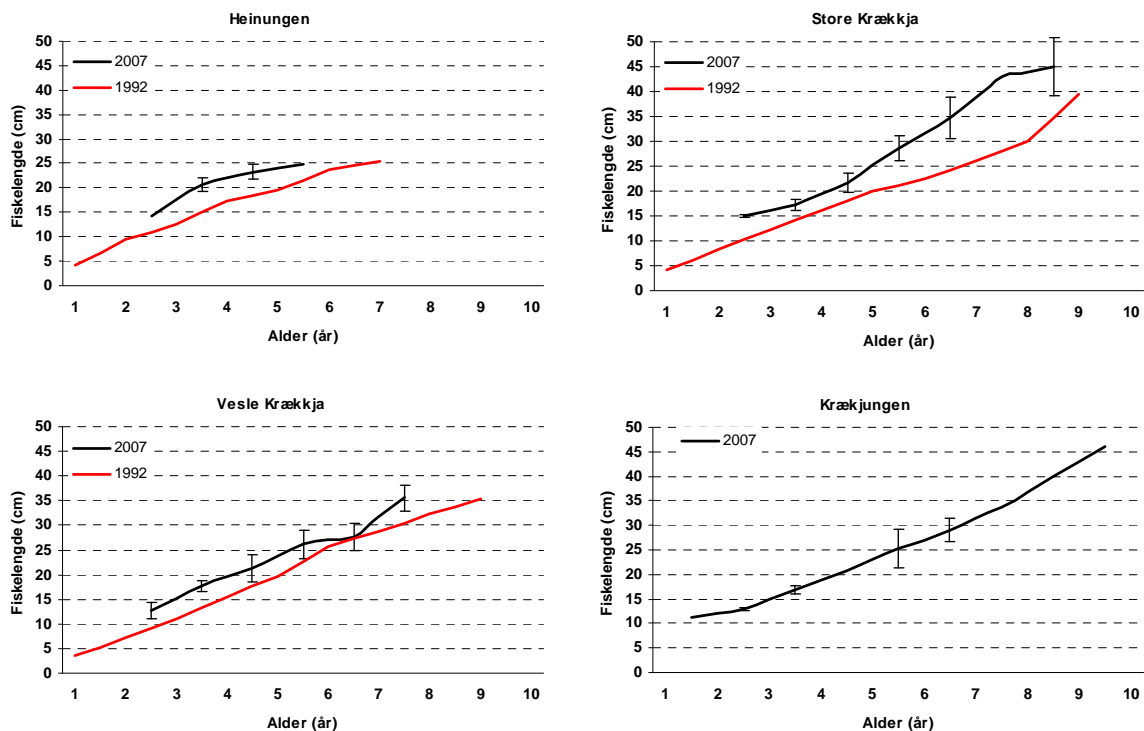
Figur 21. Tilvekst basert på observert gjennomsnittlig lengde for ulike aldersgrupper i seks innsjøer i Hein- og Krækkjavassdraget i august 2007.

3.2.3 Vekst hos aure i 1992 vs. 2007

For å undersøke om vekstmønsteret hadde endret seg siden forrige prøvafiske er det gjort en sammenligning mellom tilbakeberegnet vekst fra prøvafiske i 1992 (Tysse og Garnås 1994) og observert lengde ved alder i 2007 (**Figur 22** forts). Det er lagt som forutsetning at halve vekstsesongen var unnagjort da prøvafiske ble utført i august 2007. I praksis betyr dette at vi har plassert ”lengde ved alder”-datasettet fra 2007 mellom datapunktene for tilbakeberegnet vekst fra 1992. Denne sammenligningen viser at veksten var bedre for fisk fanget i 2007 sammenlignet med tilsvarende alder i 1992. Forskjellen er stor for 5 til 8 års alder i Nedre Hein, Store Krækkja og Øvre Hein.



Figur 22. Lengde ved alder i august 2007 (med standardavvik) sammenlignet med tilbakeberegnet vekst fra Tysse og Garnås (1994) sitt prøvafiske i 1992.



Figur 22 forts. Lengde ved alder i august 2007 (med standardavvik) sammenlignet med tilbakeberegnet vekst fra Tysse og Garnås (1994) sitt prøvefiske i 1992.

Veksten ser også ut til å være bedre i Vesle Krækkja, men forskjellen her er noe mindre enn for de andre innsjøene. I Heinungen var den gjennomsnittlige lengdeforskjellen mellom 3+ og 4+ kun 2,5 cm. Dette er langt lavere enn for de andre innsjøene og mye tyder på at veksten i Heinungen er relativt dårlig. Heinungen var blant innsjøene med dårligst vekst også i 1992 (Tysse og Garnås 1994).

3.2.4 Kjøttfarge

Innslaget av hvit kjøttfarge var stort i Nedre og Øvre Hein og Vesle Krækkja (**Tabell 11**). Rødfargen blir vanligere med økende fiskelengde. Det høye innslaget av hvit kjøttfarge kan derfor forklares med et stort antall yngre og mindre fisk i fangstene i disse innsjøene.

Det er også gjort en vurdering av kjøttfarge for aure ≥ 25 cm. For alle de tre innsjøene økte andelen fisk med rød og lys rød farge da kraftig. Dette er som ventet siden innslaget av rød kjøttfarge øker med økende fiskelengde.

Tabell 11. Prosentvis fordeling av rød, lys rød og hvit kjøttfarge hos fisk fra Nedre Hein, Øvre Hein og Vesle Krækkja. Tallene i parentes viser fordelinga hos fisk ≥ 25 cm.

Innsjø	Antall fisk	Rød kjøttfarge	Lys rød kjøttfarge	Hvit kjøttfarge
Nedre Hein	123	10 (37)	29 (56)	61 (7)
Øvre Hein	185	21 (56)	26 (41)	53 (3)
Vesle Krækkja	55	18 (59)	35 (41)	47 (0)

I Krækjungen ble det kun registrert kjøttfarge for seks fisker. Alle var over 25 cm og derfor ble innsalget av lys rød (50 %) og rød kjøttfarge (50 %) høyt.

3.2.5 Kjønnsmodning

En liten andel av den undersøkte fisken var kjønnsmoden i Nedre Hein, Øvre Hein og Vesle Krækkja (**Tabell 12**). Alle de registrerte kjønnsmodne hunnfiskene, unntatt en, var over 35 cm. Hannfisken ble kjønnsmoden ved noe kortere lengder.

Tabell 12. Andel og størrelse på kjønnsmoden fisk i Nedre- og Øvre Hein og Vesle Krækkja.

Innsjø	Andel kjønnsmoden hannfisk	Størrelse (cm)	Andel kjønnsmoden hunnfisk	Størrelse (cm)
Nedre Hein	1 av 35	35,0	1 av 10	41,6
Øvre Hein	1 av 5	28,0	6 av 29	35,0-43,8
Vesle Krækkja	9 av 25	18,0-36,5	4 av 29	28,5-39,5

3.3 Elektrisk fiske

Det ble totalt utført et elektrisk fiske på 20 stasjoner (**Figur 2**) i perioden 6-9. august 2007. Av disse stasjonene var 12 kvantitative mens 8 var kvalitative. Oversikt over stasjonslokaliseringen med UTM-koordinater, navn på lokalitet og type undersøkelse på den enkelte stasjon er gitt i **Tabell 13**.

Tabell 13. Antallet elfiskestasjoner med lokalitetsnavn, type undersøkelse og UTM koordinater som ble undersøkt i forbindelse med de fiskebiologiske undersøkelsene i Halnefjorden, Store og Vesle Krækkja, Krækjungen, Heinungen og Øvre og Nedre Hein i perioden 6-9. august 2007.

Stasjonsnummer	Lokalitet	Type undersøkelse	UTM Ø / N
St. 1	Innløpselv til Store Krækkja fra Dragøyfjorden	Kvantitativt elfiske (4mx25 m)	0428737 / 6702011
St. 2	Innløpselv Store Krækkja	Kvantitativt elfiske (2mx50m)	0429789 / 6702871
St. 3	Innløpselv Vesle Krækkja	Kvantitativt elfiske (2mx50m)	0433234 / 6700730
St. 4	Strandsone Nedre Hein	Kvalitativt elfiske (200 m ²)	0443684 / 6690506
St. 5	Heinelven	Kvantitativt elfiske (3mx33m)	0441950 / 6691134
St. 6	Heinelven	Kvalitativt elfiske (20 m ²)	0441974 / 6691190
St. 7	Heinelven	Kvalitativt elfiske (20 m ²)	0441882 / 6691249
St. 8	Sleipa	Kvantitativt elfiske (3mx33m)	0436628 / 6691769
St. 9	Skaupa	Kvantitativt elfiske (3mx33m)	0434369 / 6690675
St. 10	Skaupa	Kvalitativt elfiske (20 m ²)	0434200 / 6690739
St. 11	Sevra	Kvantitativt elfiske (3mx33m)	0435099 / 6690109
St. 12	Sevra	Kvalitativt elfiske (20 m ²)	0435152 / 6689975
St. 13	Innløpselv Øvre Hein	Kvalitativt elfiske (20 m ²)	0434870 / 6696493
St. 14	Innløpselv Øvre Hein	Kvantitativt elfiske (1mx50m)	0434870 / 6696508
St. 15	Halnebekken	Kvantitativt elfiske (3mx33m)	0426932 / 6698539
St. 16	Halnebekken, oppstrøms vandringshinder	Kvantitativt elfiske (3mx33m)	0426605 / 6698352
St. 17	Skulviksåni, oppstrøms vandringshinder	Kvantitativt elfiske (3mx33m)	0425918 / 6696289
St. 18	Skuleviksåni	Kvantitativt elfiske (4mx25m)	0426294 / 6696220

På de kvantitative elfiskestasjonene, ble det registrert store forskjeller i tettheter av både ensomrig (0+) aure og eldre aure. Tetthetene av ensomrig aure varierte fra ingen individ til 28,6 individer pr. 100 m² (**Tabell 14**). Den laveste registrerte tettheten av eldre aure var 2,0 individer pr. 100 m², mens den høyeste registrerte tettheten av eldre aure var 27,0 individer pr. 100 m² (**Tabell 14**). Gjennomsnittlig

lengde for aure etter en-, to-, tre- og fire vekstsesonger var stort sett ca. 3 cm, 7 cm, 11 og 15 cm (Tabell 14).

Tabell 14. Gjennomsnittlige tettheter med $\pm 95\%$ konfidensintervall av aure fanget pr. 100 m² på stasjoner med et kvantitativt elektrisk fiske i ulike bekker ved innsamlingen høsten 2007. Det er skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk. Gjennomsnittlig lengde (cm) og vekt (gram) blir oppgitt for de ulike aldersgruppene.

Lokalitet	Tetthet pr. 100 m ²		Gjennomsnittlig lengde (cm)					Gjennomsnittlig vekt (gram)			
	Årsunger (0+)	Eldre (> 0+)	0+	1+	2+	3+	4+	1+	2+	3+	4+
St. 1	0,0	2,2 \pm 1,5									
St. 2	0,0	2,0 \pm 0,0									
St. 3											
St. 5	4,0 \pm 10,7	18,7 \pm 2,4	3,0	7,0	11,0	15,9	--	4,1	15,6	48,8	--
St. 8	1,0 \pm --	23,4 \pm 1,7	2,9	7,8	10,7	17,4	--	6,3	15,9	66,0	--
St. 9	27,0 \pm 19,4	27,0 \pm 2,8	3,0	6,5	9,6	13,4	--	3,2	9,9	27,7	--
St. 11	28,6 \pm 4,0	13,1 \pm 12,1	3,2	7,0	10,4	13,1	--	4,3	13,5	25,0	--
St. 14	0,0	4,0 \pm 0,0	--	--	9,8	--	--	--	12,1	--	--
St. 15	0,0	23,0 \pm 2,9	--	6,1	12,0	13,4	17,1	2,8	20,5	28,3	58,0
St. 16	0,0	3,0 \pm 0,0	--	--	9,0	--	16,3	--	8,3	--	45,0
St. 17	5,0 \pm 4,2	5,0 \pm 0,0	2,4	--	--	--	16,0	--	--	--	46,7
St. 18	1,0 \pm 0,0	3,1 \pm 0,7	2,8	6,2	9,0	--	--	2,6	9,4	--	--

3.3.1 Innløpselv til Store Krækkja fra Dragøvfjorden

Det ble utført et kvantitativt elektrisk fiske på en stasjon i innløpselven som renner ut av Dragøvfjorden og ned til Store Krækkja. Det ble totalt registrert 2 aure og 3 ørekyter. Det ble ikke registrert årsunger (0+) av aure på stasjonen, mens gjennomsnittlig tetthet av eldre aure ble funnet å være 2,2 individer pr. 100 m² (Tabell 14). De to aurene som ble fanget i denne innløpselven var hhv. 6,6 (1+) cm og 6,7 (1+) cm lange. Resultatene fra det elektriske fisket sammen med en grov bonitering av innløpselven tilsier reduserte gytemuligheter men relativt gode oppvekstmuligheter for aure. Det totale tilgjengelige oppvekstarealet for ungfisk ble funnet å være ca. 1 600 m². Basert på det lave tilgjengelige oppvekstarealet, sammen med resultatene fra det elektriske fisket og boniteringen, antas det en lav rekruttering av aure til Store Krækkja fra denne innløpselven.

3.3.2 Innløpselv til Store Krækkja

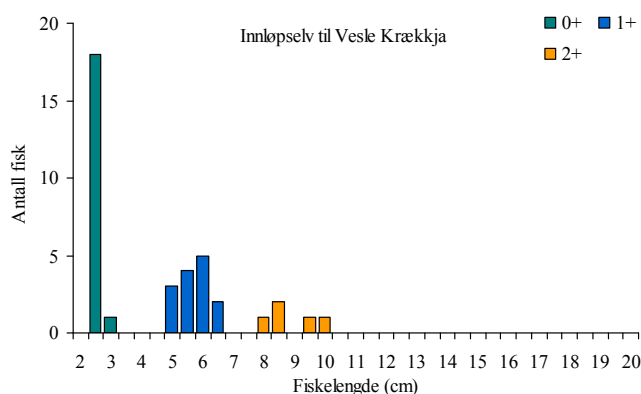
Det ble utført et kvantitativt elektrisk fiske på en stasjon og i tillegg avfisket et område på 100 m² med kun en gangs overfiske i innløpsbekken til Store Krækkja. Det ble totalt registrert 3 aure og ingen ørekyter. Det ble ikke registrert årsunger (0+) av aure på stasjonen, mens gjennomsnittlig tetthet av eldre aure ble funnet å være 2,2 individer pr. 100 m².

De tre aurene som ble fanget i denne innløpselven var hhv. 18,3 (4+) cm, 25,1 (5+) cm og 29,0 (5+) cm lange. Resultatene fra det elektriske fisket sammen med en grov bonitering av innløpselven tilsier reduserte gytemuligheter men relativt gode oppvekstmuligheter for aure. Det totale tilgjengelige oppvekstarealet for ungfisk ble funnet å være ca. 1 200 m² stort. Basert på det lave tilgjengelige

oppvekstareale, sammen med resultatene fra det elektriske fisket og boniteringen, antas det en lav rekruttering av aure til Store Krækkja fra denne innløpselven.

