

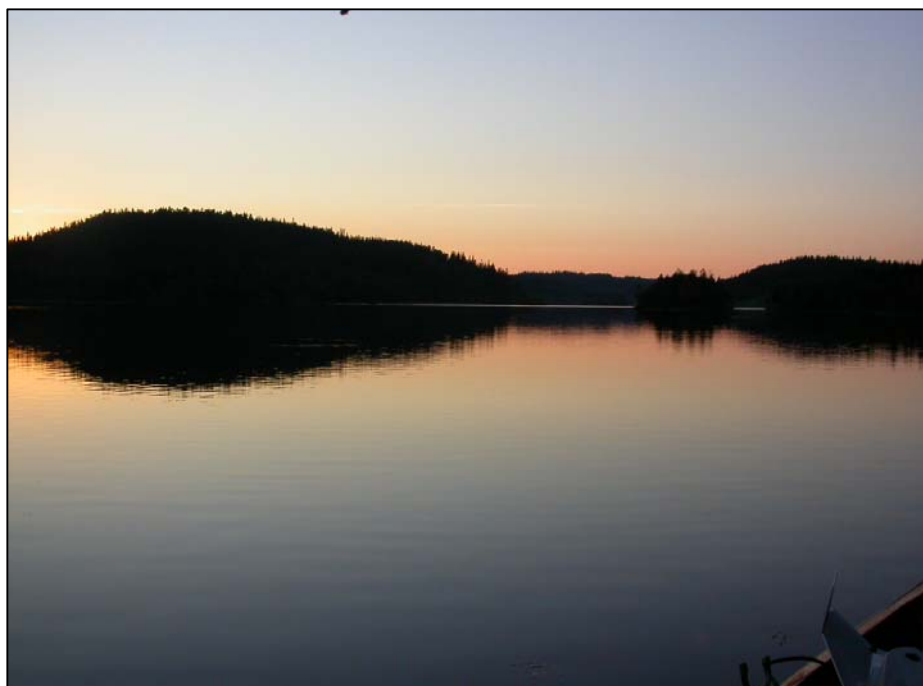
Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI)

Naturhistorisk museum

Rapport nr. 251 – 2007

ISSN 0333-161x

Fiskeribiologiske undersøkelser i  
Nordre og Søndre Heggelivann og  
Skamrek på Krokskogen, Buskerud.



Åge Brabrand



Universitetet i Oslo

**Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI),  
Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo.**

Postadresse: Boks 1172, Blindern, 0318 Oslo  
Besøksadresse: Zoologisk Museum, Sarsgt. 1, 0562 Oslo.

Tlf. 22 85 17 60.

Telefax 22 85 18 37

<http://www.nhm.uio.no/zoomus/lfi/index.html>

Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske (LFI) ble opprettet i 1969. Laboratoriet skal drive oppdragsforskning på fagområdet ferskvannsekologi, og har spesiell kompetanse på bunndyr og fisk (laks, ørret, sik, abborfisk og karpefisk ).

For tiden har laboratoriet oppdrag i forbindelse med:

- Vassdragsreguleringer
- Vassdragsskjønn
- Eutrofiering
- Vassdragsovervåking
- Biotopforbedring
- Fiskeforsterkning

Lønn og drift dekkes av de enkelte oppdragsgivere. Arbeidsgiver er Universitetet i Oslo. LFI-Oslo har idag følgende personale:

Forskere:                    cand. real. Åge Brabrand  
                                  dr. philos John E. Brittain  
                                  cand. scient. Trond Bremnes  
                                  Professor II dr. philos Jan Heggenes  
                                  1. amanuensis: cand. real. Svein Jakob Saltveit (leder)

Avdelingsingeniør:    Henning Pavels  
Avdelingsingeniør:    Finn Smedstad

Utover laboratoriets faste stab dekkes øvrige tjenester av engasjert personale, eller ved kontakt med annet personale ved Universitetet i Oslo.

Resultater fra undersøkelsene presenteres i egen rapportserie. Forespørsler om rapporter rettes direkte til laboratoriet. Sitat av resultater er ønskelig dersom rapporten refereres. Anvendelse av primærdata til videre publisering ansees som begrenset, og kan eventuelt bare gjøres etter avtale med laboratoriet.

Fiskeribiologiske undersøkelser i  
Nordre og Søndre Heggelivann og  
Skamrek på Krokskogen, Buskerud.

Åge Brabrand

Laboratorium for ferskvannsøkologi og innlandsfiske,  
Naturhistorisk museum, Zoologisk museum, Universitetet i Oslo,  
Boks 1172 Blindern, 0318 Oslo

## Forord

Bærum kommune ved vann og avløp drift kontaktet våren 2007 Naturhistorisk museum ved Universitetet i Oslo for å gjennomføre en bestandsanalyse av fiskebestandene i Skamrek, Nordre Heggelivann og Søndre Heggelivann i Heggelivassdraget, på Krokskogen ved Oslo.

Innsjøene er opprinnelig gamle tømmerfløtningsmagasiner, men Bærum kommune fikk i 1964 rett til å ”ekspropriere det som trengs av vann, grunn og rettigheter forøvrig for utvidelse av sitt vannverk ved overføring av Søndre Heggelivann til Trehørningsvassdraget, herunder regulering av Søndre Heggelivann, Nordre Heggelivann og av Skotta og Skamrek.”

I vilkårene er det angitt årlig utsetting av fisk i Skamrek, Nordre Heggelivann og Søndre Heggelivann. Den foreliggende rapport skal gi en oppdatert status av fiskebestandene i de tre innsjøene, og vurdere om utsettingene virker etter hensikten.

Det er tradisjonsrike fiskeområder arbeidet har foregått i. En rekke personer og institusjoner er kontaktet, ikke minst for å få et riktig bilde av den forvaltningen som har foregått fram til i dag. Det har vært kontakt med Løvenskiold Vækerø ved fisketekniker Per Einar Eriksen, Krokskogens Almenningsrettigheter ved Anders Strande og Erland Walbækken, med Oslomarkas Fiskeadministrasjon (OFA) og med Ørretklubben ved Jørgen Weidemann Eriksen, Johan Borgnes og Per Aass. Alle har på hver sin måte gitt verdifulle opplysninger om vannene.

Bærum kommune har bidratt med praktiske opplysninger og lagt forholdene til rette for gjennomføring av feltarbeidet.

Oslo 14. mars 2008

Åge Brabrand

## Innhold

Sammendrag .....	6
Innledning .....	8
Områdebeskrivelse.....	9
Metodikk .....	11
Garnfiske.....	11
Prøvetaking .....	11
Elektrofiske.....	12
Hydroakustikk.....	12
Resultater .....	13
Fangstresultat .....	13
Alder, lengdefordeling og vekst.....	14
Ørret .....	14
Abbor .....	18
Krøkle .....	18
Kondisjon.....	21
Hydroakustikk.....	23
Elektrofiske.....	28
Diskusjon .....	31
Fiskesamfunn og produksjon.....	31
Når kom krøkle? .....	32
Aldersfordeling og vekst.....	33
Ørretens egenrekruttering .....	34
Skamrek .....	34
Nordre Heggelivann.....	34
Søndre Heggelivann.....	36
Dagens situasjon .....	36
Forvaltning.....	38
Biologiske rammebetingelser.....	38
Vannforskriften.....	40
Litteratur .....	42

## Sammendrag

Det er gjennomført en fiskeribiologisk undersøkelse i Skamrek, Nordre Heggelivann og Søndre Heggelivann i Heggelivassdraget i Buskerud fylke høsten 2007. Bærum kommune fikk i 1964 konsesjon for bruk av vannene til drikkevannsformål, som innebærer regulering av Nordre og Søndre Heggelivann, med overføring av vann fra Søndre Heggelivann til Trehørningen i Lommavassdraget. I tillegg ble det i 1970 bygget en betongterskel mellom Skamrek og Nordre Heggelivann. Bærum kommune er derfor siden 1980 pålagt å sette ut 180 tosommige settefisk av ørret i Skamrek, 700 i Nordre Heggelivann og 1000 i Søndre Heggelivann. All utsatt fisk er fett finneklippet. Hensikten har vært å undersøke status i bestandene og om utsettingene virker etter hensikten.

I Skamrek er det funnet ørret, abbor og ørekyt, mens i Nordre Heggelivann og Søndre Heggelivann finnes ørret, abbor, ørekyt og krøkle (påvist på garn). På grunnlag av endringer i abborbestanden er det antatt at krøkle ble satt ut en gang på midten av 1960-tallet, og krøkle vil i de to Heggelivannene inngå som byttefisk for både abbor og ørret. Selv om krøkle ikke ble påvist i Skamrek, kan den også finnes her. Det foregår et betydelig sportsfiske i alle de tre innsjøene, og det foregår garnfiske med maskevidder over 35 mm. Det har vært vanskelig å få dokumentert omfanget av garnfiske.

I Skamrek må ørretbestanden på grunnlag av garnfangstene og andel merket fisk være forholdsvis beskjeden, mens det er tett bestand av abbor. Andel merket fisk under prøvofisket i august 2007 var 61,5 %, og etter 5 vekstsesonger hadde umerket ørret en gjennomsnittslengde på 26 cm. Kondisjonen var mellom 1,0 og 1,1, og ørreten er av god kvalitet. Naturlig rekruttering er begrenset, men det foregår gyting i kanal mellom Skotta og Skamrek, muligens også nær terskel ved opprinnelig utløp mot Nordre Heggelivann.

I Nordre Heggelivann ble det tatt betydelig mer ørret og andelen merket fisk var 13,6 %. Veksten var lavere enn i Skamrek. Etter 5 vekstsesonger var gjennomsnittslengden 22 cm, og det var få ørret over 33-34 cm. Det var klar vekststagnasjon for ørret eldre enn 6 år. Ekkolodd viste pelagisk forekomst av småfisk i øvre vannlag om natta, og dette er tolket som krøkle. Innslaget av abbor i fangstene var beskjeden. Det ble påvist betydelig rekruttering hos ørret i Heimyr/Vakerseterbekken, et bekkesystem som har betydelig grunnvannspreg i nedre del. I tillegg foregår det gyting i Oppkuvbekken. Det er sannsynlig at det også foregår gyting i selve innsjøen, lokalisert til nordre av innsjøen mot øst. I Møkkalibekken fra vest ble pH målt til lavere enn 5 i september 2007, og det er sannsynligvis ikke gyting i denne bekken.

I Søndre Heggelivann ble det tatt ørret av meget god kvalitet. Det ble ikke påvist vekststagnasjon hos villørret, og andel merket fisk under prøvofiske var 31,6 %. Det var en betydelig andel av fangsten som var større enn 35 cm, og største fisk var 48,8 cm. Det ble funnet meget god vekst, og etter 5 vekstsesonger hadde villfisk en gjennomsnittlig lengde på 31 cm, og det var fortsatt god kondisjon hos stor ørret. På samme måte som i Nordre, ble det i Søndre Heggelivann registrert pelagisk småfisk i øvre vannlag om natta, også her tolket som krøkle. Abborfangstene var betydelig større enn i Nordre Heggelivann. I Søndre Heggelivann har det ikke vært mulig å påvise rekruttering andre steder enn i innløpselva fra Nordre Heggelivann, en kort strekning mellom dammen og innsjøen. Gyte- og oppvekstarealet for ørret er begrenset.

På grunnlag av fangstene, ørretens vekst, aldersfordeling, andel merket fisk og gytearealenes størrelse anbefales utsettingspålegget opprettholdt for Skamrek og Søndre Heggelivann, med henholdsvis 180 og 1000 tosommige settefisk. I Nordre Heggelivann anses naturlig

rekruttering å være høyere og sannsynligvis tilstrekkelig i forhold til næringsgrunnlaget. Det anbefales å stoppe utsettingen i Nordre Heggelivann i en periode på 3 år, og deretter foreta en ny evaluering.

Med dagens betongterskel vil vandring fra Nordre Heggelivann til Skamrek og videre til Skotta i praksis være stengt. En åpen vandringsvei fra Nordre Heggelivann og inn i Skamrek og videre til Skotta vil sannsynligvis ha positiv effekt på ørretbestanden både i Nordre Heggelivann og Skamrek/Skotta fordi villørret fra Nordre Heggelivann da vil kunne fordele seg over et større areal og bidra med fisk til Skamrek/Skotta. Det anbefales derfor prosjektering av vandringsvei som alternativ til hele eller deler av dagens betongterskel, der det må tas hensyn til vannstanden i Skamrek og vandringsvei og gytemuligheter for ørret. Denne vandringsveien må ikke konstrueres som en ordinær fisketrapp, men som et utløpsområde med løsmasser, og der rimelig grovt substrat kan legges ut for å stabilisere bunnen.

En åpning av terskelen vil redusere vannstanden i Skamrek noe, men på den annen side vil dette øke vannhastigheten og derved bedre gytemulighetene i kanalen mellom Skotta og Skamrek. Dersom det etableres vandringsvei bør utsettingspålegget for Skamrek tas opp til ny vurdering.