3.3.3 Innløpselv til Vesle Krækkja

Det ble utført et kvantitativt elektrisk fiske på en stasjon i innløpselven til Vesle Krækkja. Det ble totalt registrert 39 aure og 3 ørekyter. Gjennomsnittlig tetthet av aure i denne elven ble funnet å være 19,0 årsunger (0+) og ca. 23 eldre aure pr. 100 m² (Tabell 14). Lengdefordeling basert på et aldersbestemt materiale av aure i innløpselven til Vesle Krækkja er vist i Figur 23. Resultatene fra det elektriske fisket sammen med en grov bonitering av innløpselven tilsier gode gyte- og oppvekstmuligheter for aure. Det totale tilgjengelige oppvekstareale for ungfisk ble funnet å være ca. 7 000 m² stort. Basert på det relativt lave tilgjengelige oppvekstareale, sammen med resultatene fra det elektriske fisket og boniteringen, antas det en middels rekruttering av aure til Vesle Krækkja fra denne innløpselven.

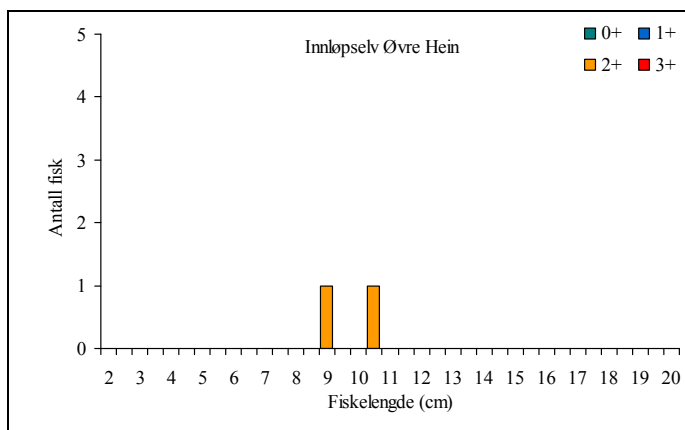


Figur 23. Lengdefordeling av et aldersbestemt materiale av aure fanget i innløpselven til Vesle Krækkja 6. august 2007.

I tillegg ble det fanget en femsomrig (4+) aure på 21,7 cm.

3.3.4 Innløpselv Øvre Hein

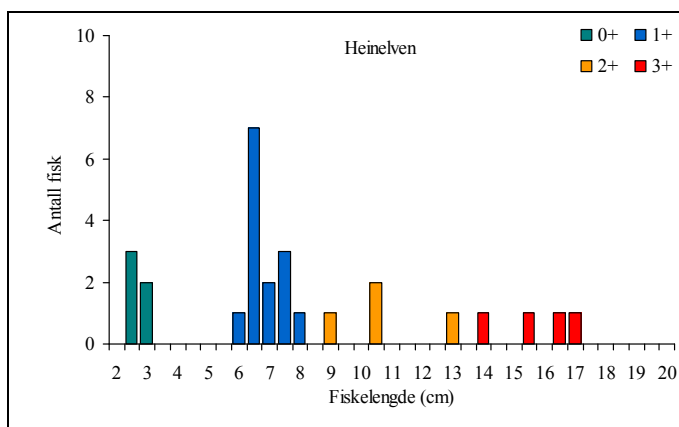
Det ble utført et kvantitativt elektrisk fiske på en stasjon og i tillegg avfisket ett område på 20 m² med kun en gangs overfiske i innløpselven til Øvre Hein. Det ble totalt registrert kun 2 aure og 28 ørekyter. Det ble ikke registrert årsunger (0+) aure, mens gjennomsnittlig tetthet av eldre aure i innløpselven ble funnet å være 4,0 individer pr. 100 m² (Tabell 14). Lengdefordeling basert på et aldersbestemt materiale av aure i innløpselv til Øvre Hein er vist i Figur 24. Resultatene fra det elektriske fisket sammen med en grov bonitering av innløpselven tilsier dårlige gytemuligheter men gode oppvekstmuligheter for aure. Det totale tilgjengelige oppvekstareale for ungfisk ble funnet å være ca. 18 000 m². Basert på det relativt lave tilgjengelige oppvekstareale, sammen med resultatene fra det elektriske fisket og boniteringen, antas det en lav rekruttering av aure fra denne innløpselven til Øvre Hein.



Figur 24. Lengdefordeling av et aldersbestemt materiale av aure fanget i innløpselven til Øvre Hein 8. august 2007.

3.3.5 Heinelveen (Øvre og Nedre Hein)

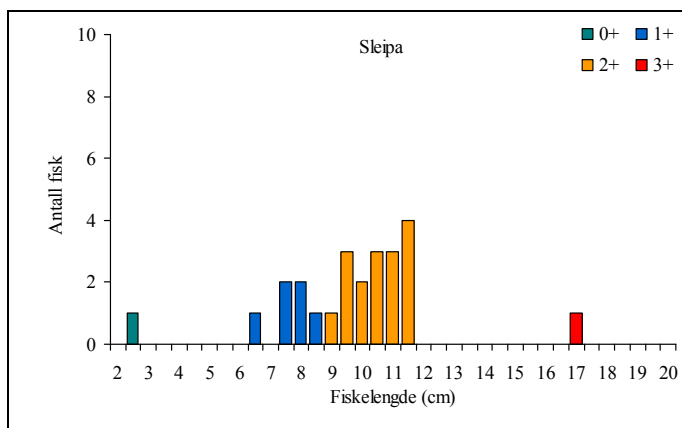
I elven som renner mellom Øvre og Nedre Hein, ble det utført et kvantitativt elektrisk fiske på en stasjon. Det ble i tillegg avfisket to områder (begge 20 m²) med kun en gangs overfiske. Det ble totalt registrert 27 aure og 38 ørekyter. Gjennomsnittlig tetthet av aure i Heinelveen ble funnet å være 4 årsunger (0+) og ca. 19 eldre aure pr. 100 m² (**Tabell 14**). Lengdefordeling basert på et aldersbestemt materiale av aure i Heinelveen er vist i **Figur 25**. Resultatene fra det elektriske fisket sammen med en grov bonitering av Heinelveen tilsier svært gode gyte- og oppvekstmuligheter for aure. Det totale tilgjengelige oppvekstarealet for ungfisk ble funnet å være ca. 192 000 m². Basert på det store tilgjengelige oppvekstarealet, sammen med resultatene fra det elektriske fisket og boniteringen, antas det en svært høy rekruttering av aure fra Heinelveen til både Øvre og Nedre Hein.



Figur 25. Lengdefordeling av et aldersbestemt materiale av aure fanget i Heinelveen 9. august 2007.

3.3.6 Sleipa

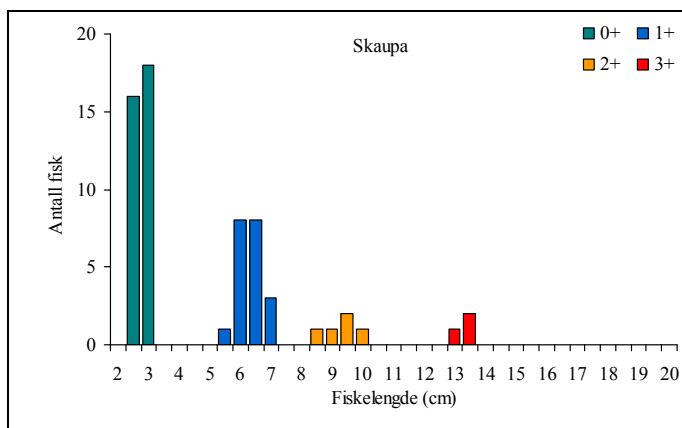
Det ble utført et kvantitativt elektrisk fiske på en stasjon og i tillegg avfisket ett område på 20 m² med kun en gangs overfiske i Sleipa. Det ble totalt registrert 24 aure og 188 ørekyter. Gjennomsnittlig tetthet av aure i Sleipa ble funnet å være 1 årsunge (0+) og ca. 23 eldre aure pr. 100 m² (**Tabell 14**). Lengdefordeling basert på et aldersbestemt materiale av aure i Sleipa er vist i **Figur 26**. Resultatene fra det elektriske fisket sammen med en grov bonitering av Sleipa tilsier gode gyte- og oppvekstmuligheter for aure. Det totale tilgjengelige oppvekstarealet for ungfisk ble funnet å være ca. 38 000 m². Basert på dette oppvekstarealet, sammen med resultatene fra det elektriske fisket og boniteringen, antas det en middels rekruttering av aure fra Sleipa til Øvre Hein.



Figur 26. Lengdefordeling av et aldersbestemt materiale av aure fanget i Sleipa 7. august 2007.

3.3.7 Skaupa

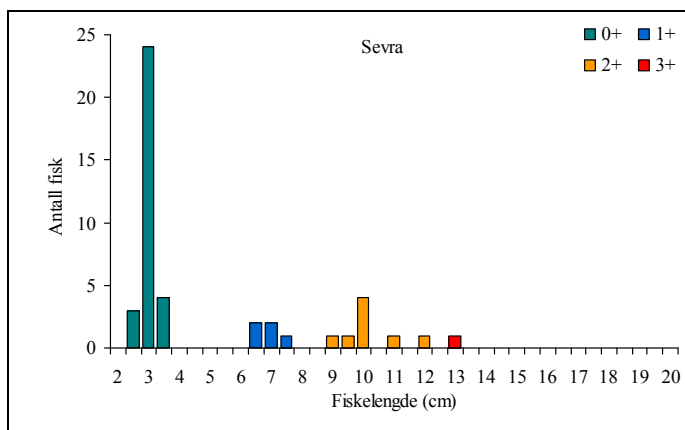
Det ble utført et kvantitativt elektrisk fiske på en stasjon og i tillegg avfisket ett område på 20 m² og 4 små områder/ruter på 2 m² med kun en gangs overfiske i Skaupa. Det ble totalt registrert 62 aure og 35 ørekyter. Gjennomsnittlig tetthet av aure i Skaupa ble funnet å være 27 årsunger (0+) og 27 eldre aure pr. 100 m² (**Tabell 14**). Lengdefordeling basert på et aldersbestemt materiale av aure i Skaupa er vist i **Figur 27**. Resultatene fra det elektriske fisket sammen med en grov bonitering av Skaupa tilsier svært gode gyte- og oppvekstmuligheter for aure. Det totale tilgjengelige oppvekstarealet for ungfisk ble funnet å være ca. 222 000 m². Basert på det store tilgjengelige oppvekstarealet, sammen med resultatene fra det elektriske fisket og boniteringen, antas det en svært høy rekruttering av aure fra Skaupa til Halnefjorden.



Figur 27. Lengdefordeling av et aldersbestemt materiale av aure fanget i Skaupa 8. august 2007.

3.3.8 Sevra

Det ble utført et kvantitativt elektrisk fiske på en stasjon og i tillegg avfisket ett område på 20 m² med kun en gangs overfiske i Sevra. Det ble totalt registrert 46 aure og 6 ørekyter. Gjennomsnittlig tetthet av aure i Sevra ble funnet å være ca. 29 årsunger (0+) og 13 eldre aure pr. 100 m² (**Tabell 14**). Lengdefordeling basert på et aldersbestemt materiale av aure i Sevra er vist i **Figur 28**. Resultatene fra det elektriske fisket sammen med en grov bonitering av Sevra tilsier svært gode gyte- og oppvekstmuligheter for aure. Det totale tilgjengelige oppvekstarealet for ungfisk ble funnet å være ca. 175 000 m². Basert på det store tilgjengelige oppvekstarealet, sammen med resultatene fra det elektriske fisket og boniteringen, antas det en svært høy rekruttering av aure fra Sevra til Halnefjorden.



Figur 28. Lengdefordeling av et aldersbestemt materiale av aure fanget i Sevra 8. august 2007.

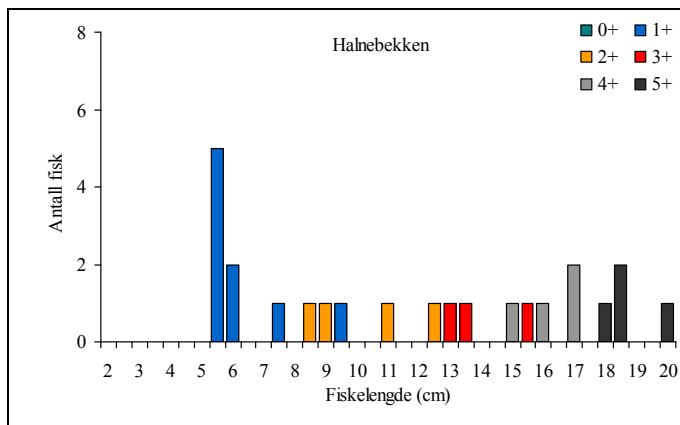
I tillegg ble det fanget en sekssomrig (5+) aure på 22,3 cm.



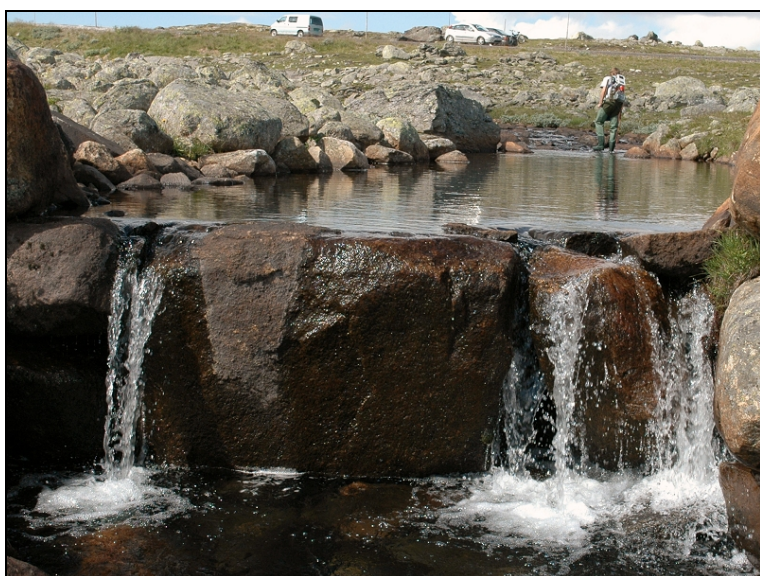
El-fiske i Sevra. Tre gangers overfiske av oppmålt 100 m² stasjon. (Foto: G.B.Lehmann)

3.3.9 Halnebekken

Det ble utført et kvantitativt elektrisk fiske på to stasjoner og i tillegg avfisket ett område på 20 m² med kun en gangs overfiske i Halnebekken. Den ene stasjonen (st. 16) lå oppstrøms det etablerte vandringshinderet som ble bygget for å hindre ørekyte fra å vandre opp og over vannskillet vestover. Det ble totalt registrert 27 aure og 43 ørekyter. Det ble ikke registrert årsunger (0+) av aure på stasjonen nedstrøms vandringshinderet (st. 15) i Halnebekken, mens gjennomsnittlig tetthet av eldre aure ble funnet å være 23 individer pr. 100 m² (**Tabell 14**). Tilsvarende ble det heller ikke registrert årsunger (0+) på stasjonen oppstrøms vandringshinderet, mens gjennomsnittlig tetthet av eldre aure ble funnet å være 3 individer pr. 100 m² (**Tabell 14**). Det ble ikke observert ørekyt ovenfor vandringshinderet. Lengdefordeling for auren basert på et aldersbestemt materiale er vist i **Figur 29**. Resultatene fra det elektriske fisket sammen med en grov bonitering av Halnebekken tilsier gode gyte- og oppvekstmuligheter for aure. Det totale tilgjengelige oppvekstarealet for ungfisk ble funnet å være ca. 2 200 m². Basert på dette lave tilgjengelige oppvekstarealet, sammen med resultatene fra det elektriske fisket og boniteringen, antas det en lav rekruttering av aure fra Halnebekken til Halnefjorden.



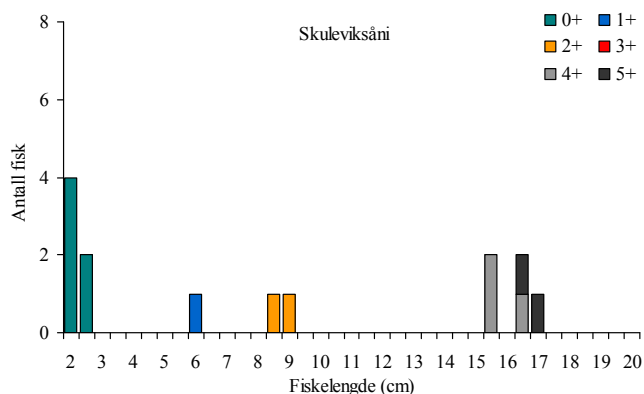
Figur 29. Lengdefordeling av et aldersbestemt materiale av aure fanget i Halnebekken 9. august 2007.



El-fiske i Halnebekken ovenfor vandringshinder for ørekyt. (Foto: G.B.Lehmann)

3.3.10 Skuleviksåni

Det ble utført et kvantitativt elektrisk fiske på to stasjoner og i tillegg avfisket ett område på 40 m² med kun en gangs overfiske i Skuleviksåni. Den ene stasjonen (st. 17) lå oppstrøms det etablerte vandringshinderet som ble bygget for å hindre ørekyte fra å vandre opp og over vannskillet vestover. Det ble totalt registrert 14 aure og ingen ørekyter. Gjennomsnittlig tetthet av aure på stasjonen oppstrøms vandringshinderet i Skuleviksåni ble funnet å være 5,0 årsunger (0+) og 5,0 eldre aure pr. 100 m² (**Tabell 14**). Tilsvarende ble gjennomsnittlig tetthet av aure nedstrøms vandringshinderet (st. 18) i Skuleviksåni funnet å være 1,0 årsunge (0+) og 3,1 eldre aure pr. 100 m². Lengdefordeling basert på et aldersbestemt materiale av auren er vist i **Figur 30**. Resultatene fra det elektriske fisket sammen med en grov bonitering av Skuleviksåni tilsier gode gyte- og oppvekstmuligheter for aure. Det totale tilgjengelige oppvekstarealet for ungfisk ble funnet å være ca. 79 000 m². Basert på dette middels store tilgjengelige oppvekstarealet, sammen med resultatene fra det elektriske fisket og boniteringen, antas det en middels høy rekruttering av aure fra Skuleviksåni til Halnefjorden.



Figur 30. Lengdefordeling av et aldersbestemt materiale av aure fanget i Skuleviksåni 9. august 2007.

3.3.11 Strandsone Nedre Hein

I strandsonen i Nedre Hein (stasjon 4), ble det fanget svært mange ørekyter på det kvalitative elektriske fisket (200 m²). Vi anslo at det punktvis kunne være i størrelsesorden 30-50 små ørekyter pr. 1 m². De fleste ørekytene var ca. 2-2,5 cm lange, men større individer ble også observert. Det ble ikke registrert aure.



El-fiske i strandsonen i Nedre Hein. Ungfisk av ørekyt "spratt" opp mellom steinene i samme øyeblikk som el-apparatet ble satt på, og det ble talt 30-50 individer pr. m². (Foto: G.B.Lehmann)

3.4 Sammenligning av ungfiskundersøkelser

Det ble utført et kvantitativt elektrisk fiske på fem stasjoner i Heinelven og på to stasjoner i Skaupa i 1986 (Garnås og Hansen 1987). Videre har LFI-Unifob utført kvantitativt elektrisk fiske i ulike bekker til Bjornesfjorden og Tinnhølen på omtrent samme tidspunkt som undersøkelsene i Halnefjorden høsten 2007. En sammenstilling av tettheter og gjennomsnittlig vekst for de ulike aldersgruppene av aure fra disse undersøkelsene er gitt i **Tabell 15**.

Tabell 15. Tetthet av ensomrig (0+) og eldre aure pr. 100 m² i ulike bekker på Hardangervidda. Gjennomsnittlig lengde (cm) blir oppgitt for de ulike aldersgruppene der dette er tilgjengelig.

År	Lokalitet	Tetthet av årsunger (0+)	Tetthet av eldre aure	Gjennomsnittslengde (cm)				
				0+	1+	2+	3+	4+
1986	Heinelven	Ikke data	2,6 – 7,3	8,3	12,6	16,3	19,5	
2007	Heinelven	4,0	18,7	3,0	7,0	11,0	15,9	--
1986	Skaupa	Ikke data	13 – 21	--	--	--	--	
2007	Skaupa	27,0	27,0	3,0	6,5	9,6	13,4	--
2007	Snero (Tinnhølen)	54,0 – 81,6	24,3 – 40,5	--	--	--	--	--
2007	Eitro (Langavatnet)	3,0 – 24,7	21,8 – 35,5	--	--	--	--	--
2007	Utløp Kaglitjønn (Bjornesfjorden)	3,0	6,0	2,8	7,7	12,4	16,1	--
2007	Langebuåni (Bjornesfjorden)	3,0	12,1	2,8	6,9	11,4	--	19,4
2007	Utløp Lågaros 1 (Bjornesfjorden)	12,0	50,0	3,4	8,5	11,8	17,0	21,4
2007	Utløp Lågaros 1 (Bjornesfjorden)	73,0	38,0	--	--	--	--	--
2007	Kanalsone Lågaros (Bjornesfjorden)	0,0	14,5	--	--	--	--	--

3.5 Vannkjemi

Under prøvefisket i august 2007 ble det til sammen tatt 12 vannprøver i Halnefjorden, Hein- og Krækkjavassdraget. 11 av de 12 stasjonene hvor det ble tatt vannprøver hadde en pH verdi over 6,5 (Tabell 16). Det var kun lokaliteten i en av innløpselvene til Krækkja at det ble funnet lavere verdi (pH 6,44). Kalsiumkonsentrasjonene varierte fra 0,51 til 3,30 mg/l, men det var kun tre av stasjonene som hadde konsentrasjoner under 1,0 mg/l. Disse tre stasjonene er lokalisert ved Vesle og Store Krækkja. Konsentrasjonene av labilt aluminium var svært lave og for de fleste lokalitetene under målegrensen (deteksjonsgrensen).

Tabell 16. Vannkemiske resultater fra 12 lokaliteter i Halne, hein og Krækkja, august 2007.

Lokalitet	pH	Ledningsevne (mS/m)	Alkalitet (mmol/l)	Aluminium, labilt (µg/l)	Kalsium (mg/l)
St. 1 Store Krækkja innløpselv fra Dragøyfjorden	6,58	0,76	0,061	<5	0,92
St. 2 Store Krækkja innløpselv	6,44	0,56	0,050	6	0,51
St. 3 Innløp Vesle Krækkja	6,58	1,01	0,061	<5	0,97
St. 4 Nedre Hein	6,77	1,44	0,092	6	1,92
St. 5 Heinelva	6,83	1,27	0,080	<5	1,74
Halnefjorden v/naust brygge	6,88	1,77	0,091	<5	2,41
St. 8 Sleipa	6,89	1,60	0,940	<5	2,22
St. 9 Skaupa	6,91	1,55	0,100	<5	2,37
St. 11 Sevra	6,99	1,68	0,116	8	2,48
St. 14 Heinungselva	6,66	0,89	0,063	<5	1,13
St. 15 Halnebekken	7,03	2,44	0,122	<5	3,30
St. 17 Skuleviksåna	6,80	1,94	0,082	<5	2,17

3.6 Dyreplankton og littorale krepsdyr

3.6.1 Halnefjorden

Artsutvalget i Halnefjorden var ganske typisk for innsjøer i høyfjellet, med tre typisk pelagiske arter av vannlopper. Vannloppen *Polyphemus pediculus* kan leve både pelagisk og littoralt, og er kjent for å danne svermer langs strendene. I Halne synes den fåtallig. I tillegg til de pelagiske artene registrerte vi et fåtall bunnlevende vannlopper og en hoppekreps. Disse artene er angitt med en stjerne i **Tabell 17**. Alle artene er nokså vanlige og har vid utbredelse i Norge. Vannloppen *Daphnia umbra* er en høyfjellsart, som også er forsuringfølsom. *Ophryoxus gracilis* er forholdsvis sjelden i høyfjellet. Dette er en moderat forsuringfølsom art, knyttet til ionefattig vannkvalitet.

3.6.2 Øvre Hein

Zooplanktonprøven fra Øvre Hein synes å være ganske artsfattig (**Tabell 17**). Alle de påviste artene var også tilstedeværende i Halnefjorden. Ingen forsuringfølsomme arter ble påvist, men to moderat følsomme hoppekreps fantes her. Dersom *Daphnia umbra* virkelig mangler i denne innsjøen, kan dette skyldes marginal vannkvalitet, eller mer intens fiskepredasjon. Siden det bare ble innsamlet en planktonprøve er det imidlertid ikke grunnlag for å konkludere med dette.

Tabell 17. Dyreplankton og littorale krepsdyr i Halnefjorden og i Øvre Hein, august 2007. Antall individer i hver prøve er estimert ved optelling av delprøver.

Zooplankton	Indikatorverdi	Halne S	Halne NV	Halne NV	Øvre Hein
		3x5 m	3x15 m	150 m strandslep	3x6 m
		9.8.2007	9.8.2007	9.8.2007	8.8.2007
Vannlopper					
<i>Holopedium gibberum</i>	0	S	153	33	13
<i>Daphnia 'umbra'</i>	2	+	20	+	
<i>Bosmina longispina</i>	0	87	100	233	507
<i>Polyphemus pediculus</i>	0	4		+	
* <i>Ophryoxus gracilis</i>	1	3			
* <i>Alonopsis elongata</i>	0			S	
* <i>Acroperus harpae</i>	0				+
* <i>Eurycercus lamellatus</i>	0	+			
* <i>Chydorus sphaericus</i>	0	+		+	
* <i>Alona affinis</i>	0	+			
Hoppekreps					
<i>Cyclops scutifer</i> ad. + cop.	1	20	173	20	+
Cyclopoide nauplii		80	273	327	
<i>Mixodiaptomus laciniatus</i> ad. + cop.	1	167	393	20	40
<i>Heterocope saliens</i> ad. + cop.	0	40	160	93	7
* <i>Diacyclops</i> cf. <i>nanus</i> cop.	0			+	+
Hjuldyr					
<i>Kellicottia longispina</i>	0	40	840	73	100
<i>Conochilus unicornis</i> + <i>hippocrepis</i>	0	67	120	+	14
Sum vannlopper		94	273	266	520
Sum hoppekreps		307	999	460	47
Sum krepsdyr		401	1272	726	567
Sum hjuldyr		107	960	73	114

* = littoral art

+ = enkeltindivider

S = bare skallrester påvist

Indikatorverdier:

2=	forsuringfølsom
1=	moderat forsuringfølsom
0=	forsuringstolerant

3.7 Bunndyr

Artene som ble funnet i sparkeprøvene er vist i **Vedlegg 1**. Verdiene av forsuringindeksene indikerer at det er tydelige forsuringsskader i innløpselvene til Store og Vesle Krækkja (St. 1-3). Vannkjemi-målingene viser også at disse lokalitetene har den laveste konsentrasjonen av kalsium i vannet av de undersøkte lokalitetene. Tidligere bunndyrundersøkelser fra 1997-2000 og i 2003 i forbindelse med finprikk-auren i Svartavatn-vassdraget har også påvist forsuringsskader her (Fjellheim m. fl. 2007). Utløpet fra Drageidfjorden (St. 1 i denne rapporten) hadde i disse årene en Forsuringindeks 1 med verdi på 0,5 fra 1997-2000, mens indeksen i 2003 hadde verdien 1. Forsuringindeks 1 fra utløpet av Store Krækkja (St. 3 i denne undersøkelsen) hadde i alle disse årene en verdi på 0,5.

Også St. 16 i Halnebekken ovenfor vandringshinderet hadde en Forsuringindeks 1 på 0,5. Her hadde imidlertid begge indeksene verdien 1,0 på St. 15 i samme bekken rett nedenfor hinderet. Forskjellen i bunndyrfauna og indeksverdier mellom de to lokalitetene har sannsynligvis lite å gjøre med vannkvalitet. Det må tas med i betraktningen at alle prøvene ble tatt på høysommeren i fjellet, i den perioden der klekkingen av insekter er på sitt høyeste. Fraværet av forsuringfølsomme arter kan derfor være forårsaket av at artene flyr og bare finnes i elven som egg eller svært tidlige larve-/nymfe-stadier.

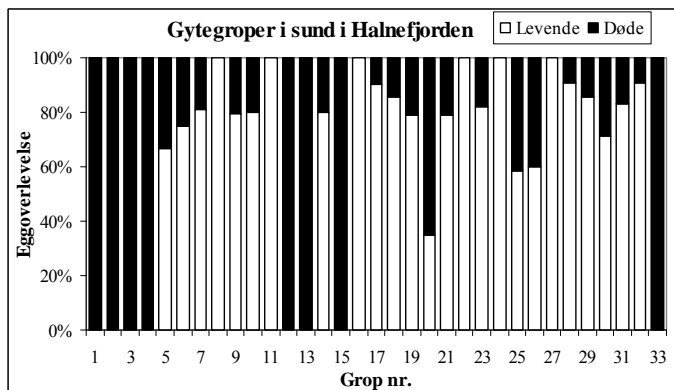
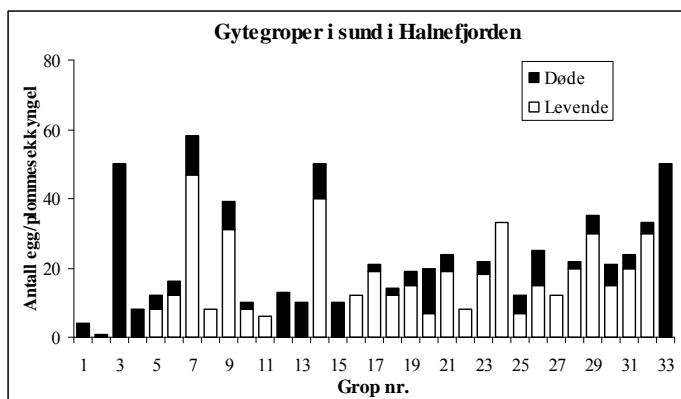
3.8 Innsjøgyting i Halnefjorden; registreringer i 2003 og 2007

3.8.1 Eggoverlevelse på området i sundet våren 2003

I 2003 ble det funnet 48 gytegroper med egg på to av de tre undersøkte lokalitetene i Halnefjorden, hvorav 33 ble funnet i sundet og 15 groper i kanalen på utløpet. Dette viser at det allerede foregår noe gyting på begge disse områdene. I sundet lengst nord i fjorden ble det ikke påvist spor etter gyting. Dette skyldes at bunnsforholdene her besto av fin sand og grov stein og derfor ikke er egnet for gyting.

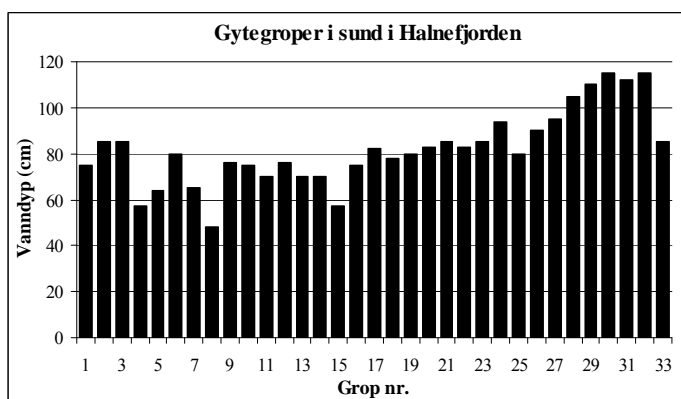
Gytegroper som ble registrert i sundet ble i hovedsak funnet aggregert innenfor små områder hvor det var grus egnet for gyting. Hovedandelen av gytegroper lå i øvre del, men det lå også noen få groper i nedre del av området. I den midtre og smaleste delen ble det ikke funnet gytegroper. Det henger sammen med at bunnssubstratet her var for grovt, og derfor uegnet for gyting. En av gytegroper (grop nr. 33) ble funnet rundt 30 m nord for området. Her ble det også funnet flere falske gytegroper, dvs. gytegroper uten egg. Dette skyldes at substratet i hovedsak besto av sand, og at auren har funnet området uegnet for gyting etter å ha prøvegravd, med unntak av den ene gytegropen.