Pålegget av 4.12.1979 omfatter ikke Skotta, og det er ikke foretatt fiskeundersøkelse i Skotta i 2007. Det ligger utenfor undersøkelsens mandat å vurdere praksisen med å fordele dagens pålegg for Skamrek på både Skamrek og Skotta. Utfra fiskerifaglige vurderinger bør det være en egen utsetting i Skotta, basert på de samme vurderinger som for Skamrek. Det betyr en utsetting på ca 50 to-somrige ørret i Skotta.

I henhold til Vannforskriften (EU's rammedirektiv for vann) kreves det fastsettelse av økologisk status i alle vannforekomster, dvs. elver, innsjøer og kystområder. Økologisk status skal primært fastsettes ut fra biologiske kriterier, med fysisk-kjemiske parametere som støtteelementer. Økologisk status skal måles i forhold til det som er vannforekomstens naturtilstand, eller antatt naturtilstand. Det er EU's mål at alle vannforekomstene som har karakteristikken "svært dårlig", "dårlig" eller "moderat" skal bringes tilbake til "god" status eller bedre innen 2015.

Avstanden fra naturtilstanden for fisk i de tre undersøket vannene er knyttet til (1) vannstandsvariasjon, (2) dam/terskler som vandringshindere og (3) introduksjon av krøkle.

1. *Vannstandsvariasjon.* Basert på årlig praktisert vannstandsvariasjon og på grunnlag av fisk som kvalitetskriterium må Søndre Heggelivann og Nordre Heggelivann karakteriseres å være i "god økologisk tilstand".
2. *Dam/terskler.* Dagens vandringshinder i form av terskel i Skamrek må ut fra Vannforskriften karakteriseres å være unødvendig langt fra naturtilstanden på dette punktet, og her må ørretbestanden i Skamrek angis å være i "dårlig økologisk tilstand". En gjennomtenkt fjerning av terskelen mellom Nordre Heggelivann og Skamrek vil føre til at bestandene i Skamrek og Skotta vil komme nærmere naturtilstanden og mot "god økologisk tilstand" eller bedre.
3. *Krøkle som fremmed art.* I Nordre og Søndre Heggelivann (fortsatt usikkerhet i Skamrek) vil krøkle være tilstede og prege fiskesamfunnet for alltid. Det er ikke realistisk å endre denne tilstanden.

## Innledning

Heggelivassdraget med Skamrek, Nordre Heggelivann og Søndre Heggelivann ligger på Krokskogen, Buskerud fylke, ved Oslo. De er alle gamle fløtningsmagasiner. I 1964 fikk Bærum kommune rett til å ekspropriere det som trengs av vann, grunn og rettigheter forøvrig for utvidelse av sitt vannverk ved overføring av Søndre Heggelivann til Trehørningsvassdraget herunder regulering av Søndre Heggelivann, Nordre Heggelivann og av Skotta og Skamrek.

Det er Løvenskiold Vækerø som er eier av vannene, mens fiskerettighetene innehas av Løvenskiold Vækerø og Krokskogens Almenningsrettigheter. "Ørretklubben" leier hytte ved Heggeliseter av Løvenskiold Vækerø med rett til å drive stangfiske med flue i Nordre Heggelivann og Skamrek. Fiske utført av "Ørretklubben" er omtalt i Aass (2006), og det fremgår at "Ørretklubben" har drevet et omfattende fiske med stang. Fiskeretten i Søndre Heggelivann forvaltes av Oslomarkas fiskeadministrasjon (OFA), og allmenheten kan her løse fiskekort og drive fiske etter vanlig ordning i henhold til OFA's fiskekortregler. Det er derfor stor forskjell i forvaltningen av de tre innsjøene. Minstemålet er 25 cm for ørret.

I forbindelse med bruk av vassdraget til drikkevannsformål ble Bærum kommune i 1964 pålagt av Landbruksdepartementet å sette ut 1-somrige fisk i Søndre Heggelivann, Nordre Heggelivann og Skamrek. Årsrapportene til OFA viser at det i perioden 1970-1977 årlig er solgt 8700 stk. 1-somrige ørret til Bærum kommune, hvorav 4500 er satt i Søndre Heggelivann, 3300 i Nordre og 900 i Skamrek. Dette pålegget ble i brev fra Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk 4.12.1979 til Bærum kommunale vannverk endret til to-somrige settefisk av ørret fordelt på:

Søndre Heggelivann	1000 stk
Nordre Heggelivann	700 stk
Skamrek	<u>180 stk</u>
Til sammen	<u>1880 stk</u>

Pålegget ble gjort gjeldende f.o.m. 1980, og dette er gjeldende pålegg fram til dags dato. All utsatt fisk skal merkes med fettfinneklipping. Det ble angitt at virkningen av utsetting skulle kontrolleres ved prøvefiske etter 5-6 år.

Fra OFA blir det opplyst at det settes 880 stk. i Nordre Heggelivann, Skamrek og Skotta til sammen, og at det her settes to-årig fisk (størrelse 15-20 cm), mens de 1000 stk. som settes i Søndre Heggelivann alltid har vært to-somrige fisk (størrelse 10-15 cm). Den to-årige fisken settes ut i juni, og fordelingen mellom de tre vannene (Nordre Heggelivann og Skamrek/Skotta) varierer noe fra år til år. Aass (2006) skriver at fra 1995 er fordelingen justert til 300 stk. to-årig i Skamrek og 580 i Nordre Heggelivann. I Nordre Heggelivann blir fisken satt fra båt, og fordelt rundt i vannet langs land. I Skamrek og i Skotta blir fisken satt fra land, i Skamrek ofte i nærheten av bekken fra Skotta. I Søndre Heggelivann skjer utsettingen vanligvis på ettersommeren eller tidlig på høsten.

Når det gjelder fagbiologiske undersøkelser ble det gjennomført et prøvefiske i Nordre og Søndre Heggelivann av Løkensgard og Krokskogens Almenningsrettigheter i 1978, dvs. forut for pålegget i 1979 (internt notat Løkensgard 1978). Han konkluderer med at det var betydelig mer småfisk i Nordre sammenliknet med Søndre Heggelivann, og at reguleringen i Søndre medførte betydelig reduksjon (40 %) i årsavkastningen av ørret. Det ble iht. pålegget



av 1979 foretatt et nytt prøvofiske i Søndre Heggelivann i 1983 av OFA, Løkensgard og Krokskogens Almenningsrettigheter, og resultatene herfra er referert i OFA-nytt (1985).

Senere er det fra begynnelsen av 1990-tallet og fram til i dag gjennomført prøvofiske i Nordre og Søndre Heggelivann hvert annet år av Krokskogen Almenningsrettigheter og fiskeribiolog Per Aass. All fisk tatt av "Ørretklubbens" medlemmer er kontrollert for finnekipping.

"Ørretklubbens" fiske i perioden 1925 til 2005 er omtalt av Aass (2006), og det fremkommer her at "Ørretklubben" har drevet et omfattende registreringsarbeid av fangstene hvert år. Det fremkommer at ørret i Skamrek er fåtallig, men av god kvalitet. I Nordre Heggelivann er kvaliteten på ørret rimelig god, men med et betydelig større innslag av småørret. I Søndre Heggelivann rapporteres det om fisk av til dels meget god kvalitet og størrelse (OFA, pers.medd). Dette stemmer godt overens med det inntrykket kjentfolk gir uttrykk for.

Utover sportsfiske med stang drives det garnfiske i både Skamrek, Nordre og Søndre Heggelivann. Det er ikke bestemmelser om maskevidder, men det er vanlig å benytte maskevidder fra 35 mm og grovere. Omfanget av garnfiske "sies" å ha gått tilbake de siste 20-30 årene, men det har ikke vært mulig å få oversikt over omfanget av dagens garnfiske.

Mandatet for den foreliggende undersøkelsen er tredelt:

- Dokumentere status for fiskebestandene i Skamrek, Nordre Heggelivann og Søndre Heggelivann.
- Vurdere effekten av utsettingspålegget og om utsettingspålegget bør justeres.
- Vurdere økologisk status iht. Vannforskriften (EU's rammedirektiv for vann).

## Områdebeskrivelse

Skotta (0,040 km<sup>2</sup>) ligger øverst i Heggelivassdraget, deretter Skamrek (500,45 moh, 0,160 km<sup>2</sup>), Nordre (500,19 moh, 0,97 km<sup>2</sup>) og Søndre Heggelivann (1,5 km<sup>2</sup>, 488 m o.h.). Hele fallet mellom Nordre og Søndre Heggelivann er konsentrert til et kort elvestykke med sterk strøm og en markert foss nede ved Søndre Heggelivann. Det største tilløpet til Nordre Heggelivann kommer fra Oppkuvvannene i øst. Nedbørfeltene består av barskog med noe bjørk og myr. Bunnen består av stein og svaberg, med mye bløtbunn. Vannene er humuspreget. Skotta og Skamrek er grunne, dog har Skamrek et mindre område med totaldyp ca 17 m. Nordre Heggelivann og Søndre Heggelivann har større områder med dyp større enn 20 m.

Nordre Heggelivann ble i 1935 demmet opp 2,5 m. Oppdemmingen ble gjort for å kunne fløte tømmer nordover fra Nordre Heggelivann gjennom Skamrek og videre gjennom en nygravd kanal til Skotta og videre i tømmerrenne mot Storflåtan i Langlivassdraget (Aass 2006). Vinteren 1950/51 ble tømmerrennen ødelagt, fløtningen stoppet og kanalen mellom Skotta og Skamrek grodde igjen. Vannet renner derfor nå som opprinnelig fra Skotta til Skamrek.

I forbindelse med drikkevannforsyningen til Bærum ble det i 1964 gitt konsesjon til å senke Nordre Heggelivann med opptil 5,45 meter (HRV-LRV) og Søndre Heggelivann med opptil 4,9 m. Samtidig ble det laget en overføringstunnel fra Søndre Heggelivann til Trehørningen (371 m o.h.) i Lommavassdraget.

Det foreligger ikke vannstandskurver for Nordre og Søndre Heggelivann, men vannstanden varierte betydelig den gang det foregikk fløtning i vassdraget. Det var betydelig uttapping i

mai/juni og med etterfølgende oppfylling. Etter at fløtningen opphørte på 1960 tallet er den årlige vannstandsvariasjonen betydelig mindre. Den manøvreringen som nå praktiseres er av Bærum kommune opplyst å være ca 1-2 m i Nordre Heggelivann og det samme eller noe mer i Søndre Heggelivann. Det foregår imidlertid av og til betydelig mer nedtapping enn 1-2 m.

Hevingen av Nordre Heggelivann i 1935 medførte at innløpsbekkene ble noe redusert som gytebekker, og senere terskel mellom Skamrek og Nordre Heggelivann gjorde at dette området også ble redusert som rekrutteringsområde for ørret. Bærum kommune vurderer å innføre en frivillig innskrenking av reguleringsgrensene som er knyttet til gjeldende konsesjon, og antyder en maksimal vannstandsvariasjon på 3 m i hver av de to Heggelivannene. Samtidig vurderes å slippe minstevannføring fra Søndre Heggelivann til Heggelielva.

I 1970 ble det støpt en terskel mellom Skamrek og Nordre Heggelivann for å hindre at Skamrek ble senket når Nordre Heggelivann ble tappet.

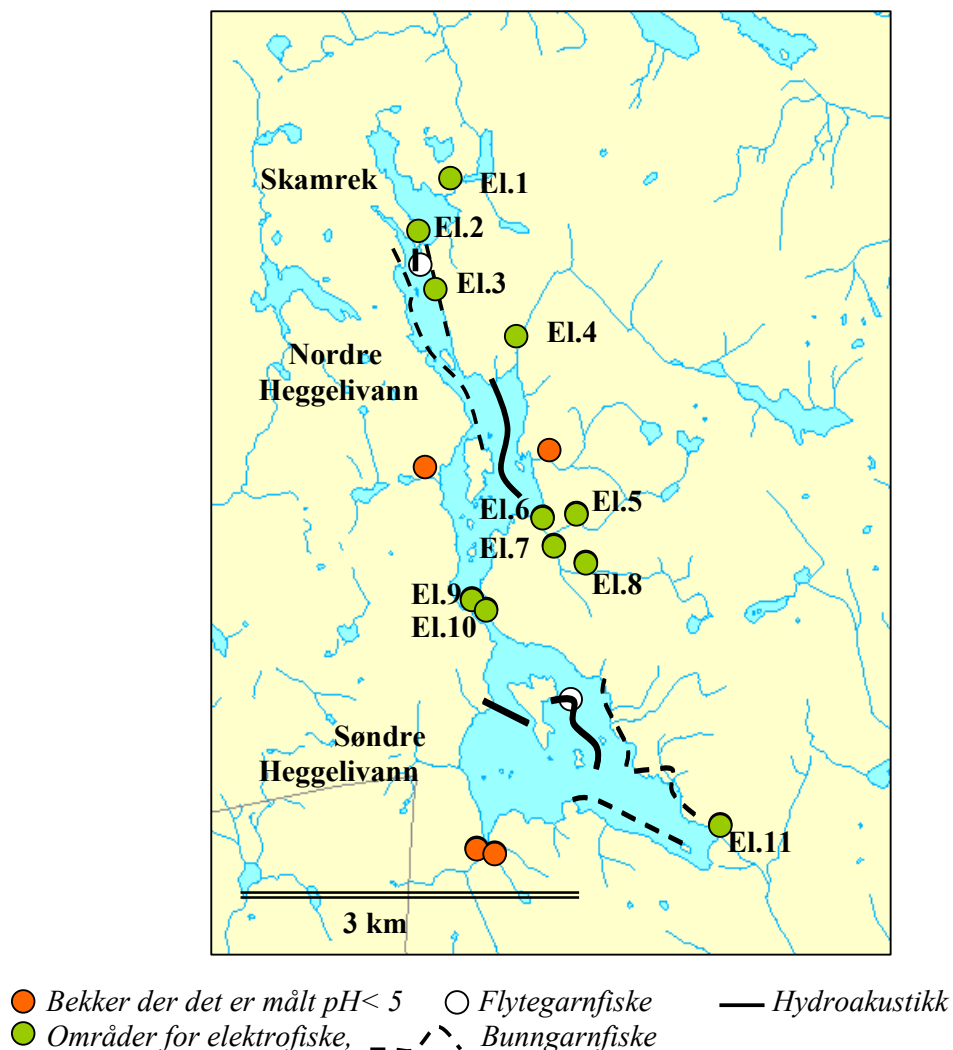


Fig. 1. Kart over Skamrek, Nordre Heggelivann og Søndre Heggelivann i Heggelivassdraget i Nordmarka ved Oslo, med plassering av områder for hydroakustikk, prøvefiske, elektrofiske og områder der det er målt  $pH$  lavere enn 5 i august / september 2007.