I de 33 gytegroper i sundet ble det totalt funnet 702 egg eller plommeseckkyngel. De fleste av eggene var på øyerognsstadiet ved undersøkelsestidspunktet, men noen få hadde klekket og dermed blitt plommeseckkyngel. Gjennomsnittlig eggoverlevelse i gytegroper var 62 %, som er relativt lav overlevelse for aureegg. Hvis en ser på eggoverlevelsen i de enkelte gytegroper (**Figur 31**), framgår det at noen groper har svært høy dødelighet (syv groper med 100 % dødelighet), mens overlevelsen i de resterende groper i hovedsak var rundt 80 % eller høyere. Den høye dødeligheten i enkelte av gytegroper skyldes at disse lå i finkornet grus og sand, og at eggene derfor utsettes for oksygenvikt (se Barlaup et al. 2000). Den observerte eggdødeligheten er et minimumsestimert siden det fortsatt kan forekomme noe dødelighet på egg og plommeseckkyngel i tiden frem til yngelen kommer opp av grusen på sommeren.



Figur 31. Antall levende og døde egg/plommesekkyngel (øverst), og overlevelse i prosent (nederst) fra de registrerte gytegrøpene fra det undersøkte sundet i Halnefjorden, 5.5.2003.

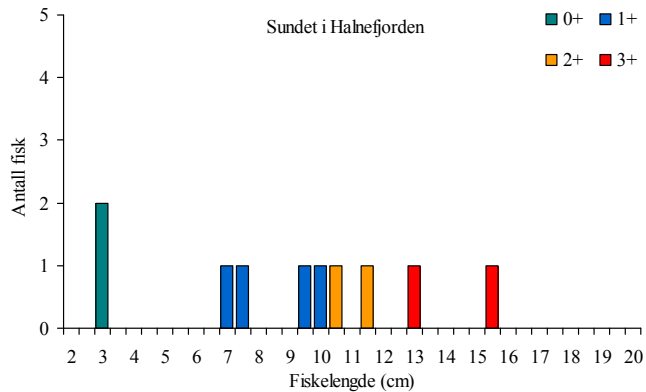
Gjennomsnittlig vanddyb over de registrerte gytegrøpene var 82 cm. Vanddypet over de enkelte grøpene er vist i **Figur 32**. På undersøkelsestidspunktet var vannstanden omtrent på eller like over LRV, slik at vanddypet over gytegrøpene ikke vil bli nevneverdig lavere enn det som her ble registrert. Under gytetiden på høsten vil derimot vannstanden i Halnefjorden være omtrent fire meter høyere enn LRV. Med andre ord var vanddypet i kanalen trolig 4-5 m når gytegrøpene ble gytt. Da det lå flere områder med egnet gytegrus i reguleringssonen på sidene av sundet vil det trolig bli gytt en del grøper som blir tørrlagt i løpet av vinteren.



Figur 32. Vanddyb over gytegrøpene som ble registrert i sundet i Halnefjorden. Dypet er gitt ved rådende vannstand på undersøkelsestidspunktet 5.5.2003 da vannstanden i fjorden var nær LRV.

3.8.2 Elektrisk fiske på området i sundet i 2007

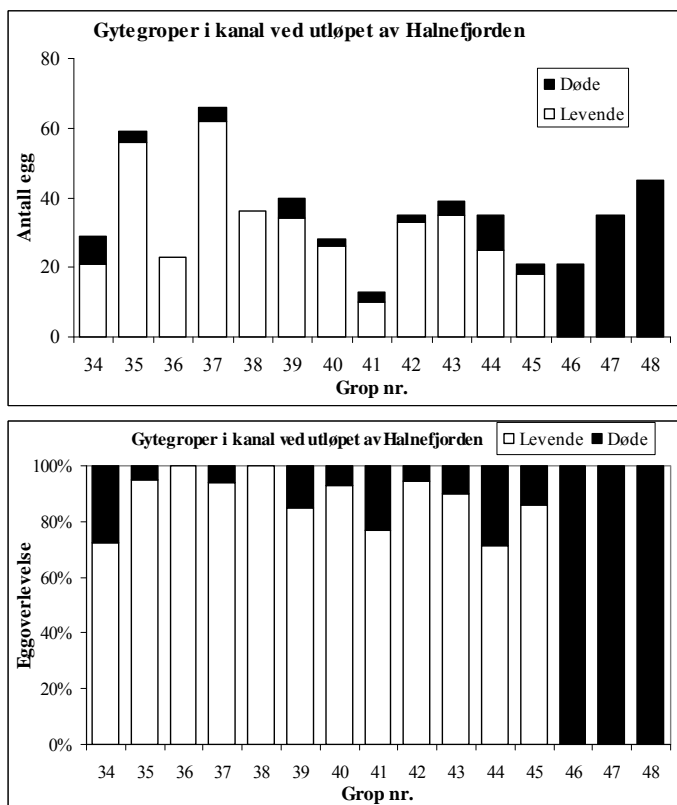
Det ble utført et kvalitativt elektrisk fiske på 100 m² med en gangs overfiske i dette sundet 9. august 2007. Det ble totalt registrert 10 aure og 25 ørekyter. Av disse aurene var 2 årsunger (0+) og resten eldre aure. Lengdefordeling basert på et aldersbestemt materiale av aure i dette sundet er vist i **Figur 33**.



Figur 33. Lengdefordeling av et aldersbestemt materiale av aure fanget i strandsonen i et sund i Halnefjorden 8. august 2007.

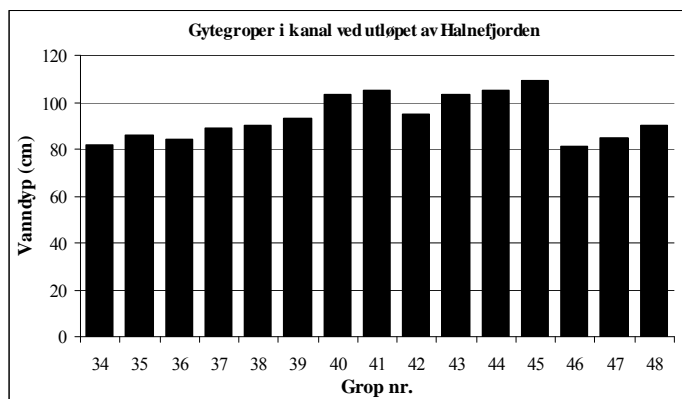
3.8.3 Eggoverlevelse på området på utløpet av Halnefjorden i 2003

I de 15 gytegrøpene som ble funnet på utløpet av Halnefjorden i 2003, ble det funnet totalt 525 øyerogn. Gjennomsnittlig eggoverlevelse i gytegrøpene på dette området var 70,5 %, og som i gytegrøpene i sundet varierte dødeligheten mye mellom de ulike grøpene (**Figur 34**). I tre av gytegrøpene var alle eggene døde (100 % dødelighet), og alle disse tre grøpene lå på områder med mye sand. De resterende gytegrøpene hadde relativt god overlevelse.



Figur 34. Antall levende og døde egg (øverst), og eggoverlevelse i prosent (nederst) for gytegrøpene registrert på området ved utløpet av Halnefjorden.

Gjennomsnittlig vanddyb over gyttegropene var her 93 cm. Vanddybet over den enkelte grop er vist på **Figur 35**. Også her vil vanddybet ved normal vannstand under gytetiden være omtrent 4 m høyere enn det som er vist på **Figur 35**.



Figur 35. Vanddyb over gyttegropene funnet i kanalen ved utløpet av Halnefjorden. Målingene ble gjort den 5.5.2003 da vannstanden i fjorden var nær LRV.

Alle gyttegropene som ble registrert i området på utløpet av Halnefjorden var lokalisert i den utsprengte kanalen. Denne kanalen var ca 170 m lang, men alle gropene lå på en begrenset strekning 15-30 m oppstrøms tappeluken i demningen. Det synes å være flere områder med egnet gyttegrus også videre oppover i kanalen men disse hadde fisken ikke tatt i bruk. Det synes derfor ikke som mangel på egnet grus er en begrensende faktor på dette området. At fisken likevel ikke gyter i grusen kan henge sammen med at vannstrømmen her er lav eller fraværende under gytetiden når vannstanden er høy. Vannføringen er likevel aldri under $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ i kanalen, dvs. at den aldri tørregges. I gytetiden går det ofte mer vann enn $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ (NLB, pers.med.) Det ble ikke utført et kvalitativt elektrisk fiske i dette området ved undersøkelsene i 2007.

4.0 Diskusjon

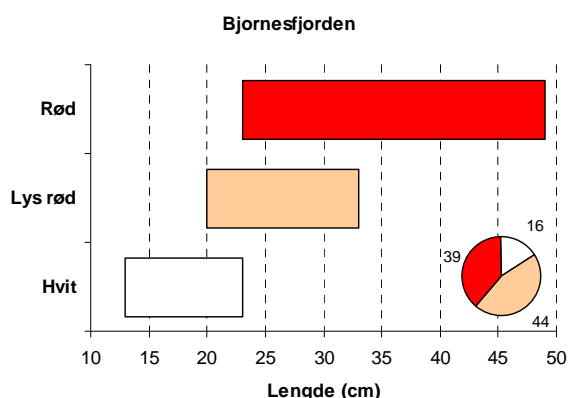
4.1 Bestandsstatus for fisk i Halne, Hein og Krækkjavassdraget

4.1.1 Halnefjorden

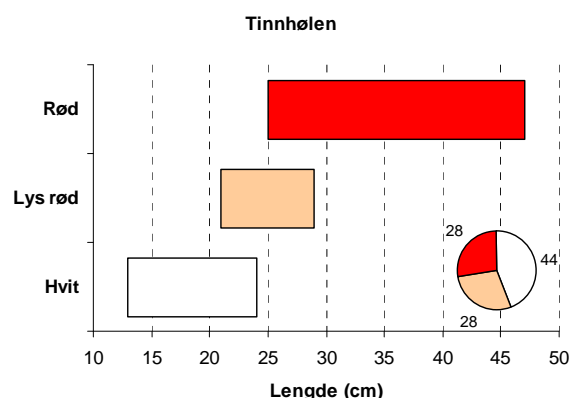
Kvalitet

Kvaliteten på auren som ble fanget i Halnefjorden i 2007 kan karakteriseres som god. Kondisjonen var 1,04-1,07 hvilket er over middels og vesentlig bedre enn 0,94 som ble funnet i 1992 (Tysse og Garnås 1994). Kondisjonen var omtrent på nivå med det som ble funnet i 1986, dvs. 1,04 (Hansen og Garnås 1986). Individuer med lengde > 25 cm hadde kraftig rødfarge i kjøttet (**Figur 15**), som i 1992 og 1986.

Bjornesfjorden og Tinnhølen er ørekytfriske innsjøer der marflo og skjoldkreps er viktige næringsdyr for auren. Disse innsjøene ligger i omtrent samme område på Hardangervidda som Halnefjorden, og de ble prøvofisket med fleromfarsgarn i hhv. 2007 og 2002 (Barlaup mfl. 2008, Lehmann og Wiers 2004). Det så ut til at rødfargingen hos auren begynte ved omtrent samme fiskelengde i Halnefjorden som i Bjornesfjorden og Tinnhølen, dvs. ved 20-25 cm lengde (**Figur 36** og **Figur 37**). Forskjellen så ut til å være at frekvensen av fisk med rødfarge i kjøttet var noe lavere i Halnefjorden (33 %) (**Figur 15**) enn i Bjornesfjorden og Tinnhølen (hhv. 84 % og 56 %). I fangsten på fleromfarsgarn var andelen fisk som var over 30 cm lange 18 % i Halnefjorden i 2007, 34 % i Bjornesfjorden i 2007 og 11 % i Tinnhølen i 2002. Frekvensen av rødfarge hos auren i disse innsjøene kan derfor være et resultat både av fiskens tilgang på krepsdyr, og av andelen stor fisk i bestanden.



Figur 36. Kjøttfarge i forhold til fiskelengde (stolper) og frekvens/% (kake) hos aure fanget på fleromfarsgarn i Bjornesfjorden, 2007.



Figur 37. Kjøttfarge i forhold til fiskelengde (stolper) og frekvens/% (kake) hos aure fanget på fleromfarsgarn i Tinnhølen, 2002.

Vekst

Veksten til auren så ut til å være litt over middels. Settefisker så ut til å ha vokst omtrent like raskt som den gjorde i 1992, i hvert fall fram til 5-6 års alder mens villfisker så ut til å vokse noe bedre enn den gjorde i 1992, -omtrent like raskt som i 1986. Samlet tyder kondisjon og vekst på at forholdene har vært noe bedre for auren i Halnefjorden på midten av 2000-tallet enn de var tidlig på 1990-tallet. Vekstkurvene til auren i Halnefjorden viste i 2007 ikke markert avflating (stagnasjon) ved økende alder, slik det kan observeres i innsjøer der fisketettheten er høy i forhold til næringsgrunnlaget. Når likevel bare et fåtall fisk var eldre enn 7+ til 8+, eller større enn ca. 45 cm, var dette mest sannsynlig et resultat av intensivt næringsfiske med garn som har 39 og 45 mm maskevidde. Garnene med 39 mm

maskevidde fanger fisk med størrelse fra ca. 450 gram/35 cm og oppover. Vekstkurvenes manglende avflating indikerer at auren blir beskattet mens den fremdeles har godt potensial til videre vekst.



Prøvetaking av aure fra Halnefjorden som ble fanget på vanlige garn, i hovedsak garn med 39 mm / 16 omfar maskevidde.
(Foto: G.B.Lehmann)

Diett og ørekyt

Marflo og skjoldkreps regnes for å være av de viktigste næringsdyrene for aure i norske høyfjellssjøer (Aass 1969, Økland og Økland 1985). I Øvre Heimdalsvatnet (1090 m o.h.) i Jotunheimen utgjorde marflo 24 % og skjoldkreps 15 % av gjennomsnitts årlig energiinntak hos aure i perioden 1969-1972 (Lien 1978). Marfloa er hovedsakelig utbredt i strandsonen i innsjøer, der den lever av plante- og dyrerester. Mesteparten av marflobestandene finnes mellom overflaten og 5 m dyp (Dahl 1915). Dette krepsdyret er hovedsakelig utbredt i høyereliggende innsjøer i Sør-Norge og arten har signifikant nedsatt frekvens i innsjøer som ligger lavere enn 200 m o.h. Livssyklusen tilsier at den er tilgjengelig for aure hele året.

Skjoldkrepsen er også knyttet til høyfjellet og arktiske områder. I likhet med marflo er skjoldkreps knyttet til strandsonen. Skjoldkreps har en ettårig livssyklus med eggstadium om vinteren og en hurtig vekst gjennom sommeren til voksent individ. Alle de voksne individene dør etter eggleggingen. Bestanden av voksne skjoldkreps er størst på sensommeren, men voksne individer er funnet i auremager fra Heimdalsvatnet i november (Lien 1978) og i Halnefjorden i januar (Sømme 1934). Livssyklusen til skjoldkrepsen gjør at den er mindre tilgjengelig for aure sammenlignet med marflo. Skjoldkreps er mest tilgjengelig på sensommeren, dvs. i juli, august og september. Studier fra Tinnhølen på Hardangervidda har f.eks. vist at mageprøvene til aure var dominert av skjoldkreps allerede i midten av juli måned (Lehmann og Wiers 2004).