I alle de tre innsjøene finnes det ørret, abbor og ørekyt, og i begge Heggelivannene er det nå også bekreftet forekomst av krøkle. Det er fortsatt usikkert om det forekommer krøkle også i Skamrek, men dette kan på ingen måte utelukkes. Det ble påvist krøkle i Nordre Heggelivann i ørretmager i 1998 (Aass, 2006), men status for krøkle har inntil nå vært noe usikker i både Nordre og Søndre Heggelivann. Abborbestanden er angitt å ha variert betydelig i både Nordre og Søndre Heggelivann, men det er rapportert at det i 1950 årene ble drevet betydelig utfisking av småabbor i Nordre, senere også i Søndre (Aass 2006).

## Metodikk

Det ble gjennomført bunngarnfiske, flytegarfiske, elektrofiske, ekkoloddregistreringer og enkelte pH målinger med Merck universal indikator i august 2007. Registrering av ørretrekrutter og gytefisk/gytegroper ble foretatt i henholdsvis september og oktober 2007. Stasjoner for de ulike aktivitetene er angitt i Fig. 1.

### Garnfiske

I Skamrek, Nordre Heggelivann og Søndre Heggelivann ble det fisket med komplette bunngarnserier med følgende maskevidder: 10, 16, 19.5, 22.5, 26, 29, 35, 39, 45 og 52 mm. Disse ble satt enkeltvis fra land og rett ut, med fiske fra kveld til påfølgende morgen. Det ble fisket med 3 serier i Søndre Heggelivann, 4 serier i Nordre Heggelivann og 1 serie i Skamrek.

Flytegarne (6 m høye) ble satt i pelagiske områder uavhengig av land. Disse ble satt i områder der undersøkelse med ekkolodd viste fisk på dagtid. I Søndre og Nordre Heggelivann ble flytegarne med maskevidder: 10, 16 og 22.5 mm satt på ca 20 m's dyp med fiske fra sen ettermiddag til påfølgende morgen.

Tabell 1. Metodikk benyttet i Skamrek, Nordre Heggelivann og Søndre Heggelivann under fiskeundersøkelsen i august/september 2007.

Tema	Antall stasjoner	Metodikk
Bunngarn	Skamrek: 1 serie N. Heggelivann: 4 serier S. Heggelivann: 3 serier	10, 16, 19.5, 22.5, 26, 29, 35, 39, 45 og 52 mm. Prøvetaking av all fisk.
Flytegarne	Skamrek: 0 serie N. Heggelivann: 1 serie S. Heggelivann: 1 serie	10, 16 og 22.5 mm på 20 m's dyp
Elektrofiske	Innløpsbekker og strandsone, se Fig. 1	Fiske på oppmålt areal (Zippin 1958), all fisk lengdemålt.
Hydroakustikk	Dag og natt i dypområdet i N. Heggelivann og S. Heggelivann	Simrad EY-M

### Prøvetaking

All fisk ble lengdemålt, veid og strukturer for aldersbestemmelse ble tatt. For ørret ble skjell og øresteiner tatt av all fisk, og for abbor ble gjellelokk tatt av et utvalg fisk der antallet var stort. Ørret var vanskelig å aldersbestemme, og tilbakeberegning av vekstforløp er derfor forbundet med usikkerhet. All ørret som settes ut skal være finneklippet, og all ørret ble derfor kontrollert for dette. Flere individer hadde preg av å være utsatt fisk, men hadde intakt eller delvis intakt fettfinne. Delvis intakt fettfinne ble klassifisert som utsatt ørret. Kondisjon

ble regnet ut etter Fulton's formel, der kondisjon på 1,0 regnes som normalt god kondisjon. Villfisk og merket fisk er i hovedsak presentert hver for seg.

### **Elektrofiske**

Det ble gjennomført tetthetsberegning av ungfisk med elektrisk fiskeapparat 6. september 2007 på lokaliteter angitt i Fig. 1. Tetthetsberegningen ble utført ved en gangs overfisking på oppmålt areal, og tettheten ble beregnet etter antatt fangbarhet basert på tilsvarende bekker fra andre lokaliteter. Årsyngel og eldre fisk er beregnet hver for seg. Etter lengdemåling ble all fisk sluppet tilbake i bekkene.

I tillegg ble det foretatt registrering av gytefisk og gytegrøper på de samme lokalitetene (Fig.1) 25. oktober 2007. Det var liten vannføring i bekkene denne datoen og i ukene forut.

### **Hydroakustikk**

Tetthet, dybdefordeling og fiskens relative størrelse i de dypere områder av Nordre og Søndre Heggelivann, ble undersøkt med ekkolodd. Det er gjort opptak av registreringene langs bestemte tverrprofiler (Fig. 1). Dette er utført 20-22.8.2007 under gode værforhold.

Ekkoregistreringer ble gjort med et ekkolodd av type SIMRAD EY-M. Dette ekkoloddet kompenserer for lydpuksens spredning og absorpsjon i vannet. Denne TVG-funksjonen vil gi samme ekkonivå fra en gitt fisk, enten den befinner seg på 10 eller 60 meters dyp, bare den har samme vinkelposisjon i forhold til transduceren (Nakken og Olsen 1977).

Transduceren har en åpningsvinkel på 11 grader og ekkoloddets vertikale oppløsningsevne er på ca. 80 cm. Det vil si at fisk som er atskilt i dyp med mer enn 80 cm, vil bli registrert som to forskjellige fisker.

Effekten av transducerens strålingsdiagram blir fjernet ved hjelp av en statistisk metode lik den som ble beskrevet av Craig og Forbes (1969).

*Tabell 2. Ekkosignalstyrke, (TS målt i -dB) og tilsvarende fiskestørrelse (L i cm) beregnet ut fra sammenhengen  $TS = 20 * \log_{10}(L) - 68$ .*

Signalstyrke (dB)	Fiskestørrelse (cm)
-56	4,0
-54	5,0
-52	6,5
-50	8,0
-48	10,0
-46	12,6
-44	15,9
-42	20,0
-40	25,0
-38	31,0

Under dataregistrering i felt blir alle ekkosignalene innspilt på magnetbånd og det analoge ekkosignalet ble senere digitalisert, og signalene kan kontrolleres ved at det reproducerer et ekkogram fra den aktuelle kursen. Ekkosignalstyrkene angir fiskens målstyrke, target strength TS, i desibel (dB). Disse verdiene er en funksjon av fiskens størrelse og kan

omregnes til fiskelengde i cm (L). Det er valgt å benytte regresjonen  $TS = 20 * \log_{10}(L) - 68$  gitt av Lindem og Sandlund (1984).

Det ble gjort opptak både på dagtid og etter mørkets frambrudd (kl. 2100), da fisken erfaringsmessig står spredt i vannmassene om natta.

## Resultater

### Fangstresultat

Det ble påvist ørret og abbor i Skamrek og ørret, abbor og krøkle i både Nordre og Søndre Heggelivann. I tillegg finnes ørekyt i alle tre innsjøer. Fangstresultatet i Tabell 3 viser at det i

Tabell 3. Samlet fangstresultat av bunngarnfiske i strandsonen i Skamrek i august 2007. FF = fett finneklippet ørret.

Maskevidde mm	Abbor	Krøkle	Ørret	Ørekyt
1x 10	0	0	0 vill – 0 FF	0
1x16	44	0	0 vill – 0 FF	0
1x 19,5	69	0	1 vill – 0 FF	0
1x 22,5	34	0	0 vill – 0 FF	0
1x 26	8	0	2 vill – 4 FF	0
1x 29	27	0	1 vill – 3 FF	0
1x 35	5	0	1 vill – 1 FF	0
1x 39	0	0	0 vill – 0 FF	0
1x 45	1	0	0 vill – 0 FF	0
1x 52	0	0	0 vill – 0 FF	0
<b>Totalt</b>	<b>188</b>	<b>0</b>	<b>5 vill* – 8 FF**</b>	<b>0</b>

\* 1,3 ørret/100 m<sup>2</sup> og natt, \*\* 61,5% merket ørret

Tabell 4. Samlet fangstresultat av bunngarnfiske i strandsonen i Nordre Heggelivann i august 2007. FF = fett finneklippet ørret.

Maskevidde mm	Abbor	Krøkle	Ørret	Ørekyt
4x 10	0	26	0 vill – 0 FF	0
4x 16	0	0	5 vill – 0 FF	0
4x 19,5	4	0	33 vill – 0 FF	0
4x 22,5	0	0	5 vill – 0 FF	0
4x 26	1	0	12 vill – 4 FF	0
4x 29	1	0	9 vill – 5 FF	0
4x 35	2	0	6 vill – 0 FF	0
4x 39	0	0	0 vill – 0 FF	0
4x 45	0	0	0 vill – 2 FF	0
4x 52	0	0	0 vill – 0 FF	0
<b>Totalt</b>	<b>8</b>	<b>26</b>	<b>70 vill* – 11FF**</b>	<b>0</b>

\* 4,7 ørret/100 m<sup>2</sup> og natt, \*\* 13,6 % merket ørret

Skamrek ble tatt betydelige mengder abbor på maskevidder mindre enn 22,5 mm. Det ble tatt få ørret, hvorav 61,5% av ørretfangsten var fettfinne klippet ørret, angitt som FF (og er derved utsatt ørret) i Tabell 3, 4 og 5.

I Nordre Heggelivann ble det tatt 81 ørret, hvorav 13,6 % var fettfinneklippet, Tabell 4. Det ble tatt bare 8 abbor, noe som var betydelig mindre enn forventet. I Søndre Heggelivann ble det tatt til sammen 47 ørret, hvorav 36,1% var fettfinneklippet (se Tabell 5). I tillegg var det fangster av abbor fordelt på de fleste maskeviddene. Krøkle ble i all hovedsak tatt på 10 mm maskevidde.

Tabell 5. Samlet fangstresultat av bunngarnfiske i strandsonen i Søndre Heggelivann i august 2007. FF = fett finneklippet ørret.

Maskevidde mm	Abbor	Krøkle	Ørret	Ørekyt
3 x 10	5	109	0 vill – 0 FF	5
3 x 16	7	3	1 vill – 0 FF	0
3 x 19,5	10	0	4 vill – 0 FF	0
3 x 22,5	3	0	7 vill – 5 FF	0
3 x 26	6	0	4 vill – 0 FF	0
3 x 29	9	1	7 vill – 4 FF	0
3 x 35	5	0	2 vill – 2 FF	0
3 x 39	1	0	1 vill – 4 FF	0
3 x 45	6	0	4 vill – 1 FF	0
3 x 52	0	0	0 vill – 0 FF	0
<b>Totalt</b>	<b>52</b>	<b>113</b>	<b>30vill* – 17FF**</b>	<b>5</b>

\* 2,7 ørret/100 m<sup>2</sup> og natt, \*\* 36,1 % merket ørret

### Alder, lengdefordeling og vekst

#### Ørret

Tilbakeberegnet vekst for umerket ørret i Skamrek og Nordre og Søndre Heggelivann er vist i Fig. 2. Det er betydelig forskjeller i veksthastighet i de tre innsjøene, og det er ikke påvist

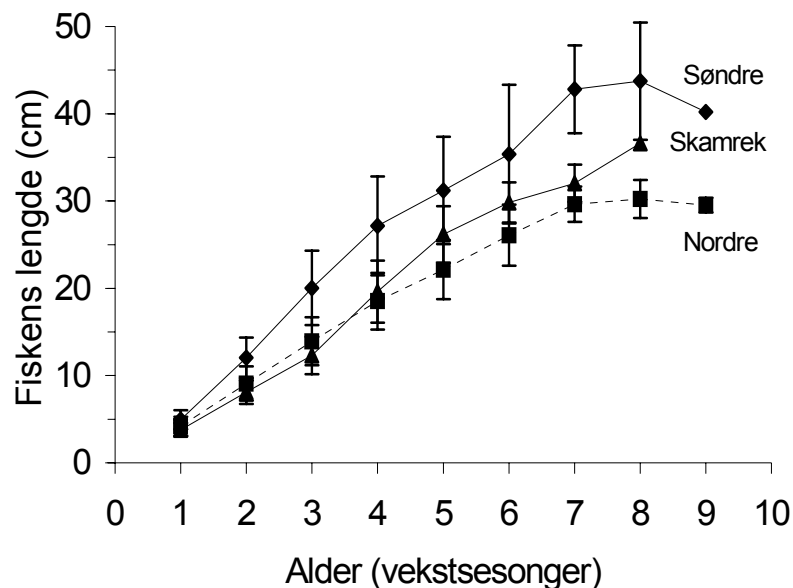


Fig. 2. Tilbakeberegnet vekst ( $\pm$ SD) for umerket ørret fra Skamrek, Nordre Heggelivann og Søndre Heggelivann tatt under prøvefiske i august 2007.

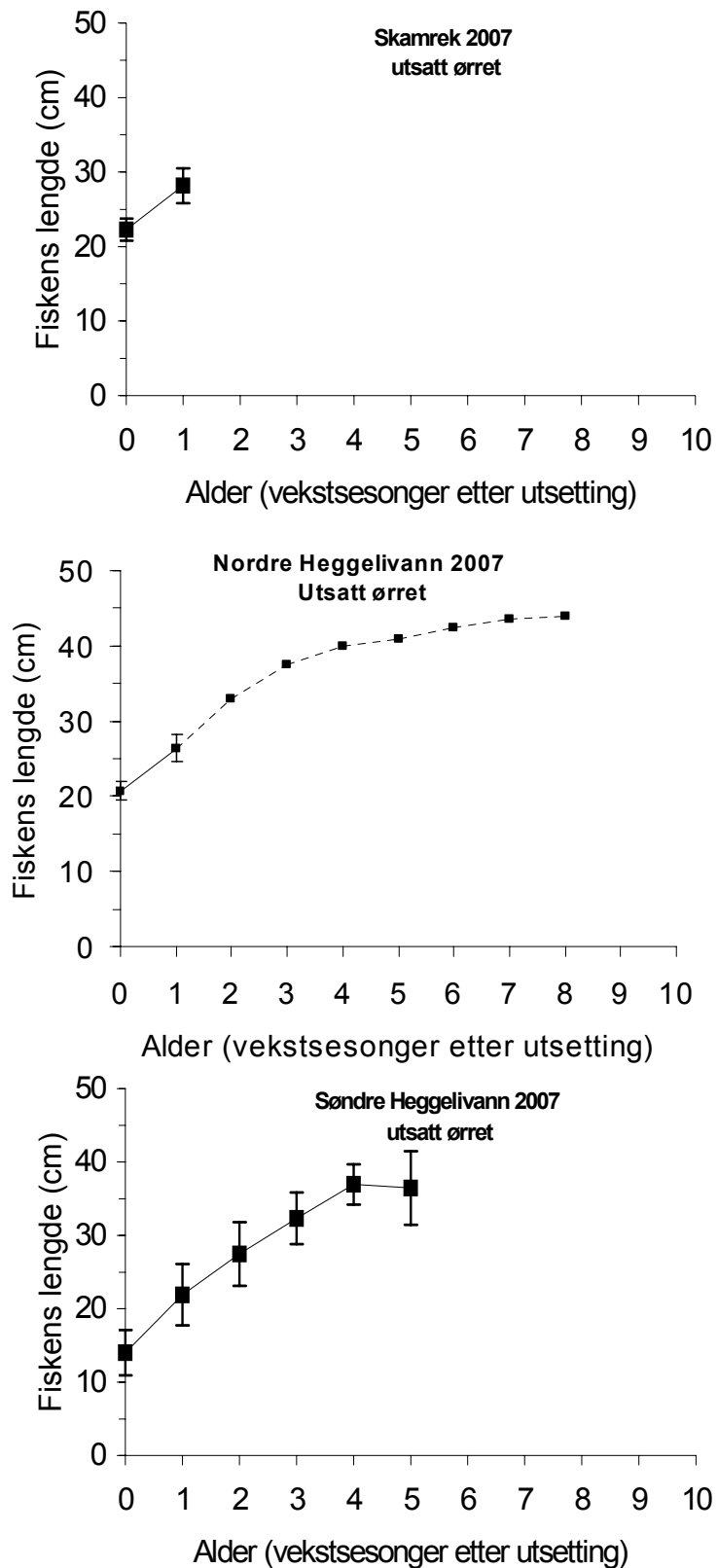


Fig. 3. Tilbakeberegnet vekst ( $\pm$ SD) for fettfinneklippet ørret fra Skamrek, Nordre Heggelivann og Søndre Heggelivann tatt under prøvafiske i august 2007. Lengde ved alder 0 er fiskens lengde etter siste vinter før utsetting. Ørret i Skamrek og Nordre Heggelivann settes ut som 2 årig fisk, og i Søndre Heggelivann settes det 2 somrig fisk. Stiplet linje angir 1 fisk.

vekststagnasjon ved høy alder eller etter ved kjønnsmodning i Skamrek og Søndre Heggelivann. I Nordre Heggelivann er det vekststagnasjon hos fisk eldre enn 7 år, og veksten flater ut ved lengde på ca 30 cm. Det er raskest vekst hos ørret fra Søndre Heggelivann, og det er god vekst gjennom hele livsløpet. Veksten er betydelig dårligere i Nordre Heggelivann, og ved 5 års alder er forskjellen i gjennomsnittlig lengde hele 10 cm. Ørretens vekst i Skamrek er de første årene ikke forskjellig fra den i Nordre Heggelivann fram til 4 års alder, deretter øker veksten noe, men betydelig lavere enn for Søndre Heggelivann.

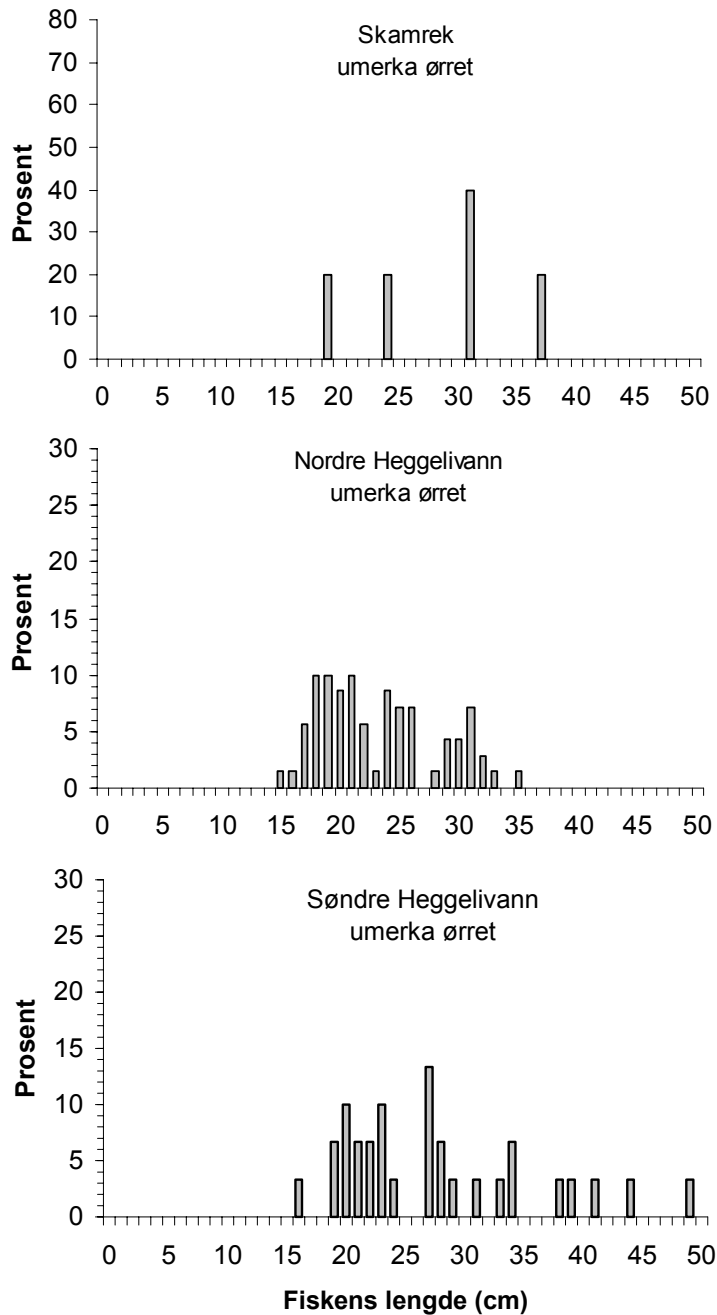


Fig. 4. Lengdefordeling av vill ørret tatt under prøvefiske i Skamrek, Nordre Heggelivann og Søndre Heggelivann i august 2007.



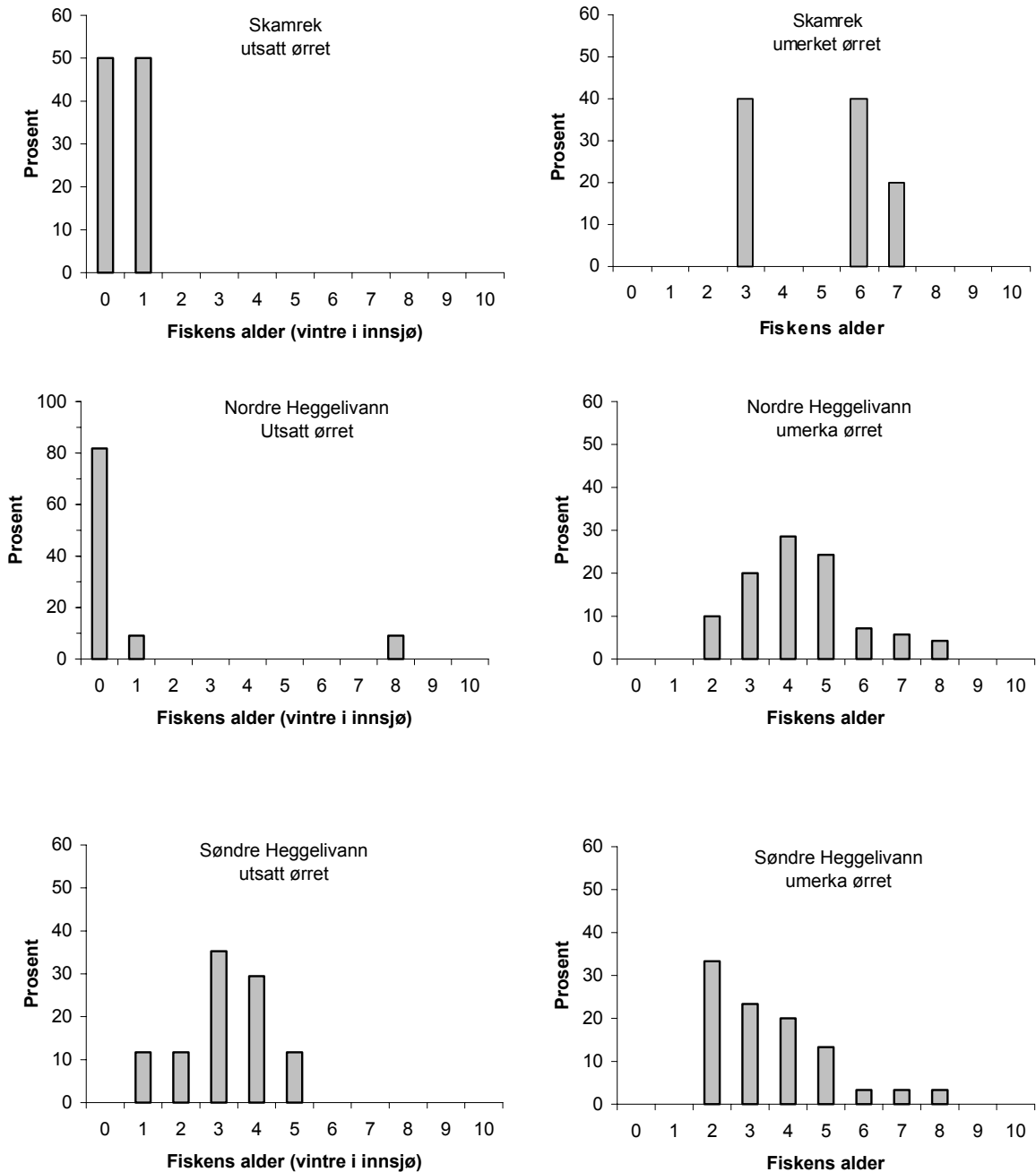


Fig. 5. Aldersfordeling hos utsatt og vill ørret tatt under prøvefiske i Skamrek, Nordre Heggelivann og Søndre Heggelivann under prøvefiske. For utsatt ørret er alder satt til 0 når fisken er fanget samme sesong som den er satt ut. Merk at fisk i Skamrek og Nordre Heggelivann settes det ut 2 årig fisk, og at utsetting her skjer i juni. I Søndre Heggelivann settes det ut 2 somrig fisk i september.