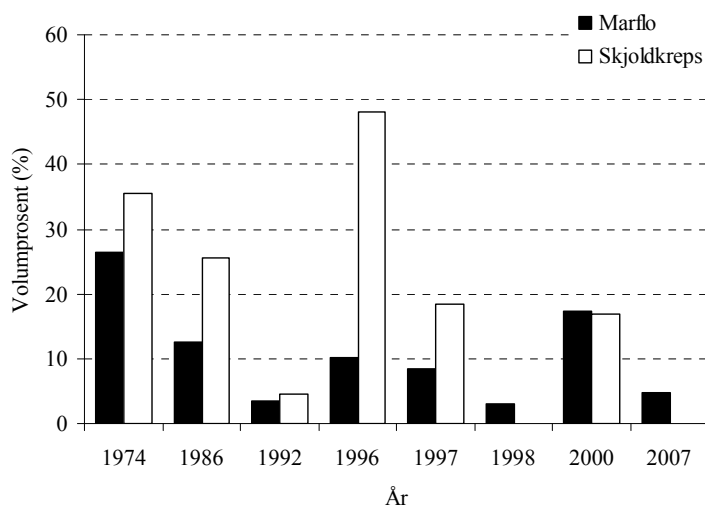
Auren i Halnefjorden hadde i august 2007 et mageinnhold med et ganske høyt innslag av overflateinsekter (55 % tørrvekt). Linsekreps og fjærmygg var de to andre næringsdyrkategoriene som

var antallsmessig dominerende, men som følge av liten størrelse var det totale bidrag til tørrvekten fra disse svært lavt. Undersøkelsene fra 1992 viste at linsekreps også da ga et høyt bidrag til mageinnholdet (Tysse og Garnås 1994). Ørekyte synes i hovedsak å ernære seg av forskjellige typer evertebrater; marflo, skjoldkreps og andre bunndyr (Taugbøl et al. 2002). Analysene viste at ørekyten i Halnefjorden hadde delvis diett overlapp med auren, bl.a. av linsekreps, fjærmygg og marflo (**Figur 14**).

Per Aass (1969) viste at skjoldkreps og marflo var dominerende som næring i Halnefjorden i årene 1964, 1967 og i 1968. Tidligere studier fra Langesjøen (Barlaup et al. 2002) og Bjornesfjorden (Barlaup et al. 2000) har vist at marflo og skjoldkreps er de viktigste næringsdyra i større innsjøer på Hardangervidda. Begge disse studiene ble utført i august, samme måned i året som prøvefisket i Halnefjorden i 2007. I august 2007 ble det ikke funnet skjoldkreps i noen av mageprøvene fra Halnefjorden, og innslaget av marflo var svært lavt (1 % tørrvekt). Tidligere undersøkelser fra Halnefjorden har vist at det har vært en nedgang i innslaget av både marflo og skjoldkreps fra 70-tallet og fram til i dag (Hansen og Garnås 1987, Tysse og Garnås 1994), men også at disse artene til tross for nedgangen regelmessig har vært registrert i aurens diett (

Figur 38).

Studier fra Øvre Heimdalsvatnet viser også en kraftig reduksjon for marflo og skjoldkreps etter introduksjon av ørekyt (Brittain et al. 1988). I Stolsvatnet i Hallingdal kompenserte auren tapet av skjoldkreps med økt inntak av dyreplankton og overflateinsekter (Taugbøl et al. 2002). I våre studier ble det også funnet et stort innslag av overflateinsekter.



Figur 38. Mageinnhold oppgitt som volumprosent for marflo og skjoldkreps fra Halnefjorden i enkelt år i perioden 1974 - 2007. Data i perioden 1974-2000 er hentet fra Tysse og Garnås 1994 og senere oppdateringer av Åsmund Tysse, mens data for 2007 samlet inn av LFI-Unifob.

Selv om det kun ble registrert i alt syv fisker i seks auremager (12,5 % av de undersøkte magene), utgjorde fisk til sammen 38 % av det totale tørrvekts mageinnholdet. Dette tyder på at fisk utgjør en viktig del av dietten for enkelte aureindivider i innsjøen. Taugbøl et al. (2002) oppsummerer at forskning fra 80- og 90-tallet viser at ørekyt som regel kun utgjør en liten del av aurens diett. Enkelte studier viser likevel at ørekyte utgjør en stor del av mageinnholdet i enkelte perioder av året. Dette gjelder særlig i gyteperioden like etter isgang, da ørekyte mister noe av sin antipredatoradferd (Museth et al. 2002). Det er derfor mulig at innslaget av ørekyt i dietten til aure i Halnefjorden har vært høyere tidligere på sommeren enn det som ble observert i august. Når auren utnytter ørekyt som næringsdyr, beveger den seg opp ett nivå i næringskjeden i forhold til om den f.eks. hadde spist overflateinsekter,

krepsdyr, andre bunndyr eller plankton. Dette vil da kunne medføre et energitap i produksjonen av aure (Saltveit & Brabrand, 1991).

Erfaringer fra andre undersøkelser viser at dietten til auren som vokser opp på rennende vann er mer variert og ikke så ensidig som tilfellet er for aure som lever i innsjøer (Barlaup et al. 2000, Barlaup et al. 2002). Terrestre insekter, døgnfluer, vårfluer, steinfluer, fjærmygg- og knottlarver er viktige byttedyr for aure som lever på rennende vann, mens skjoldkreps, marflo, linsekreps og muslingen *Pisidium* sp. tradisjonelt er viktige byttedyr for aure som lever i innsjøer på Hardangervidda. Ved våre undersøkelser var mageprøvene til aure i Halnefjorden noe mer lik det en kan forvente å finne i dietten til aure som lever på rennende vann. Trolig er nedbeitingen av de viktige byttedyrene som for eksempel skjoldkreps og marflo fra ørekytene årsak til denne endringen i dietten.

Bestandstettheten av ørekyt var antakelig ganske høy i Halnefjorden i 2007. Fangstene på fleromfarsgarnene ga f.eks. i størrelsesorden 2-4 ganger så høy CPUE som det som ble funnet i Øvre Heimdalsvatn sommeren 1999 (Museth et.al. 2002). Når ørekyten først er etablert såpass tungt i innsjøen, er det derfor viktig å forvalte innsjøen og aurefisket på en måte som gjør at auren bidrar til å redusere ørekytbestanden mest mulig. Rovfisk påvirker byttfiskbestander både gjennom direkte predasjon (Taugbøl et. al. 2002) og gjennom fortregning av byttfisk fra leveområder uten skjul til områder med skjul (Langeland et. al. 1995, Brabrand 1995). Ofte resulterer en økning av mengden rovfisk i at byttfiskens totale leveområde blir redusert, hvilket igjen gir redusert næringstilgang og bestandsstørrelse. Forvaltningen av innsjøer der ørekyt har blitt introdusert bør ta sikte på å opprettholde en tett bestand av relativt stor aure (Museth 2003). En del av auren i Halnefjorden begynner å inkludere ørekyt i dietten allerede før den er 20 cm lang. Dette indikerer at det vil være mulig å bygge opp en bestand av stor, fiskespisende aure ved riktig forvaltning av innsjøen.



Ørekytfangst i fleromfarsgarn, fra Halnefjorden.
(Foto: G.B.Lehmann)

Kjønnsmodning hos aure

Undersøkelsene viste at hannaurene i Halnefjorden ble gytemodne ved lavere alder og størrelse enn hunnene. Mange eller de fleste hannfisker vil være kjønnsmodne minst ett år tidligere enn hunnene, og før de blir så store at de kommer inn i fangbar størrelse i næringsfisket. Det vil derfor sjelden eller aldri være mangel på kjønnsmoden hannfisk under gytingen. Hunnfisken kjønnsmodnet imidlertid første gang ved en lengde på ca. 36 - 37 cm. Denne lengden passerer ofte før sjuende vekstsesong, dvs. før alder 6+, og den overlapper nokså nøyaktig med størrelsen på den fisken som tas ut i garnfisket. Dette betyr sannsynligvis at en god del av hunnfisken i Halnefjorden aldri får deltatt i gytingen, fordi den tas på garn første høsten den er gyteklar eller før den i det hele tatt blir kjønnsmoden. Dette kan ha noe å si for den naturlige rekrutteringen av vill aure til innsjøen.

Aurebestand

Bestandssituasjonen for auren i Halnefjorden i 2007 kan vurderes enten i forhold til den totale fisketettheten i innsjøen, som er et resultat av både settefisk og villfisk, eller ut fra villfisketettheten alene. I forbindelse med den næringsmessige utnyttelsen av auren i Halnefjorden gjennom garnfiske, foredling og salg, kan den totale fisketettheten synes å være av størst betydning. Som et mål for tilstanden i økosystemet og betingelsene for aurens livssyklus, er imidlertid villfisketettheten en god indikator.

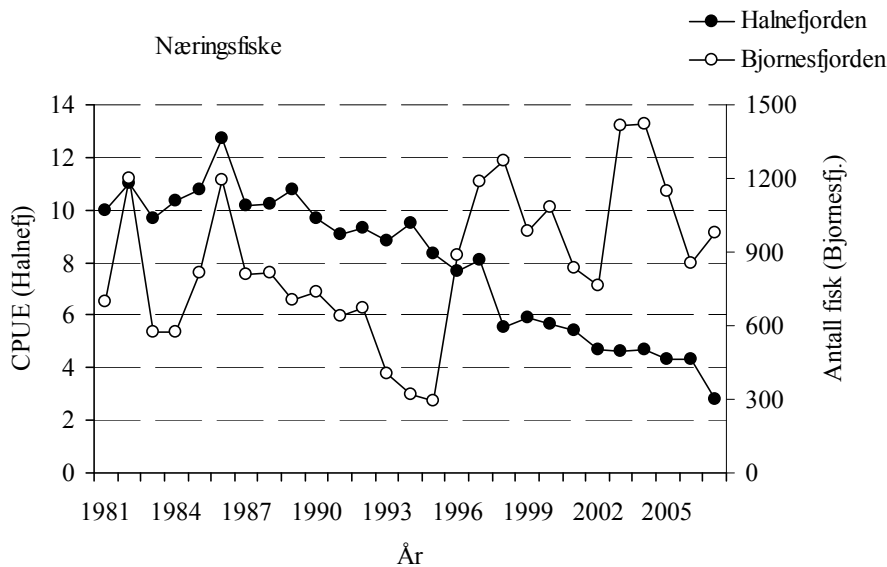
Den totale fangsten i Halnefjorden i 2007 på fleromfarsgarnene var 4,9 fisk pr. 100 m² garnareal pr. natt (CPUE). Dette vil vanligvis bli regnet som en litt under middels høy bestandstetthet (Lehmann og Wiers 2002 og 2004, Hellen m.fl. 2002, Forseth m.fl., 1997). Fangsten av villfisk utgjorde 1,4 fisk pr. 100 m² garnareal pr. natt. Dette kan karakteriseres som lav bestandstetthet. Det er sannsynlig at den lave bestandstettheten av villfisk har sammenheng med rekruttering av aure til innsjøen.

Det er interessant å sammenligne fangsten fra Halnefjorden med fangst på fleromfarsgarn i øvrige innsjøer i regionen der det drives næringsfiske etter aure og har vært satt ut fisk. Tinnhølen i Eidfjord ble prøvofisket i 2002 (Lehmann og Wiers 2004). Tinnhølen er kjent som en innsjø med godt aurefiske og fin fisk. Det er både forskjeller og likheter mellom de to innsjøene; Tinnhølen er f.eks. grunnere enn Halnefjorden, og har bare 1/3 av arealet (4,5 km²). Den har som Halnefjorden en dam som hever vannstanden over naturlig HRV, men vannstanden i Tinnhølen reguleres ikke ved nedtapping slik det gjøres i Halnefjorden. I tillegg har Tinnhølen ikke ørekyt. Det er også åpenbare likheter, for som Halnefjorden er Tinnhølen en innsjø der det fiskes relativt hardt med garn i en periode på ettersommeren; Ca. 2-3000 garndøgn pr. sesong og et uttak på i overkant av ett tonn fisk i året (Tysse 1997, G. Elnan/Eidfjord fjellstyre 2000, G. Elnan pers. med.). Hunnfisken kjønnsmodner ved omtrent samme størrelse og alder i de to innsjøene (35-40 cm / 4-6 år). I 2002 ble det fremdeles satt ut fisk fra settefiskanlegget i Eidfjord til Tinnhølen. Settefisken var 1-somrige aure av Halne stamme.

Under prøvofisket med fleromfarsgarn i Tinnhølen i 2002 ble det registrert en totalfangst på 4,4 fisk pr. 100 m² garnareal pr. natt i hovedbassenget i Tinnhølen, og 50 % av fangsten var settefisk. Dette er ikke helt ulikt fangsten i Halnefjorden i 2007, som var 4,9 fisk/100 m² og 70 % settefisk. I Bjornesfjorden, som heller ikke har ørekyt eller er regulert, var tilsvarende tall for 1999 4,4 fisk/100 m² og 20 % settefisk, og for 2007 6,0 fisk/100 m² og 15 % settefisk (Barlaup m.fl. 2001, 2008). Ut fra fangster på fleromfarsgarn ser det derfor ut til at den totale tettheten av aure, dvs. summen av settefisk og villfisk, i Halnefjorden i 2007 lå omtrent på nivå med Tinnhølen 2002 og Bjornesfjorden 1999 og 2007. Likheten i totalfangst framkommer til tross for at Halnefjorden har ørekyt og er regulert. Forskjellen er at Halnefjorden er den av disse tre innsjøene som har den klart høyeste andelen settefisk i bestanden.

Anders Vaksdal disponerer fiskerett i Halnefjorden, og har registrert fangster på sitt næringsfiske siden 1981. I samme perioden har Odd Enerstvedt som disponerer 1/3 av næringsfisket i Bjornesfjorden ført fangststatistikk (**Figur 39**). Fangststatistikken fra Halnefjorden er korrigert for fangstinnnsatsen i fiskelesongen og viser kilo fisk fanget på et 100 m² stort garnareal i løpet av hele fangstsesongen. Fangststatistikken fra Bjornesfjorden er gitt som total antall fisk fanget med en fangstinnnsats som har

variert fra 16 til 32 fangstdøgn. Det er derfor trenden i kurvene som er mest interessant her. Alle fangstene, fra både Halnefjorden og Bjornesfjorden, inkluderer settefisk.



Figur 39. Fangststatistikk for deler av næringsfisket i Halnefjorden og Bjornesfjorden i perioden 1981-2007. (Data for Bjornesfjorden er samlet inn og systematisert av Åsmund Tysse).