Tilbakeberegnet lengdevekst for utsatt ørret er vist i Fig. 3. Det er få individer i Skamrek og Nordre Heggelivann som har hatt et opphold i innsjøen mer enn 1 sommer, og det er bare i Søndre Heggelivann at flere årsklasser utsatt ørret er fanget under prøvefiske. I Søndre Heggelivann er veksten hos utsatt fisk god, og ikke vesentlig forskjellig fra umerket ørret.

Lengdefordelingen av vill ørret (se Fig. 4) viser at det i Nordre Heggelivann er få ørret større enn 32-33 cm i materialet, mens det i Søndre Heggelivann var en langt større andel som var større enn ca 30 cm. Største ørret i Søndre var 48,5 cm og veide 1150 gr. I Skamrek ble det bare tatt 5 villfisk.

Materialet av utsatt fisk i Skamrek og Nordre Heggelivann var dominert av fisk som hadde hatt et relativt kort opphold i innsjøen etter utsetting, se Fig. 5. Materialet av merket fisk besto i begge innsjøer nesten utelukkende av fisk som var satt ut sist vår, og som altså bare hadde hatt en periode i innsjøen fra utsettingen i juni og fram til fangst i august samme år. I Søndre Heggelivann var materiale av merket ørret tilstede med flere årsklasser. I Skamrek og Nordre Heggelivann settes det ut 2 årig fisk, og utsetting skjer her i juni. I Søndre Heggelivann settes det ut 2 somrig fisk, og den ble i 2007 satt ut i september, altså etter prøvefiske.

### **Abbor**

Abbor hadde god vekst i alle tre innsjøene (se Fig. 6), og det ble ikke påvist markert vekststagnasjon i noen av bestandene. Etter tre vekstsesonger hadde abbor en lengde på ca 20 cm, og det var en liten tendens til at hanner hadde noe dårligere vekst enn hunner, noe som er typisk for abbor.

I Søndre Heggelivann var en betydelig del av abborfangsten større enn 25 cm, noe som betyr abbor av god kvalitet (Fig. 7). I Skamrek besto hoveddelen av fisk mellom 17-22 cm, med enkelte individer over 25 cm. I Nordre Heggelivann ble det kun tatt 8 abbor.

### **Krøkle**

Det ble tatt krøkle i begge innsjøer i lengdeintervallet 12-16 cm, dominert av lengden 13-14 cm, Fig. 8. Alderfordelingen viste en markert dominans av krøkle med 3 vintersoner i Søndre Heggelivann, men en mer spredt aldersfordeling i Nordre opp til alder 8 år.

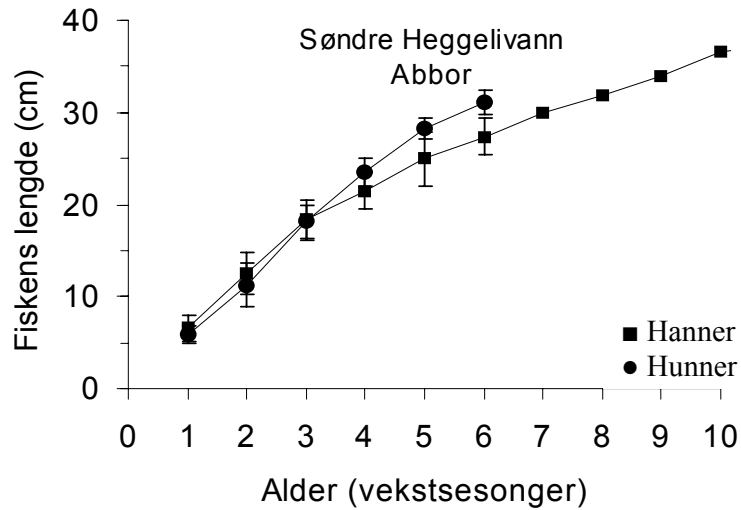
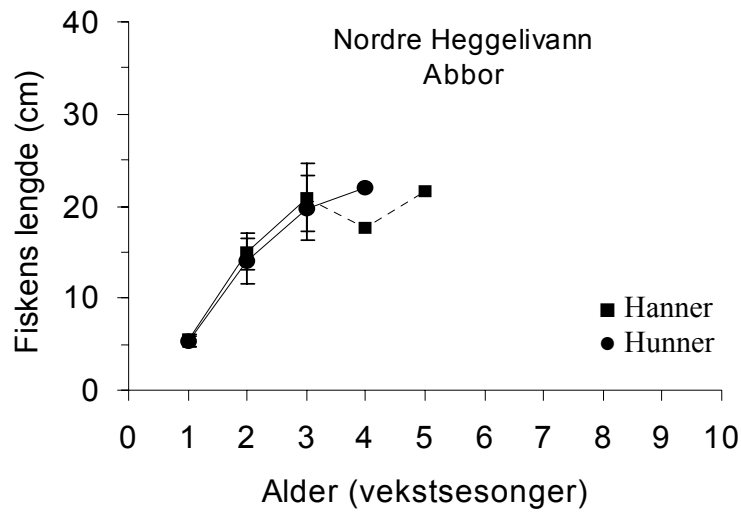
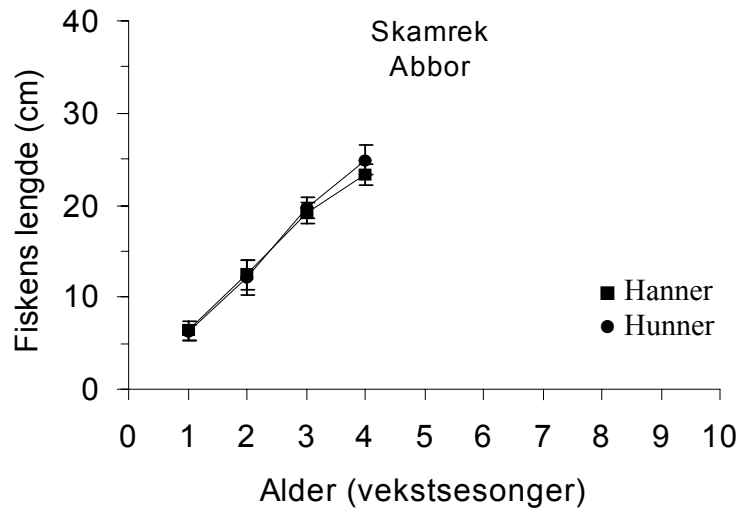


Fig. 6. Tilbakeberegnet vekst ( $\pm$ SD) for abbor tatt under prøvefiske i august 2007 i Skamrek, Nordre Heggelivann og Søndre Heggelivann.

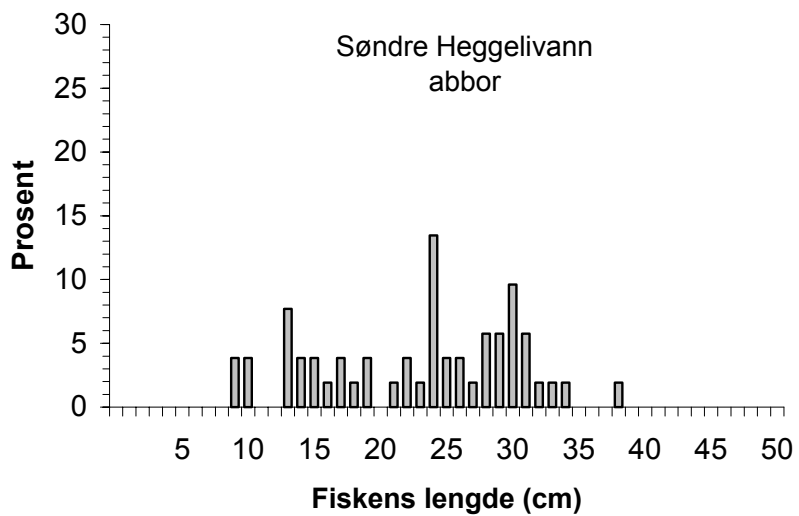
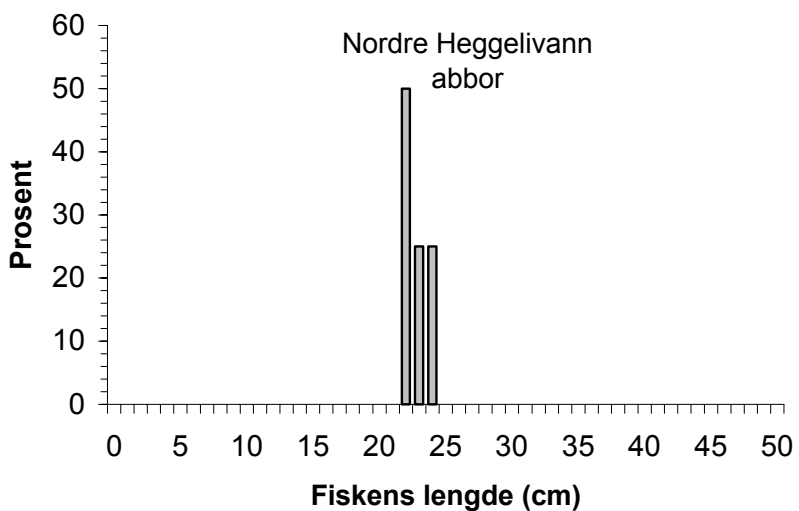
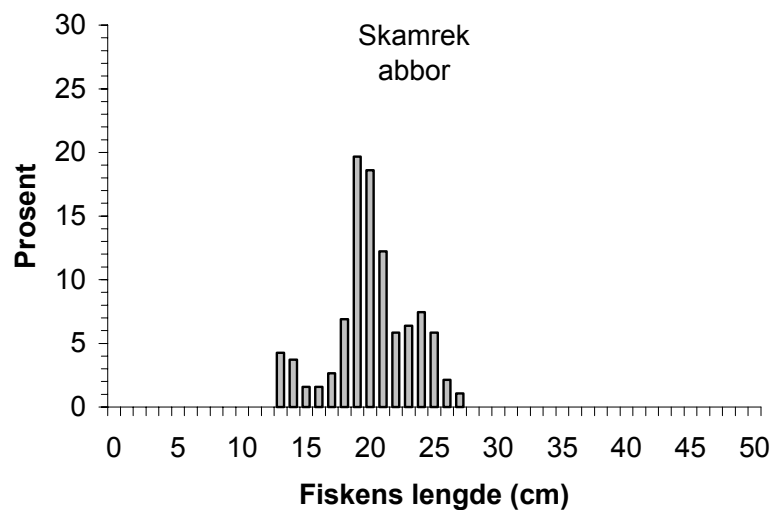


Fig. 7. Lengdefordeling av abbor tatt under prøvefiske i august 2007 i Skamrek, Nordre Heggelivann og Søndre Heggelivann.

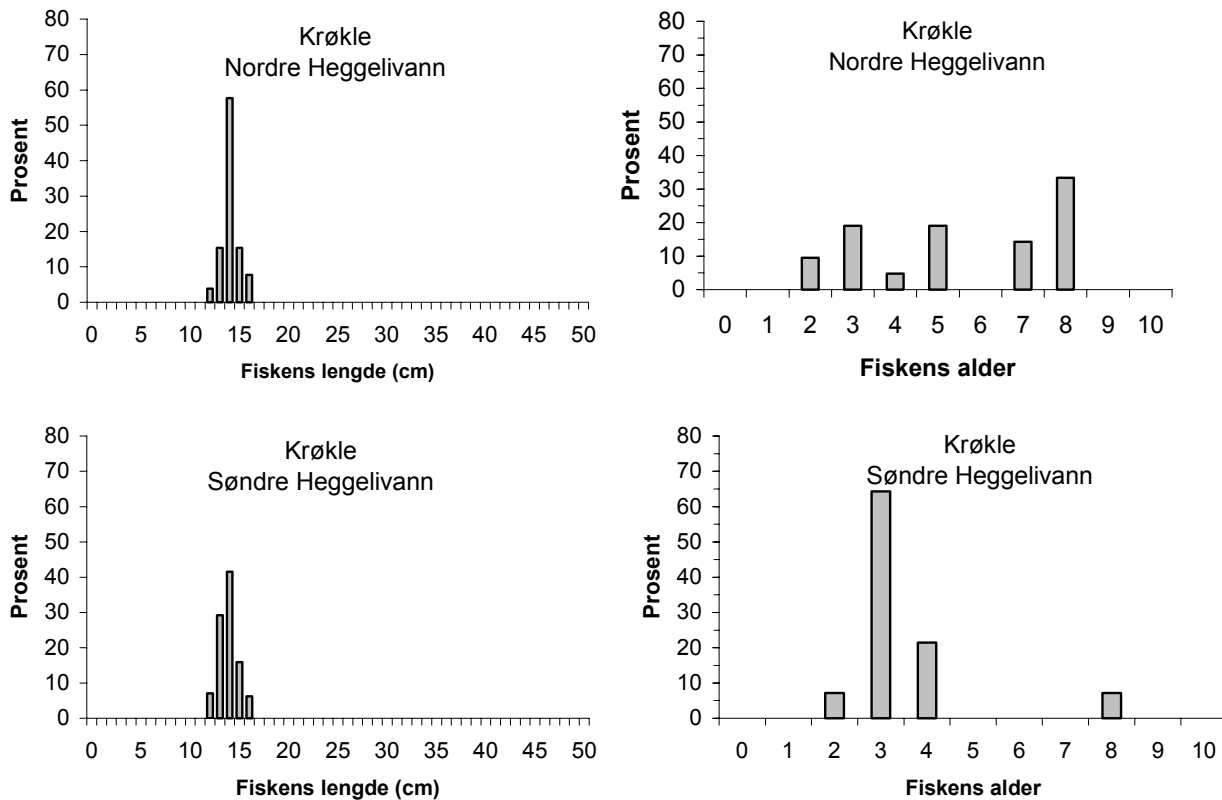


Fig. 8. Lengde- og aldersfordeling av krøkle tatt under prøvafiske i august 2007 i Nordre Heggelivann og Søndre Heggelivann.