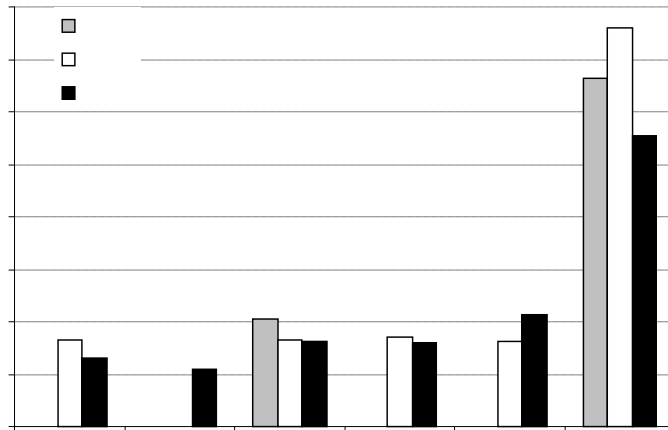
Fra Halnefjorden ble det oppgitt et innslag av settefisk på 45 % ved prøvfisket i 1992 (Tysse og Garnås 1994). Vårt prøvfiske i 2007 viser et innslag av settefisk på over 70 %. Dette viser at settefiskene utgjør en betydelig andel av fangstene fra Halnefjorden. Imidlertid kan ikke nedgangen i fangstene i Halnefjorden forklares med en eventuell nedgang i antallet settefisk (**Tabell 5**). I tillegg har det i den siste tiårsperioden kun vært en næringsfisker der det tidligere var fire næringsfiskere i Halnefjorden (Anders Vaksdal pers. medd.). Dette kan tyde på at produksjonen av villfisk i de siste årene har gått betydelig ned. Sammenlignes fangststatistikken fra Halnefjorden med Bjornesfjorden i samme periode, viser fangstkurvene grovt sett den samme trenden frem til og med 1995. Etter 1995 går fangstene i Bjornesfjorden kraftig opp mens fangstene i Halnefjorden fortsetter sin nedgang (**Figur 39**). I Bjornesfjorden tyder mye på at fangstene fra og med 1997 blir sterkt påvirket av en sterk 1992-årsklasse, da disse kom inn som 5-åringer, til 2000 som 8-åringer. Denne årsklassen forklarer derfor mye av den sterke økningen i fangstene fra 1995 fram til 1998. De høye fangstene i 2003 og 2004 skyldes trolig 1997-årsklassen som var sterk over store deler av Hardangervidda (Rognerud et al. 2003). I 2003 var denne årsklassen blitt seks år, noe som tilsier at den skulle komme inn i fangstene for fullt. Disse sterke årsklassene finner man imidlertid ikke igjen i fangstene i Halnefjorden.

Fra første halvdel av 1980-tallet og til 1993 var fangsten på en av rettene i Halnefjorden halvert fra 0,4 til 0,2 kg/garnnatt (Tysse og Garnås 1994). Med basis i data fra tabell 12 i samme rapport kan 1993-fangsten omregnes til en CPUE på 0,2 kg pr. 100 m² garnareal pr. garnnatt. Under prøvfisket 6.-9.8.07 var CPUE 1,2 kg pr. 100 m² garnareal pr. garnnatt på enkeltomfarsgarnene. Dette er tilsynelatende en høyere fangst enn i 1993. Prøvfisket i 2007 ble imidlertid gjennomført relativt tidlig i (nærings)fiskesesongen, da fisket normalt er best. Dette kan forklare den høye fangsten.

Det fremkommer dermed ikke et entydig svar på bestandssituasjonen for auren i Halnefjorden i 2007. Dersom en vurderer totalfangsten som ble gjort under prøvfisket, dvs. summen av settefisk og villfisk, ser bestandssituasjonen noe bedre ut enn det bildet en får om en studerer utviklingen i næringsfisket over tid. Det er imidlertid liten tvil om at villfiskmengden i Halnefjorden er lav og at tiltak bør rettes inn mot å styrke villfiskbestanden.

4.1.2 Hein og Krækkja

Tysse og Garnås (1994) sine studier i Hein- og Krækkjavassdraget i 1992 er et svært viktig sammenligningsgrunnlag for å kunne si noe om aurens bestandsstatus og -utvikling i de seks undersøkte innsjøene. En sammenligning av fangst i 2007 og 1992 (1986) viser at antall fisk pr. Jensen-serie ligger på omtrent samme nivå som tidligere i alle innsjøene (**Figur 40**). Den største forskjellen er en nedgang på om lag 20 fisk per garnserie fra 1992 til 2007 i Nedre Hein, men fremdeles er tettheten av aure i dette vannet svært høy. Dette indikerer at det ikke har skjedd noen store endringer i tettheten av fisk i de seks innsjøene, med unntak av en liten nedgang i Nedre Hein.



Figur 40. Fangst per Jensen-serie under prøvefiske i 1986 (Hansen og Garnås 1987), 1992 (Tysse og Garnås 1994) og 2007.

Ugedal et al. (2005) har gjort en vurdering av tettheten i mange aurebestander ut fra antall fisk fanget per Jensen-serie. Her klassifiseres en tynn, middels og tett bestand som hhv. <5, 5-15 og >15 fisk per 100 m² garnareal. Heinungen, Vesle Krækkja, Krækkjungen og Store Krækkja hadde fangster som varierte fra 3,1 til 4,5 fisk per 100 m² garnareal og karakteriseres derfor som tynne bestander. Øvre Hein hadde en noe tetthetere bestand (5,9 fisk/100 m²) og kommer inn i kategorien middels tett. Det var kun Nedre Hein som skilte seg klart ut i våre undersøkelser med hele 15,4 fisk per 100 m² garnareal. Nedre Hein kan derfor sies å ha en forholdsvis tett aurebestand. Selv denne høye tettheten førte ikke til vekststagnasjon, -se nedenfor.

Lengdefordelingene for de seks undersøkte innsjøene indikerte et relativt stort innslag av fisk mellom 15-30 cm, mens innslaget av fisk over 30 cm var relativt lavt sammenlignet med antallet mindre fisk (**Figur 20**). Dette stemmer godt overens med undersøkelsene fra 1992 (Tysse og Garnås 1994). Store Krækkja viste den største endringen i lengdefordeling mellom de to undersøkelsesperiodene. I 1992 var innslaget av fisk større enn 34 cm svært lavt (ca. 1 %) (Tysse og Garnås 1994). Undersøkelsen i 2007 viste at dette innslaget har økt til 14,8 %. Øvre Hein viser en svak endring i motsatt retning. Sammenligner man andelen fisk \geq 34 cm har andelen blitt om lag halvert siden 1992. De resterende innsjøene viste kun mindre endringer i lengdefordelingene.

Garnfisket (39 og 45 mm maskevidder) i flere av innsjøene vurderes som betydelig. Det lave innslaget av fisk over 30 cm kan trolig forklares med en hard beskatning av den store fisken som følge av dette fisket. Maskevidder på 39 og 45 mm beskatte fisk over 30-35 cm særlig hardt. Dette vil også kunne være medvirkende årsak til det lave innslaget av kjønnsmodne individer i bestandene.

Ved å se på lengde ved alder er det mulig å få et inntrykk av hvordan veksten var for aure i de undersøkte innsjøene. Resultatene i **Figur 21** og **Figur 22** forts. viser at det innenfor de årsklasser som ble registrert ikke er noen markert vekststagnasjon med økende alder. Det tyder derfor på at næringstilgangen er god i innsjøene. Studier fra Langesjøen (Barlaup et al. 2002) og Bjornesfjorden

(Barlaup et al. 2000) viser et lignende vekstmønster. Da verken k-faktor eller magefylling er tilgjengelig fra prøvefisket i 2007 er det vanskelig å si noe om den næringsmessige tilstanden til fiskebestandene i de ulike innsjøene. Som vist i **Tabell 11** er andelen fisk med rød eller lys rød kjøttfarge høy for fisk ≥ 25 cm i Øvre og Nedre Hein og Vesle Krækkja. Disse resultatene er svært like det som ble funnet i 1992 (Tysse og Garnås 1994).

Sen kjønnsmodning hos hunnfisk er et kjennetegn på aurebestander med gode vekstforhold (Ugedal et al. 2005). Det faktum at det i Øvre og Nedre Hein og Vesle Krækkja bare ble registrert en kjønnsmoden hunnaure (28,0 cm i Vesle Krækkja) under 35 cm tyder på at disse bestandene har gode vekstforhold. I tillegg viser fisken ikke markert vekststagnasjon ved økende alder og lengde (**Figur 21**). Dette indikerer at fiskebestandene har god næringstilgang og mest sannsynlig god kondisjon. Lengde ved alder fra 2007 indikerer en bedre vekst enn hva som var tilfellet for undersøkelsene i 1992. I disse undersøkelsene varierte k-faktoren fra 0,87 til 0,93. Dette er noe lavt siden en k-faktor $> 1,0$ vurderes som bra. Siden den estimerte veksten var bedre i 2007 enn i 1992 kan det også tyde på at kondisjonen har blitt noe bedre siden forrige prøvefiske.

Ut fra Ugedal et al. (2005) klassifiseres de seks undersøkte innsjøen slik:

- Nedre Hein – middels til tett bestand med gode vekstforhold
- Øvre Hein – litt under middels tett bestand med gode vekstforhold
- Heinungen – tynn bestand
- Vesle Krækkja – tynn bestand med gode vekstforhold
- Krækjungen – tynn bestand
- Store Krækkja – tynn bestand

For Heinungen, Krækjungen og Store Krækkja er det ikke mulig å klassifisere vekstforholdene ut fra Ugedal et al. (2005) fordi vi ikke har tilgang på data for når hunnfisken kjønnsmodner.

4.2 Rekruttering av aure til innsjøene fra bekker

Rekrutteringen til aurebestanden i Halnefjorden og de andre undersøkte innsjøene er bl.a. et resultat av tettheten av ungfisk i inn- og utløpsbakkene og størrelsen på de ulike oppvekstbakkene. I tillegg vil rekrutteringen til innsjøene komme fra innsjøgyting hvis det er forhold for dette. Det ble stort sett funnet både ensomrig-, tosomrig og tresomrig aure i samtlige undersøkte bekker ved denne undersøkelsen. De høyeste tetthetene av eldre ($>0+$) aure ble funnet i bekkene som renner inn i Halnefjorden. Disse var omtrent på nivå med det som er funnet i ørekytfriske bekker andre steder på Hardangervidda. De laveste tetthetene av aure ble funnet i bekkene som renner inn i Store Krækkja og i innløpsbekken fra Heinungen til Øvre Hein. Tetthetene av ensomrig ($0+$) aure var relativt lave med unntak av stasjonene i Skaupa ($27,0/100 \text{ m}^2$) og Sevra ($28,6/100 \text{ m}^2$). Den lave registrerte tettheten for ensomrig aure kan skyldes årsklassevariasjoner eller lav fangbarhet grunnet mye grov stein og generelt lavere fangbarhet for liten enn for stor fisk.

Veksten viser at ungfisk som vokser opp i bekkene blir ca. 3 cm første vekstsesong og at de deretter har en årlig tilvekst på ca. 4 cm så lenge de oppholder seg på rennende vann. Siden materialet var relativt begrenset for flere av lokalitetene, er det en viss usikkerhet knyttet til disse observasjonene. Men det totale materialet tilsier samlet sett et slikt vekstforhold.

Hvor stor betydning de enkelte bekkene har for rekrutteringen av aure til de enkelte innsjøene, er avhengig av tettheten av aure pr. 100 m^2 i den enkelte bekk og bekkens totale tilgjengelige oppvekstareal for ungfisken. I tillegg er det nyttig å se på sammenhengen mellom innsjøens areal i forhold til det totale arealet av tilstøtende bekker der en kan forvente at rekruttene vandrer ned i den aktuelle innsjøen. En sammenstilling av arealet til de enkelte innsjøer og for de enkelte innløpsbækker som renner inn i disse, er gitt i **Tabell 18**. Forholdet mellom oppvekstareal i bekkene og innsjøens areal er et mål på hvor stort rekrutteringspotensialet for aure fra bekkene til de enkelte innsjøene er.

Tabell 18. Det totale arealet av innsjøer og innløpsbekker/-elver som ble undersøkt i august 2007. I tillegg er arealet av innløpsbakkene/-elvene i forhold til arealet av tilhørende innsjø gitt i prosent (%).

Lokalitet	Totale areal (km ²)		Areal innløpsbekker i forhold til areal innsjø i prosent (%)
	Innsjø	Innløpsbekker/-elver	
Halnefjorden	13,7	0,478	3,5
Store Krækkja	3,8	0,003	0,1
Vesle Krækkja	1,9	0,007	0,4
Heinungen	0,4	0,009	2,3
Øvre Hein	6,7	0,056	0,8
Nedre Hein	1,2	0,192	16,0

Det fremkommer av **Tabell 18** at det relative oppvekstareale tilgjengelig for aure som naturlig vandrer ut i Nedre Hein, er vesentlig større enn de relative oppvekstarealene til de andre innsjøene. Dette betyr at Nedre Hein har et mye større areal tilgjengelig for rekruttering av aure fra innløpselven sett i forhold til innsjøens størrelse, enn det de andre innsjøene har. Halnefjorden og Heinungen har fra 2-4 % stort tilgjengelig oppvekstareal i forhold til innsjøarealene, mens de andre ligger under 1 %. Dette kan ha stor betydning for rekrutteringen i de ulike innsjøene, og er trolig en faktor som kan forklare den store forskjellen mellom fangster av aure på garn i Nedre Hein sammenlignet med de andre undersøkte innsjøene. Store Krækkja har et spesielt lite tilgjengelig oppvekstareal på innløpsbakkene (0,1 %) sammenlignet med det totale arealet av innsjøen, og disse hadde i tillegg en lav tetthet av aure. I Store Krækkja var også fangstene på prøvefisket lavest. Da har vi sett bort fra fangstene i Krækjungen som var enda lavere, men Krækjungen kan på mange måter sees som en forlengelse av eller utløpsområde for Store Krækkja.

4.3 Innsjøgyting

Laksefisk er generelt veldig selektiv i valg av gyteplass. Vanligvis gyter auren på rennende vann der vannhastighet, vanddyb og bunnsstrat synes å være de viktigste faktorene i valg av gyteplass (Hobbs 1937, Jones og Ball 1954, Ottaway et al. 1981, Shirvell og Dungey 1983, Witzel og MacCrimmon 1983, Crisp og Carling 1989, Barlaup et al. 1994). Det er derimot ikke uvanlig at auren gyter i innsjøen, og innsjøgytende bestander av aure er registrert i en rekke innsjøer i Norge. Av innsjøer på Hardangervidda har innsjøgyting tidligere blitt påvist i Bjornesfjorden (Barlaup et al. 2000) og i Langesjøen (Barlaup et al. 2002). Trolig gir innsjøgyting et bidrag til rekruttering av aure i mange, -kanskje de fleste, av de undersøkte innsjøene i Halne-, Hein- og Krækkjaområdet. Det ble gjort observasjoner av flere flekker/områder med graving/innsjøgyting i både Øvre Hein og i Store Krækkja ved utførelsen av feltarbeidet. Krækjungen, Heinungen og Nedre Hein ble ikke undersøkt med hensyn på mulig innsjøgyting. Det er vanskelig å tallfeste bidraget fra innsjøgyting i forhold til gyting som forekommer i bekkene, men innsjøgytingen vil føre til økt produksjon av ungfisk til de ulike innsjøene.

Undersøkelsene i Halnefjorden i 2003 og 2007 har dokumentert at kanalen gjennom et sund i den sørlige del av innsjøen er et område for innsjøgyting og oppvekst av ungfisk av aure. I forhold til resultatet av innsjøgyting i Halnefjorden, er det et problem at innsjøen tappes ned fra og med oktober, dvs. under og etter aurens gytetid. Dette medfører at alle gytegroper som måtte bli lagt grunnere enn ca. 4 meter under HRV vil bli tørrlagt en eller annen gang i løpet av høsten eller vinteren. Unntaket her vil kunne være gytegroper som ligger i de traseene som blir til elveløp gjennom reguleringssonen når innsjøens vannstand faller, dvs. i os-områder utenfor innløpselvene rundt innsjøen.

Til tross for at vannstømmen gjennom kanalen i sundet i Halnefjorden kan minne mer om rennende vann på vinteren når vannstanden er lav, så vil vannstanden være relativt høy og vannstrømmen gjennom sundet svak under gytetiden på høsten. Det er derfor ikke tvil om at gytetropene som ble registrert i denne undersøkelsen må regnes å være et resultat av innsjøgyting. Det finnes ikke undersøkelser som viser hvorvidt auren i Halnefjorden har gytt i innsjøen før den ble regulert. Gitt at innsjøgyting forekom også tidligere, vil tørrlegging av eventuelle gytetroper ha vært et problem helt fra regulering og nedtapping startet. Det kan derfor neppe være hovedårsaken til at aurebestanden har gått nedover siden 1980-tallet.

4.4 Naturlige variasjoner i årsklassestryke

Studier fra innsjøer på Hardangervidda viser store naturlige variasjoner i årsklassestryke (Tysse og Garnås 1990, Barlaup et al. 2000, Rognerud et al. 2003, Museth og Borgstrøm 2005). Årsklassestyrkene for innsjøer på Hardangervidda viser også ofte samvariasjon (Rognerud et al. 2003). Variasjoner i årsklassene kan forekomme som følge av variasjon i klimatiske og hydrologiske forhold (Rognerud et al. 2003, Museth og Borgstrøm 2005). Ugunstige forhold som medfører f.eks. isskuring og bunnfrysing av gyteområder, eller sen isgang og lav vanntemperatur, kan bidra til høy rogn- eller yngeldødelighet og dermed en svak årsklasse. Tilsvarende kan gunstige forhold, som høye sommertemperaturer, gi en sterk årsklasse.

I studiene fra Krokavatnet ble det påvist sammenheng mellom store snødybder om våren og en dårlig vekstsesong for ungfisk den påfølgende sommeren (Museth og Borgstrøm 2005). Det skal påpekes at snøforholdene for Krokavatnet ikke er direkte overførbare til Halnefjorden som ligger i overkant av 30 km lenger øst. Snødybden på Hardangervidda i april avtar normalt fra vest mot øst (Rognerud et al. 2003). Tilveksten for aure i Bjornesfjorden er f.eks. jevnt over bedre enn for aure fra vann lengre vest på Hardangervidda (Rognerud et al. 2003). Halnefjorden ligger om lag like langt øst som Bjornesfjorden. Snømengden ved Bjornesfjorden i april, og mest sannsynlig ved Halnefjorden, vil derfor være mindre enn ved Krokavatnet, som ligger lengre vest på vidda. Dette medfører trolig at snødybden ikke har like mye å si for rekruttering og vekst i Halnefjorden som i innsjøer lengre vest på Hardangervidda. Likevel vil nok mye snø og sein avsmelting kunne være med å redusere veksten for aure i Halnefjorden.

Alderssammensetningen i aurebestanden i Halnefjorden var i 2007 karakterisert av jevnt svake årsklasser. Det høyeste antall vill aure ble registrert for årsklassene fra 2001 og 2004 hvor det ble fanget fem aurer fra hvert av årene. Fangstene kan tolkes som at det ikke fantes sterke årsklasser under prøvefisket i Halnefjorden 2007. 2002-årsklassen er en relativt sterk årsklasse i både Bjornesfjorden (Barlaup et al. 2008) og Krokavatnet (Museth og Borgstrøm 2005). I Halnefjorden skiller ikke denne årsklassen seg ut i fangsten. Dette kan delvis være et resultat av det lave totalantallet fisk som ble fanget, men det indikerer samtidig at det er andre faktorer som styrer årsklassestyrkene i Halnefjorden sammenlignet med Bjornesfjorden og Krokavatnet.

4.5 Tilslag på utsatt fisk

Gjenfangsten av settefisk viste at det ikke ble funnet fisk som var eldre enn 7+, dvs. fisk av 2000-årsklasse som ble satt ut som ettåringer i 2001. Dette har sannsynligvis sammenheng med utfisking av fisk over 30-35 cm (sml. pkt. 4.1.1), og ikke med at de eldre årsklassene nødvendigvis har hatt dårlig tilslag. Av de årsklassene som ble fanget, var 3+ som ble satt ut som 1+ i 2005 den mest tallrike. Det året ble det satt ut 10 000 fisk, og gjenfangstandelen i 2007 var 1,8 ‰. Den relative gjenfangsten var likevel klart høyest for fisken som ble satt ut i 2004. Dette gjaldt for fangster både på fleromfarsgarn (7 ‰) og enkeltomfarsgarn (1,5 ‰). Det er ikke noen entydig forklaring på hvorfor akkurat denne årsklassen av settefisk slo så godt til.

Samlet sett må utsettingene i Halnefjorden kunne karakteriseres som vellykket, i og med at det er etablert en aurebestand der anslagsvis over 70 % av fisken er settefisk og der denne bestanden gir en brukbar avkastning i næringsfisket. Både bestandstettheten, kondisjonen og veksten til auren i Halnefjorden tilsier imidlertid at det bør kunne settes ut noe mer fisk enn det som har vært nivået de senere år, uten at dette skulle medføre en alt for høy aurebestand i forhold til næringsgrunnlaget i innsjøen.

4.6 Vannkjemi

Tidligere studier har vist gode vannkemiske forhold i og rundt Halnefjorden, mens vannkemien i Store og Vesle Krækkja med tilløpselver har vært noe dårligere (Tysse og Garnås 1994). Våre vannkemiske data viser den samme trenden. Det ser likevel ut til at forholdene har blitt noe bedre for områdene i og rundt Store Krækkja. Siden 1991 har det vært gjennomført kalking i området nord for Dragøyfjorden for å redde finprikkauren på Hardangervidda (Fjellheim et al. 2007). Dragøyfjorden ligger rett oppstrøms Store Krækkja. Det er derfor stor sannsynlighet for at kalkingen sammen med mindre sur nedbør har bidratt til bedring av vannkvaliteten i Store Krækkja.

Samlet sett tilser de vannkemiske undersøkelsene at forholdene for auren er svært gode. Det kan likevel ikke utelukkes at det forekommer perioder om våren og forsommeren med dårligere vannkvalitet som følge av surstøt i smelteperioden. Områdene rundt Store og Vesle Krækkja er i så måte mest utsatt. Dette understøttes av resultatene fra bunndyrundersøkelsene i disse områdene. Halnefjorden med tilstøtende tilløpsbekker er derimot lite utsatt for slike sure episoder som følge av den relativt høyere kalsiumkonsentrasjonen i vannet.

5.0 Konklusjoner

5.1 Bestandsstatus for fisk i Halne, Hein og Krækkjavassdraget.

Bestandsstatus for innsjøene i Krækkja og Hein ser ut til å være svært lik det den var i 1992, med unntak av at fisken generelt så ut til å ha noe bedre vekst i 2007. Dette betyr at bestandene fra Store Krækkja og ned til og med Heinungen har tynne bestander. Lavt tilgjengelig gyte- og oppvekstareal på innløpselver kan være medvirkende årsak til dette. Øvre Hein har middels tett og Nedre Hein tett bestand. Sammenhengen mellom stort areal på innløpselv og tett aurebestand synes klar i Nedre Hein.

Det framkom ikke et helt entydig svar på bestandssituasjonen for auren i Halnefjorden i 2007. Prøvefisket med fleromfarsgarn viste en bestand med litt under middels tetthet, der fisken hadde forholdsvis bra vekst og kondisjon, og der innslaget av settefisk var over 70 %. Dersom en vurderer totalfangsten som ble gjort under prøvefisket, dvs. summen av settefisk og villfisk, ser bestandssituasjonen noe bedre ut enn det bildet en får om en studerer utviklingen i næringsfisket over tid. Det er imidlertid liten tvil om at villfiskmengden i Halnefjorden er lav.

5.2 Tilslag på utsetting i Halnefjorden

Utsettingene i Halnefjorden kan karakteriseres som vellykket, i den forstand at det er etablert en aurebestand der anslagsvis over 70 % av fisken er settefisk og der bestanden samtidig gir en avkastning i næringsfisket som finnes drivverdig. Tilslaget ser imidlertid ut til å ha variert en del mellom ulike år og utsettinger.

5.3 Omfang av naturlig rekruttering og mulighet for økt naturlig rekruttering i Halnefjorden

Det samlede potensielle oppvekstarealet for aure på innløpselver og bekker ved Halnefjorden er beregnet til i alt 47,8 hektar. Forenklet framstilt ville dette tilsvare en elv som var litt over 30 meter bred og 15 km lang. Dette viser at det arealmessige grunnlaget for god rekruttering av aure på elv burde være til stede. Sammenlignet med ørekytfriske lokaliteter er ungfisktettheten av aure normal på mange av de viktigste strekningene som har rennende vann og egnet substrat for aure. I elvene ved Halnefjorden ble det imidlertid ikke funnet tettheter av ungfisk som var like høye som de beste tetthetene funnet i ørekytfriske lokaliteter (Eitro: 35.5, Snero: 40.5, Lågaros: 38 og 50). Dette kan indikere at ørekyten har en viss negativ effekt på auren i elvehabitatet. I tillegg kan det tenkes at tetthetspotensialet for aureunger i elvene ikke blir fullt utnyttet dersom antall gytende aurehunner er for lavt til å kunne tilføre elvene en optimal eggmengde. Økt naturlig rekruttering kan oppnås gjennom a) Økt mengde og økt individstørrelse av hunnfisk som sikrer tilførsel av flere aureegg til egnede gyteområder i elv og innsjø. 2) Tilrettelegging for økt innsjøgyting gjennom utlegging av gytegrus. 3) Reduksjon av mengden ørekyt for å redusere konkurransen med auren sine tidlige livsstadier.

5.4 Effekt av ørekyte på rekruttering av aure

Det ser ikke ut til at ørekyten har hatt en ødeleggende effekt på rekrutteringen av aure på elv, jfr. pkt. 5.3. De høye tetthetene av ørekyt som ble funnet ved garnfisket i Halnefjorden viser likevel at ørekyten må utgjøre en stor biomasse som konsumerer store mengder næringsdyr, og næringsoverlappet mellom ørekyt og aure er tydelig. Ørekyten vil være en konkurrent til unge årsklasser av aure som måtte være født i innsjøen, eller som har kommet inn i innsjøen eller til rolige elvepartier. Det ser likevel ikke ut til at ørekyten har beitet ned bestandene av marflo og skjoldkreps fullstendig, da disse har vært registrert i til dels bra mengder i mageprøver fra aure i flere undersøkelser etter 1992. I tillegg blir også ørekyten spist av auren fra før auren er 20 cm lang.

I forhold til fangsten på 80- og 90-tallet kan det se ut til at fangsten av aure pr. innsats (CPUE) er mer enn halvert i Halnefjorden pr. 2007. Det er imidlertid vanskelig å fastslå om dette er en ren effekt av konkurransen fra ørekyten, eller om bruk av 39 mm garnmasker i næringsfisket, og eventuelt overbeskatning av (hunn)fisk som ennå ikke har gytt er samvirkende problemer.

5.5 Avkastning av aure

Avkastningen av aure i næringsfisket i Halnefjorden er for 2007 oppgitt til 250 kg. Dette tilsvarer litt under 0,2 kg pr. ha, dersom en regner det ut for hele innsjøens areal. Siden bare 50 % av innsjøarealet inngår i fisket, er det kanskje riktigere å regne 0,4 kg pr. ha. Begge deler kan uansett regnes som lav avkastning. Under prøvefisket i 2007 indikerte imidlertid garnfisket at bestandstettheten bare var litt under middels, og fangst av større aure på grovere maskevidder ga et resultat på 1,2 kg pr. 100 m² garnareal pr. natt.

6.0 Forslag om tiltak

6.1 Tiltak som NLB vil være ansvarlige for

6.1.1 Økt utsetting av aure i Halnefjorden

Det foreslås at utsettingspålegget på 9000 ettårige aure beholdes, men som et midlertidig tiltak vil det være mulig å øke den reelle utsettingen til 12 000 ettårige. Dette kan etter godkjenning fra fylkesmannen ved fiskeforvalter etableres som en frivillig og tidsavgrenset avtale mellom regulant, rettighetshavere og lokal forvaltning. Hensikten med å øke utsettingen vil være:

- 1) Økt utsetting vil i løpet av 5-6 år danne grunnlag for en litt høyere avkastning i næringsfisket.
- 2) Økt utsetting vil i løpet av 1-3 år medføre økning i mengden av aure i bestanden som har nådd en størrelse der den potensielt kan begynne å spise ørekyt.

6.1.2 Utlegging av gytegrus som mulig tiltak for å øke naturlig rekruttering

Basert på undersøkelsene utført i 2003 og 2007 vurderes utlegging av gytegrus i sundet å være et tiltak som vil kunne styrke den naturlige rekrutteringen av aure i Halnefjorden. Både omfanget av eksisterende gyting og rognoverlevelsen i sundet synes pr. i dag å være begrenset av tilgangen på egnet gytesubstrat. Tiltaket gjennomføres ved å legge ut et minimum 15 cm tjukt lag med grus på et areal i det aktuelle sundet. Grusen bør fortrinnsvis legges ut når vannstanden er på det laveste, slik at en er sikker på at all grusen blir liggende under LRV. Både før- og etterundersøkelser vil være nødvendig i forbindelse med utlegging av grus.

Det vil også være av interesse å bonitere os-områder i reguleringssonen utenfor de større innløpselvene rundt Halnefjorden. Kartlegging av mengden gytegrus her, vil gi en øket forståelse av gytemulighetene for auren i Halnefjorden, og vil åpne for vurdering av om mer grus bør legges ut.

Grusutlegging som tiltak bør også vurderes i Store Krækkja og Krækjungen. Områder som her bør undersøkes er innløpsosen der elven kommer ned fra Dragøyfjorden, grusbanker ute i Store Krækkja, sundet ned til Krækjungen og utløpet fra Krækjungen.

6.2 Tiltak som andre/fiskerettshavere vil være ansvarlige for

6.2.1 Redusert uttak av fisk som ikke har gytt/ikke er kjønnsmoden

Det er vist at bruk av 39 mm maskevidde i garn gir uttak av hunnfisk som ennå ikke har gytt. Det foreslås at et bærende prisnipp i forvaltningen av fisket må være at flest mulig hunnfisk skal få gyte minst en gang før de tas ut i garnfisket. For å få gjennomført dette må fisken tas ut ved ett til to år høyere alder enn i dag, ved en størrelse på minimum 42-45 cm i stedet for 35-40 cm. Dette vil medføre en økning i snittvekten på fisken fra ca. 0,5-0,7 kg til 0,8-0,9 kg. På denne måten vil både flere hunner få gytt, og i tillegg vil gyterene i gjennomsnitt være større og ha høyere fekunditet (eggantall) enn tidligere. Dette vil gi en høyere tilgjengelig total eggmengde fra aurebestanden pr. gyting. Det vil dessuten gi en større stående bestand av stor aure i Halnefjorden. Dette vil være i overensstemmelse med anbefalingen gitt i Museth et.al. 2003, om å sørge for en god bestand av stor aure i innsjøer der ørekyt er introdusert art.

De praktiske konsekvensene av dette er at bruk av 39 mm (16 omfar) maskevidde må avsluttes, og at garnseriene i næringsfisket erstattes med 45 mm og eventuelt 52 mm (14 og 12 omfar).

6.2.2 Rusefiske i Nedre Hein

Nedre Hein er den av innsjøene i området som har høyest bestandstetthet av aure. Fangst av aure med storruse i Nedre Hein og flytting av denne auren til lokaliteter med behov for utsetting (og med ørekytbestand fra før), vil kunne gi kultiveringsgevinst både der fisken fanges og der den settes ut. Avhengig av størrelsen på auren som fanges, er det vanlig å regne at hver villaure erstatter inntil 5 ensomrige settefisk eller ca. 2-3 ettårige settefisk av god kvalitet. Fanges og flyttes det aure som er ca. 20 cm lang, vil den kunne være inne i garnfangstene i utsettingslokaliteten etter ca. 3 vekstsonger. I tillegg vil mye av auren fra Nedre Hein sannsynligvis ha erfaring med å inkludere ørekyt i dietten.