### Kondisjon

Kondisjon hos utsatt ørret og vill ørret er vist i Tabell 6 og Fig. 9. Ørret med normalt god kondisjon har kondisjonsfaktor ca 1, mens feit ørret har høyere kondisjonsfaktor. I alle tre innsjøene er kondisjonen nær 1, med spredning fra 0,9 til 1,2. Det var ikke endring i kondisjon med økende lengde i de to Heggelivannene, men høyere kondisjon hos større ørret ble funnet i Skamrek.

Tabell 6. Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor ( $\pm$  SD) hos vill og utsatt ørret i Skamrek, Nordre Heggelivann og Søndre Heggelivann i august 2007.

	Villfisk	Utsatt fisk
Skamrek	1,04 $\pm$ 0,07	1,06 $\pm$ 0,05
Nordre Heggelivann	1,03 $\pm$ 0,07	1,09 $\pm$ 0,04
Søndre Heggelivann	1,02 $\pm$ 0,06	1,03 $\pm$ 0,08

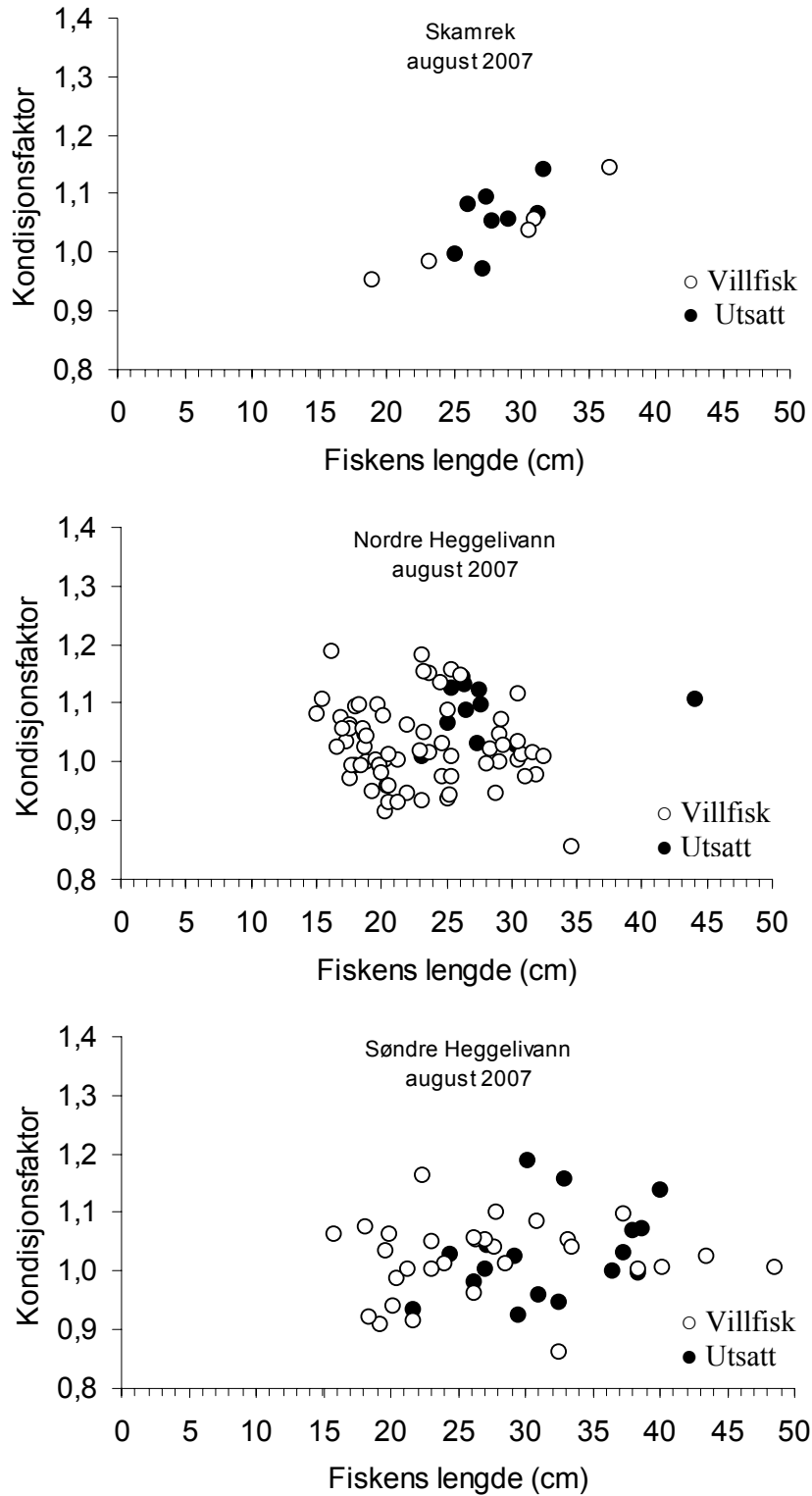


Fig. 9. Kondisjon hos utsatt og vill ørret tatt under prøvefiske i august 2007 i Skamrek, Nordre Heggelivann og Søndre Heggelivann.

### Hydroakustikk

Ekkogrammer fra pelagiske områder av både Nordre og Søndre Heggelivann viste samme mønster (Fig. 10-12). Det var generelt lite fisk å se ute i vannmassene på dagtid (Fig. 11-12).

I Søndre Heggelivann ble det funnet enkelte fisk i tre dybdesjikt. I Fig. 13 er dette uttrykt kvantitativt, og det ble funnet fisk i 4-8 m' sjiktet, 10-14 m og 16-20 m under overflaten. Det ble beregnet en total fisketetthet på 184 fisk /ha innsjøoverflate. På natta ble det funnet fisk jevnt horisontalt i dybdesjiktet 2-8 m, med høyest tetthet 6-8 m under overflaten. Beregnet fisketetthet var ca 400 fisk/ha.

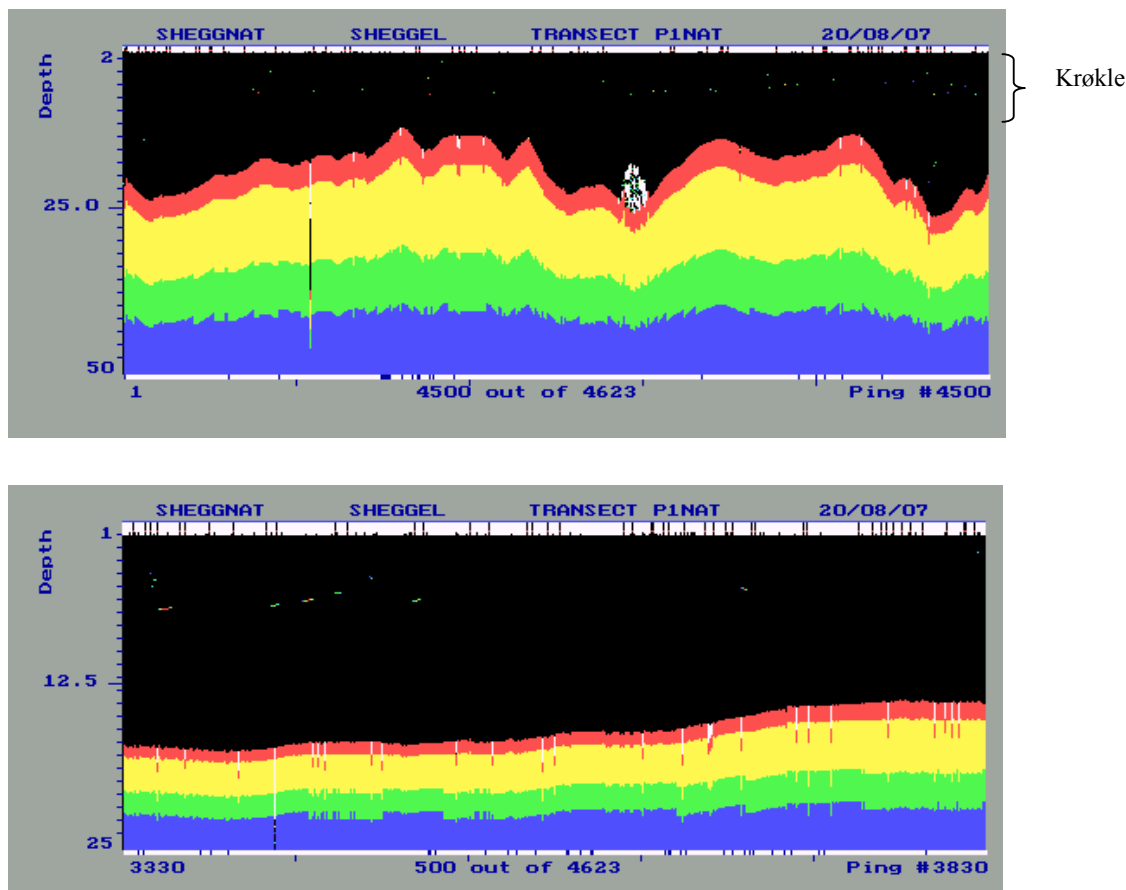


Fig. 10. Ekkogram fra pelagiske områder i Søndre Heggelivann etter mørkets frambrudd 20.08.2007. Det vises enkeltfisk fra 2- 8 m's dyp.

I Nordre Heggelivann ble det funnet et tilsvarende mønster, men med fisk nær vannoverflata også på dagtid (se Fig. 14). Det ble imidlertid også funnet ekkosignaler fra dypt vann (16-18 m) nær eller på bunnen som er tolket som stimer av fisk. Beregnet fisketetthet økte fra 53 fisk/ha på dagtid til 536 fisk/ha etter mørkets frambrudd, og om natta sto nesten all fisk i dybdesjiktet 2-6 m.

Beregnet lengdefordeling av fisk basert på ekkosignalstyrke viste dominans av fisk opp til lengde ca 16 cm i begge innsjøer, se Fig. 15. I Søndre Heggelivann ble det også funnet større fisk, opp til 25-31 cm.

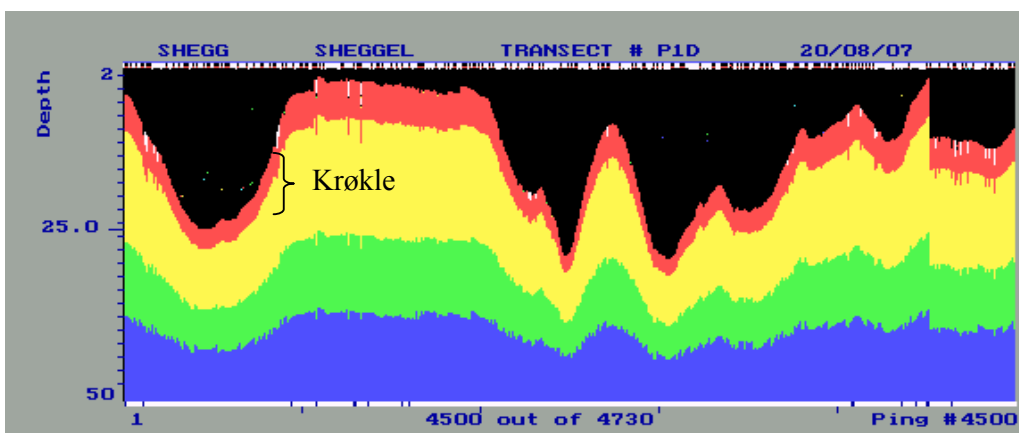


Fig. 11. Ekkogram fra pelagiske områder i Søndre Heggelivann på dagtid 20.08.2007. Det vises fisk fra 18-22 m's dyp.

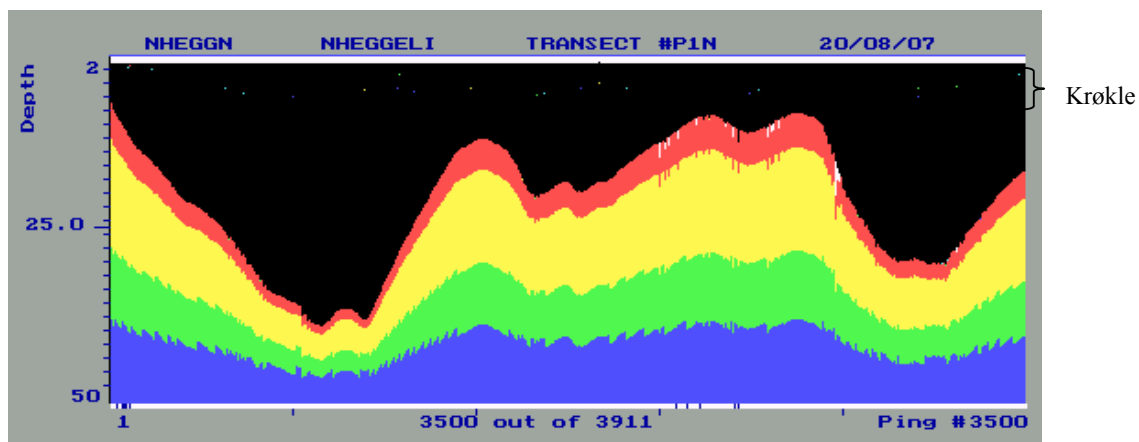
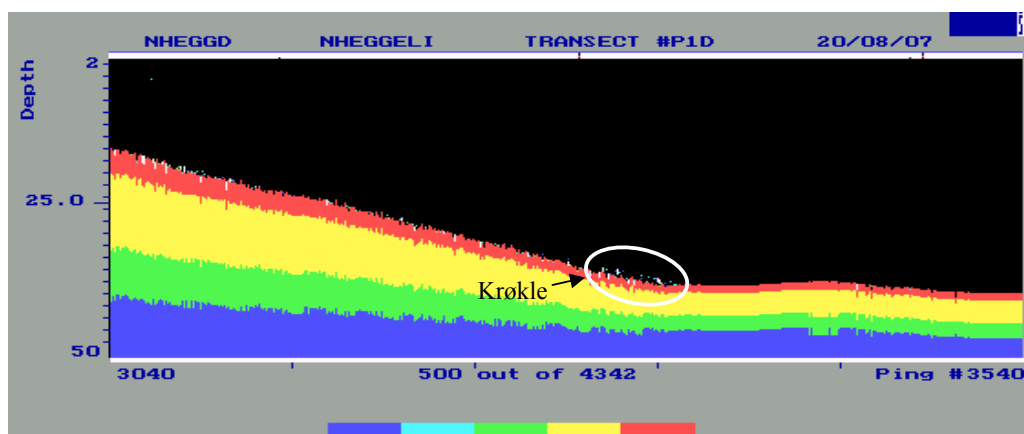


Fig. 12. Ekkogram fra pelagiske områder i Nordre Heggelivann på dagtid (over) og etter mørkets frambrudd 20.08.2007. Det vises fisk på bunnen fra 18-22 m's dyp om dagen og enkeltfisk fra overflaten og ned til 8-10 m's dyp om natta.



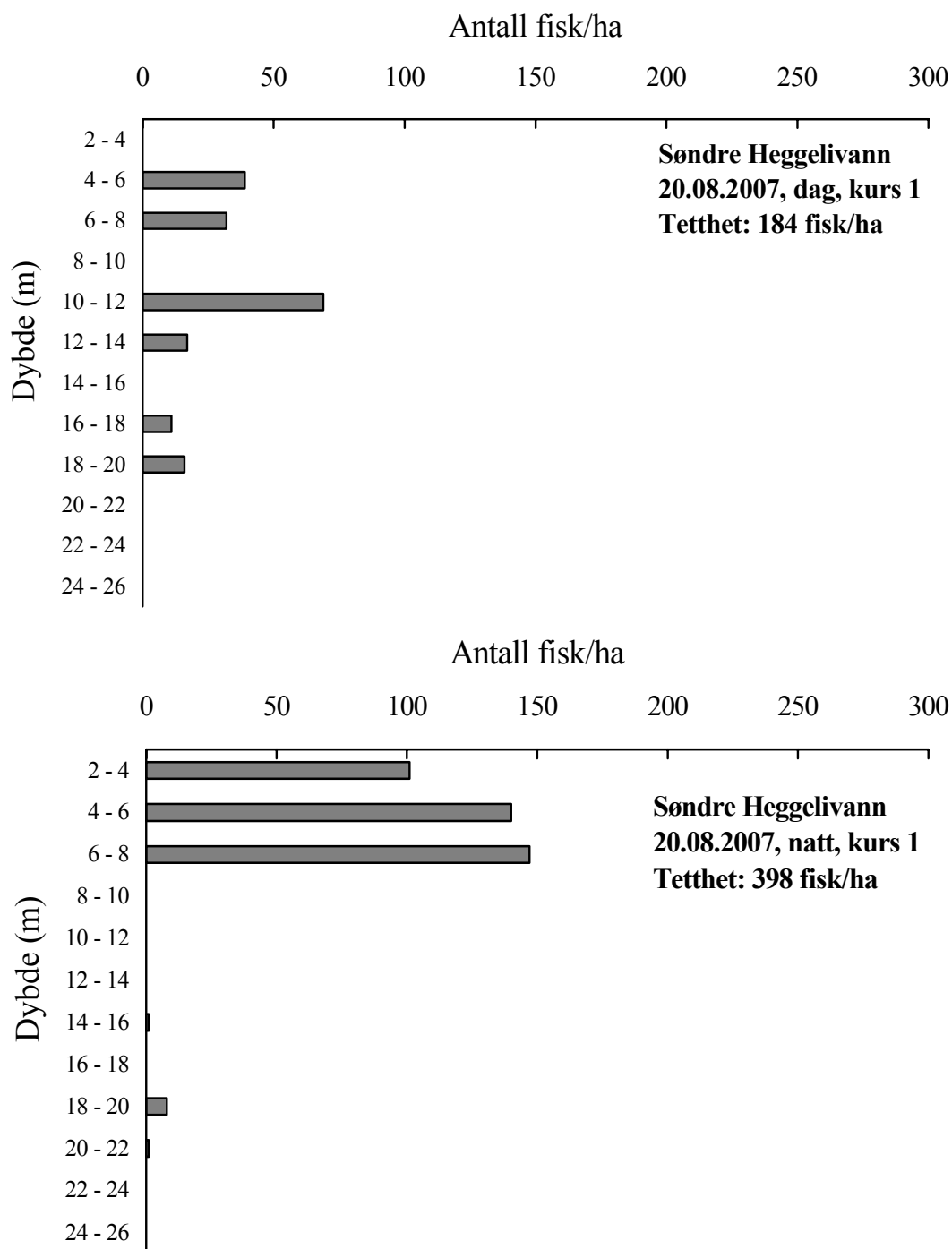


Fig. 13. Dybdefordeling av fisk i 2 m's dybdeintervaller og total fisketetthet ned til 26 m's dyp i pelagiske områder av Søndre Heggelivann dag og natt i august 2007.

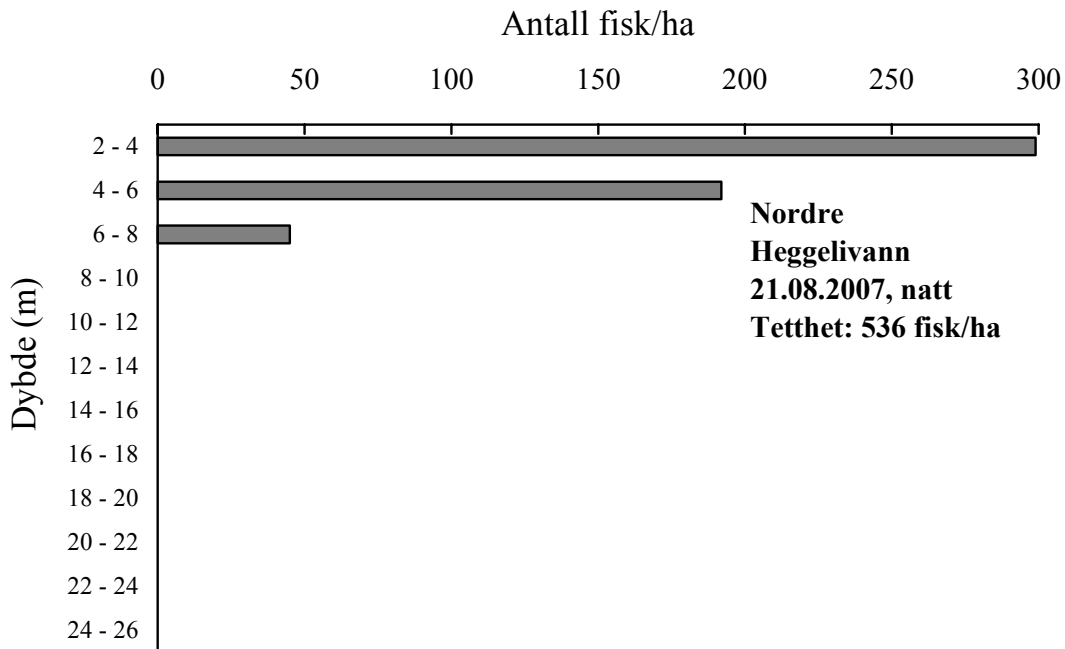
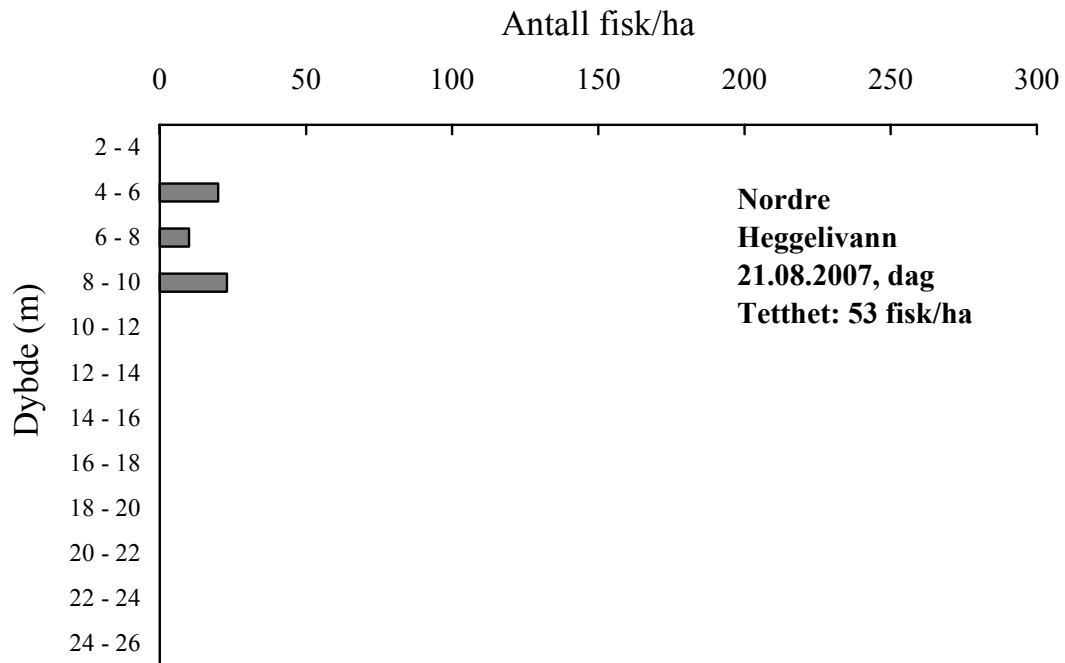


Fig. 14. Dybdefordeling av fisk i 2 m's dybdeintervaller og total fisketetthet ned til 26 m's dyp i pelagiske områder av Søndre Heggelivann på dag og natt i august 2007.