6.3 Oppfølgende prøvafiske

Dersom det gjøres endringer i antallet aure som settes ut, og eventuelt også settes maskeviddebegrensninger i næringsfisket i Halnefjorden, bør resultatene av dette følges opp ved regelmessig prøvafiske. Første gang bør være tidligst 3 og seinest 6 år etter at tiltak er iverksatt.

7.0 Referanser

- Aass, P. 1969. Crustacea, especially *Lepidurus arcticus* Pallas, as brown trout food in norwegian Norwegian mountain reservoirs. Rep. Inst. Freshw. Res. Drottningholm 49: 183-201.
- Barlaup, B.T., Lura, H., Sægrov, H. and Sundt, R.C. 1994. Inter- and intra-specific variability in female salmonid spawning behaviour. Can. J. Zool. 72: 636- 642.
- Barlaup B. T., Sandven O. R., Skoglund H., Gabrielsen S.E., Wiers T., Lehmann G.B., Fjellheim A., Halvorsen G.A., Hobæk A. og Tysse, Å. 2008. Restaurering av gyteområder og prøvefiske i Bjornesfjorden 1999-2007. LFI-rapport nr. 150. 72 s.
- Barlaup, B.T., Kleiven, E. og Skoglund, H. 2002. Fiskebiologiske undersøkelser i Langesjøen, august 2001. LFI-rapport nr. 120. 39 s.
- Barlaup, B.T., Kleiven, E., Raddum, G.G., Gabrielsen, S-E. og Johannesen, A. 2000. Fiskebiologiske undersøkelser i Bjornesfjorden i august 1999. LFI-rapport nr. 111. 45 s.
- Bjerknes, V., Gabrielsen, S.E. og Halvorsen, G.A. 2007. Vurdering av vannkjemiske og biologiske tiltak i Modalsvassdraget. En pilotstudie. NIVA-rapport nr. 5508. 38 s.
- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. and Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing - theory and practice with special emphasis on salmonids. Hydrobiologia 173: 9-43.
- Brabrand, Å. 1995. Gjørs og abbor hindrer masseforekoms av mort. Side 113-120 I: Borgstrøms, R., Jonsson, B. og L'Abée-Lund, J.H. (Redaktører). Ferskvannsfisk, Norges Forskningsråd.
- Brabrand, Å., A.G. Koestler og R. Borgstrøm. 2002. Lake spawning of brown trout related to ground water influx. Journal of Fish Biology. 60: 751-763.
- Brittain, J. E., Brabrand, Å., Saltveit, S. J., Bremnes, T. & Røsten, E. (1988). The biology and population dynamics of *Gammarus lacustris* in relation to the introduction of minnows, *Phoxinus phoxinus*, into Øvre Heimdalsvatn, a Norwegian subalpine lake. Freshwater Ecology and Inland Fisheries Laboratory, Rapport nr. 109, 30 s.
- Crisp, D. T. and Carling, P. A. 1989. Observations on siting, dimensions and structure of salmonid redds. J. Fish Biol. 34: 119-134.
- Dahl, K 1915. En studie av Grundaatens eller Matfloens (*gammarus pulex*) biologi og utbredelse i Norge. Norges Jæger og Fiskerforenings Tidsskrift 44:323-352.
- Elliott, J. M. 1994. Quantitative ecology and the brown trout. Oxford University Press Inc., New York. 286 s.
- Elnan, G. 2000. Prøvefiskerapport frå Tinnhølen, 02.08.2000. Eidfjord Fjellstyre. 2s.
- Fjellheim, A., Tysse, Å., Bjerknes, V., Elnan, G., Gåsdaal, O. og Stakseng, H. 2007. Finprikkauren på Hardangervidda 1997-2006. LFI-Rapport nr. 142. 63 s.

- Fjellheim, A. & Raddum, G. G. 1990. Acid precipitation: Biological monitoring of streams and lakes. *The Science of the Total Environment*, 96, 57-66.
- Fjellheim, A., Tysse, Å., Bjerknes, V., Elnan, G., Gåsdal, O. & Stakseng, H. 2007. Finprikkauren på Hardangervidda 1997-2006. LFI, Unifob, Rapport nr. 147, 63 s.
- Forseth, T., Halvorsen, G.A., Ugedal, O., Fleming, I., Schartau, A.K.L., Nøst, T., Hartvigsen, R., Raddum, G., Mooij, W. & Kleiven, E. 1997. Biologisk status i kalka innsjøer. NINA oppdragsmelding 508. 52 sider.
- Frost, S., Huni, A. & Kershaw, W.E. (1971). Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna. *Can. J. Zool.*, 49, 167-173.
- Gabrielsen, S.E., Kirkhorn, T., Barlaup, B.T. og Næss, S. 2006. Habitatprosjektet i Modalen. – bruk av datamodeller for å beskrive kvalitative og kvantitative endringer i leveområdene for aure før og etter terskelbygging i regulert vassdrag. I: Miljøbasert vannføring 2006, Rapport nr. 4. Norges vassdrags- og Energidirektorat.
- Hansen, H. og Garnås, E. 1987. Fiskeribiologiske undersøkelser i Nedre Hein, Halnefjorden og Veslekrækkja 1986. Fylkesmannen i Buskerud, Miljøvernavdelingen, rapport nr. 8 – 1987. 42 s.
- Hellen, B.A., S. Kålås og H. Sægrov 2002. Fiskeundersøkingar i åtte innsjøer i forbindelse med bygging av nye Bjølvo Kraftverk. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 537, 39 s. ISBN 82-7658-363-3.
- Hindar, A., Hesthagen, T. og Raddum, G.G. 1996. Undersøkelser i kalkede vann og vassdrag - innhold og omfang -. Utredning for DN Nr. 1996-5. 25 s.
- Hobbs, D. F. 1937. Natural reproduction of quinnat salmon, brown and rainbow trout in certain New Zealand waters. New Zealand Marine Dept. Fish. Bull. NO. 6, 104 pp.
- Jones, J. W., and J. N. Ball. 1954. The spawning behaviour of brown trout and salmon. *J. Animal. Behav.* 2: 103-114.
- Langeland, A., L'Abée-Lund, J.H. og Jonsson, B. 1995. Konflikt mellom næringsopptak og predasjonsrisiko. Side 109-112. I: Borgstrøms, R., Jonsson, B. og L'Abée-Lund, J.H. (Redaktører). Ferskvannsfisk, Norges Forskningsråd.
- L'Abée-Lund, J.H. og Sægrov, H. 1991. Resource use, growth and effects of stocking in alpine brown trout, *Salmo trutta* L. *Aquaculture and Fisheries Management*, 22: 519-526.
- 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. ISBN 82-8060-005-1.
- Lehmann, G.B. og T. Wiers 2004. Fiskeressursprosjektet i Hordaland: Fiskeundersøkelser i regulerte innsjøer og vassdrag i Hordaland, juli 2002 - april 2003. Fylkesmannen i Hordaland, MVA-rapport 1/2004. 79 s. ISBN 82-8060-026-4.
- Lien, L. 1978. The energy budget of the brown trout population of Øvre Heimdalsvatn. *Holarctic Ecology*; 279-300.
- Museth, J., Borgstrøm, R., Hame, T. and Holen, L.Å. 2003. Predation by brown trout: a major mortality factor for sexually mature European minnows. *Journal of Fish Biology* 62, 692-705.

Museth, J., Borgstrøm, R., Brittain, J. E., Herberg, I. og Naalsund, C. 2002. Introduction of the European minnow into a subalpine lake: habitat use and long term changes in population dynamics. *Journal of Fish Biology* 60, 1308-1321.

Ottaway, E.M., Carling, P.A., Clarke, A. and Reader, N.A. 1981. Observations of the structure of brown trout, *Salmo trutta* Linnaeus, redds. *Jour. Fish Biol.* 19: 593-607.

Raddum, G. G. 1999. Large scale monitoring of invertebrates: Aims, possibilities and acidification indexes. In Raddum, G. G., Rosseland, B. O. & Bowman, J. (eds.) Workshop on biological assessment and monitoring; evaluation of models. ICP-Waters Reoprt 50/99, pp.7-16, NIVA, Oslo.

Rognerud, S., Borgstrøm, R., Qvenild, T. og Tysse, Å. 2003. Ørreten på Hardangervidda. Næringsnett, kvikksølvinnhold, ørekytspredning og klimavariasjoner – følger for fiske og forvaltning. Rapport LNR 4712-2003. 68 s.

Shirvell, C.S. and Dungey, R.G. 1983. Microhabitats chosen by brown trout for feeding and spawning in rivers. *Trans. Amer. Fish. Soc.* 112: 355-367.

Sømme, S. 1934. Contributions to the biology of norwegian fish food animals. 1. *Lepidurus arcticus* Pallas 1793. Syn. *L. glacialis* Krøyer 1847. Det Norske Vitenskaps-Akademi, Avhandlinger 1. Matem.-Naturvit. Klasse 1934, nr. 6, 1-36.

Taugbøl, T. Hesthagen, T. Museth, J. Dervo, B. og Andersen, O. 2002. Effekter av ørekytintroduksjoner og utfiskingstiltak – en vurdering av kunnskapsgrunnlaget. NINA Oppdragsmelding 753: 1-31.

TYSSE, Å. 1997. Prøvefiske i Tinnhølen, Eidfjord kommune, 1995/96. 9s.

Tysse, Å. og Garnås, E. 1994. Fiskebiologiske undersøkingar i Halne, Hein- og Krækkjavassdraget i Hol og Nore Uvdal kommune 1992/93. Rapport nr. 16 – 1994. Fylkesmannen i Buskerud, Miljøvernavdelinga. 37 sider.

Witzel, L. D. and MacCrimmon, H. R. 1983. Redd-site selection by brook trout and brown trout in southwestern Ontario streams. *Trans. Am. Fish. Soc.* 112:760-771.

Økland, J. og Økland, K. A. 1985. Factor interaction influencing the distribution of the freshwater “shrimp” *Gammarus*. - *Oecologia (Berl.)* 66,364-367.

8.0 Vedlegg

Vedlegg 1: Antall bunndyr funnet på 12 lokaliteter i Halne-, Hein- og Krækkja-vassdraget 7.08.2007. Antall stjerner i venstre kolonne angir følsomheten for forsurening for de ulike gruppene eller artene - ingen stjerne viser arter/grupper som ikke er følsomme for forsurening, en stjerne (*) angir litt følsomme grupper/arter, to stjerner (**) angir moderat følsomme grupper/arter, og tre stjerner (***) angir grupper/arter som er svært følsomme for forsurening. Beregnet verdi for forsuringindeksene er vist nederst i tabellen.

Stasjon:	St. 1 Store Krækkja	St. 2 Store Krækkja	St. 3 Vesle Krækkja innløp	St. 5 Heinvelven	St. 8 Steipa	St. 9 Skaupa	St. 11 Sevra	St. 14 Heinungenelven	St. 15 Halnebekken	St. 16 Halnebekken	St. 17 Skuleviksåna	St. 18 Skuleviksåna
Cnidaria												
Hydra sp.				1	3				1			
Turbellaria												
** Crenobia alpina	4											
Nematoda	3	4	7	10	2	1		13	20	5	10	10
Oligochaeta	3	5	17	18	14	23	10	13	32	11	16	43
Acari	7	2	10	3	2	2	2	6	5	8	2	
Gastropoda												
*** Lymnaea peregra				10	6	7						
*** Gyraulus acronicus				2								
Bivalvia												
* Pisidium sp.				201	10	41	4	1				
Ephemeroptera												
** Ameletus inopinatus									1			
*** Baetis fuscatus/scambus				7	30							
*** Baetis rhodani				4			2	11	4		1	
*** Baetis subalpinus						7	2	63	4			
*** Baetis cf. subalpinus				20	28							
*** Baetis sp.							2	23				1
Plecoptera												
Amphinemura standfussi			1		1							
** Diura nanseni				3	1		1	3				2
** Diura sp.		3									4	
** Isoperla grammatica		1										
** Isoperla obscura		1										
Leuctra fusca				2			2					2
Taeniopteryx nebulosa					1			2		1	3	
** Perlodidae indet.	2		1	1		1		4	2	2	1	

Vedlegg 1 fortsetter

Stasjon:	St. 1 Store Kraekkja	St. 2 Store Kraekkja	St. 3 Veste Kraekkja innløp	St. 5 Heinvelven	St. 8 Sleipa	St. 9 Skaupa	St. 11 Sevra	St. 14 Heinungenelven	St. 15 Halnebekken	St. 16 Halnebekken	St. 17 Skuleviksåna	St. 18 Skuleviksåna
Coleoptera												
<i>Elmis aenea</i>						1						
Dytiscidae indet.		1										
Trichoptera												
** <i>Lepidostoma hirtum</i>				1								
<i>Plectrocnemia conspersa</i>	5	2										
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>				3	7	3					6	4
<i>Rhyacophila nubila</i>	1		5			8	5		1	3	1	2
Limnephilidae indet.				1								
Chironomidae	53	236	50	63	159	157	76	73	120	141	80	75
Simuliidae	5	16	123	3	10	1	3	3	2	4	11	8
Tipuloidea												
<i>Dicranota</i> sp.	1		2			2			4			1
<i>Tipula</i> sp.						1	1		1		1	2
<i>Pedicia rivosa</i>		1										
Limonidae indet.									2	5		
Diptera												
Empididae indet.				4	5	4	1	4	3	10	1	5
Diptera indet.											1	
Crustacea												
<i>Bosmina</i> sp.	1						1	8		1		
** <i>Daphnia</i> sp.	4		4					1				
<i>Holopedium gibberum</i>	17		6									
Chydoridae indet.		1		3	1	1	5		1	1	29	1
Cyclopoida indet.			1					2		7	5	
Calanoida indet.	1			1	2			21			1	
Harpacticoida indet.	1	7	10		4	3	1	7	5	12	1	3
Ostracoda indet.				2		1	4		10	4		1
Antall individer	108	280	237	363	279	268	125	258	218	215	174	160
Forsuringsindeks 1	0,5	0,5	0,5	1	1	1	1	1	1	0,5	1	1
Forsuringsindeks 2	0,5	0,5	0,5	1	1	1	1	1	1	0,5	0,83	1
Fisk												
<i>Aure</i>			2			1						
<i>Ørekyte</i>									5			
Fiskeegg		1										



FERSKVANNSØKOLOGI - LAKSEFISK - BUNNDYR

LFI ble opprettet i 1969, og er nå en avdeling ved Senter for Anvendt Miljøforskning hos Universitetsforskning Bergen (Unifob). Unifob er Universitetet i Bergen sitt forskningsselskap. LFI-Unifob tar oppdrag som omfatter forskning, overvåking, tiltak og utredninger innen ferskvannøkologi. Vi har spesiell kompetanse på laksefisk (laks, sjøaure, innlandsaure) og bunndyr, og på hvilke miljøbetingelser som skal være til stede for at disse artene skal ha livskraftige bestander. Sentrale tema er:

- Bestandsregulerende faktorer
- Gytebiologi hos laksefisk
- Biologisk mangfold basert på bunndyrsamfunn i ferskvann
- Effekter av vassdragsreguleringer
- Forsuring og kalking
- Biotopjusteringer
- Effekter av klimaendringer

Oppdragsgivere er offentlig forvaltning (direktorater, fylkesmenn), kraftselskap, forskningsråd og andre. Viktige samarbeidspartnere er andre forskningsinstitusjoner (herunder NIVA, NINA, HI, og VESO) og FoU miljø hos oppdragsgivere.

Våre internettsider finnes på <http://lfi-unifob.uib.no>