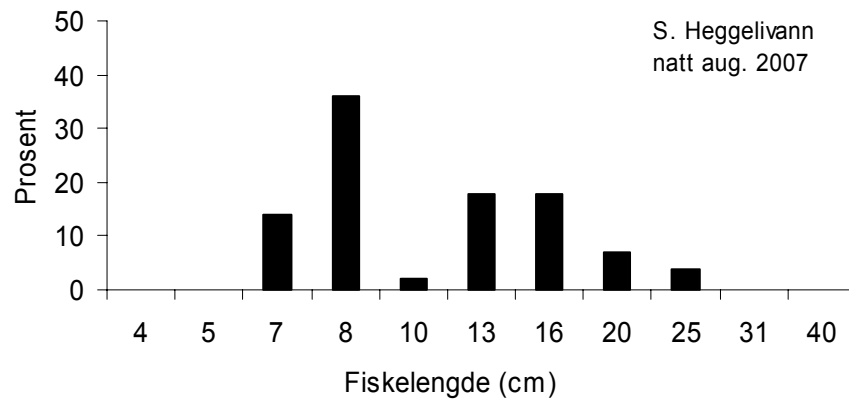
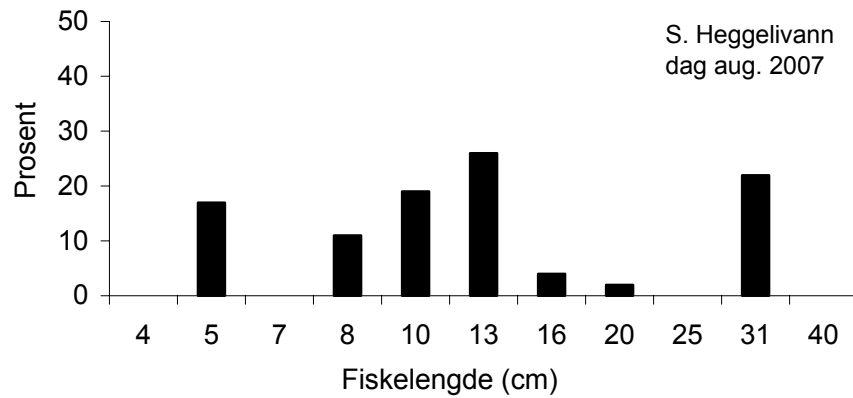
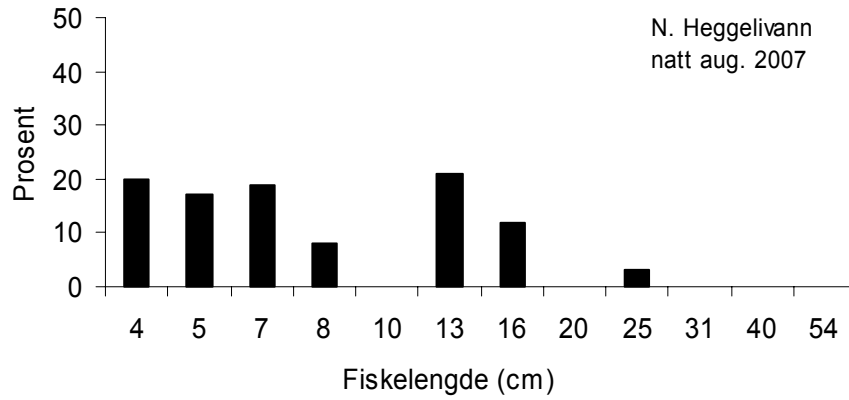
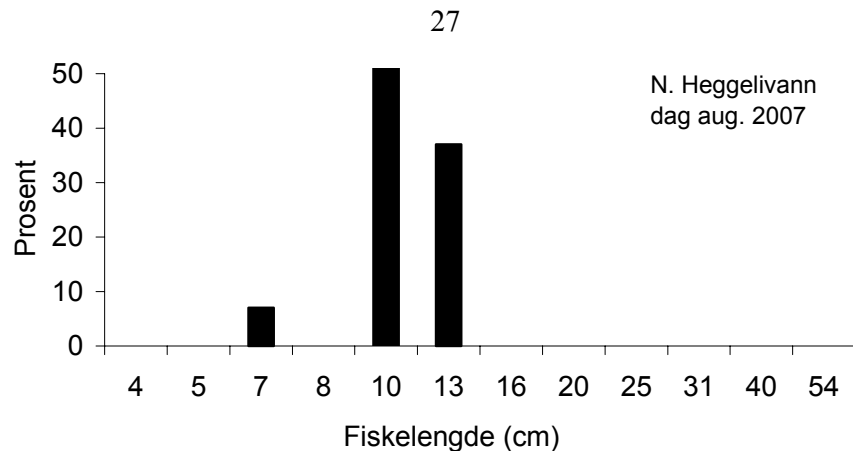


Fig. 15. Beregnet lengdefordeling av fisk i pelagiske områder av Nordre og Søndre Heggelivann på dagtid og etter mørkets frambrudd i august 2007.

### **Elektrofiske**

Tabell 7 viser resultatet av elektrofiske 6. september 2007 på 11 stasjoner i vassdraget.

På stasjon **El. 1** i kanal mellom Skotta og Skamrek ble det i september 2007 påvist en ørretunge (ikke årsunge), noe som er en sterk indikasjon på at det her kan forekomme vellykket rekruttering. Det er egnet gytesubstrat i kanalen fra veien og ca 50 m mot Skotta, men det er lav vannhastighet. I oktober ble det observert flere gytegroper i dette området, noen av betydelig størrelse, og det ble påvist rogn i substratet. Det bør gjennomføres undersøkelser våren 2008 i forbindelse med klekking for å avklare overlevelse.

På **El. 2** i Nordre Heggelivann rett innunder terskel nedenfor Skamrek ble det funnet både årsunger og eldre rekrutter av ørret, i tillegg til ørekyt og årsunger av abbor. Bunnen består her av grov stein med mindre grov grus imellom. Med overløp over terskel kan det her oppstå gyteforhold for ørret. I oktober 2007 ble det observert gytefisk i lek i Skamrek nær terskelen, og i enkelte gruspartier ble det observert graving i grus, sannsynligvis gytegroper. Overlevelse av rogn bør avklares våren 2008.

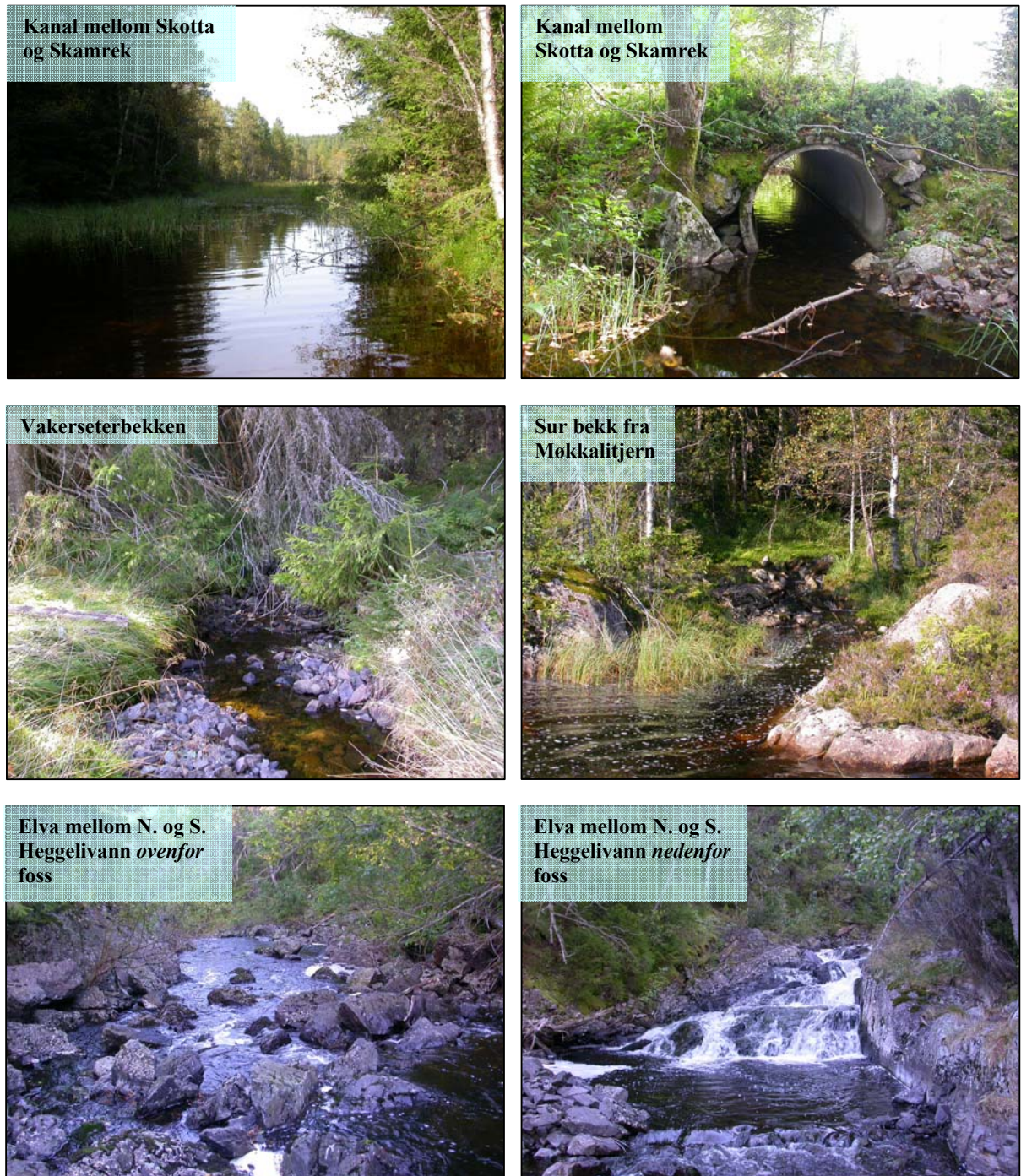
**El. 3** er lagt i skråning og ur fra øst i nordlig basseng i Nordre Heggelivann, en skråning som vurdert ut fra vegetasjon og terreng antagelig har grunnvannsig fra løsmasser mellom Gagnumsseter og Heggeliseter. Skråningen fortsetter med grov stein ned under vannlinjen (ved HRV) ned til ca 20 m's dyp. Området må antas å gi mulighet for gyting hos ørret i innsjøen, der grovt substrat og grunnvannssig er de to viktige faktorene. Det ble påvist rekrutter av ørret i strandsonen (ikke årsunger), i størrelser som vanligvis oppholder seg på elv. Området bør undersøkes nærmere, spesielt på våren ved lav vannstand.

**El. 4**, Oppkuvbekken hadde betydelige tettheter av årsunger og eldre rekrutter av ørret. Enkelte gytefisk ble også observert. Flere aldersgrupper av rekrutter viser at Oppkuvbekken har permanent vannføring og ikke tørker ut, noe som kunne skjedd ettersommeren 2006. Oppkuvbekken må betraktes som en viktig rekrutteringselv, men tilgjengelig strekning for ørret fra Nordre Heggelivann er begrenset til en lengde på ca. 500 m. Totalarealet er anslått til ca 1000 m<sup>2</sup>. Det ble 25 oktober observert gytefisk og gytegroper ovenfor veien, og det ble lagt ut temperaturlogger i elva for måling av temperatur fram til høsten 2008.

**El. 5-8** består av et relativt lite bekkesystem, kalt Heimyrbekken og Vakerseterbekken. Begge drenerer betydelige løsmasser, dels av flekker med basalt. pH må betegnes som gunstig (~ 7), også i Heimyrbekken. Hele bekkesystemet er sannsynligvis betydelig grunnvannspreget, noe som gjør at de **i**) ikke tørker ut tross sin beskjedne størrelse, **ii**) ikke bunnfryser, er **iii**) sommerkaldt ved lite nedbør og **iv**) har relativt gunstig vannkjemi i fiskeførende del. Temperaturmålinger viste 25. oktober 1,7 °C i bekkevannet, men med en betydelig variabel temperatur 10 cm inn i bredden og 10 cm ned i bunnen. Her varierte temperaturen fra 2,3 °C til 6,0 °C, noe som viser tilførsel av grunnvann. Det ble lagt ut temperaturloggere i bekk og i bredd/bunn for måling av temperatur hvert 3 time fram til høsten 2008.

Heimyrbekken har en foss i nedre del, og på **El. 5** ble det ikke påvist fisk. Bekken har imidlertid forekomst av ørret høyere opp, da sannsynligvis bare som en stasjonær bekkebestand.

På stasjon **El. 6**, **El. 7** og **El. 8** ble det imidlertid funnet betydelige mengder årsunger og eldre rekrutter av ørret. Enkelte gytefisk ble funnet så langt opp som på **El. 8** allerede 6. september.



*Fig. 16. Enkelte strekninger med rennende vann og potensielle gytemuligheter for ørret i Skamrek, Nordre Heggelivann og Søndre Heggelivann. I kanal mellom Skamrek og Skotta ble det 25. oktober 2007 funnet gytegroper med nedgravd rogn.*

Den 25. oktober ble det på tross av meget liten vannføring funnet et betydelig antall gytefisk fra Nordre Heggelivann i nedre del, og enkelte i øvre del nedenfor vei ved Vakerseter. Størrelsen på gytefisk tatt i nedre del, dels i utløpet var 28-33 cm, hvorav 21 % var fettfinneklippet. Rogn i substratet ble påvist i både øvre og nedre del.





*Fig. 17. Typisk gytefisk fra nedre del av Vakerseterbekken tatt med elektrisk fiskeapparat 25. oktober 2007. 21 % av fisk herfra var fettfinneklippet og viser at dette er fisk som er vandret opp fra Nordre Heggelivann. Heimyrbekken og Vakerseterbekken er antatt å være sterkt grunnvannspreget, noe som sikrer vannføring i tørre perioder om sommeren og hindrer bunnfrysing om vinteren.*

Bekkesystemet som inkluderer Heimyrbekkens nedre deler, Vakerseterbekken og samløpet mellom de to må utgjøre et betydelig gyte- og oppvekstområdet med samme betydning eller sannsynligvis større enn Oppkuvbekken. Samlet bekkestrekning er anslått til ca 1,5 km, og bekken har store arealer med velegnet grus og skjulområder for ungfisk der bekken har gravd innunder overhengende grasmark og røtter. Totalt tilgjengelig areal er her anslått til ca 1500 m<sup>2</sup>. Bekkesystemet bør undersøkes nærmere, og det ligger her store muligheter for å undersøke gytebestanden nærmere.

Mellom Nordre og Søndre Heggelivann, på **EL. 9** nedenfor demningen, men ovenfor fossen ble det ikke påvist årsunger eller rekrutter av ørret. Det ble derimot påvist gytefisk. Ut fra fiskens størrelse ble det antatt at dette var fisk som hadde vandret opp fra Søndre og ikke vandret ut fra Nordre Heggelivann, og 37 % var fettfinneklippet. Fossen nedenfor utgjør derfor ikke et fullstendig vandringshinder, i hvert fall ikke på bestemte vannføringer.

På **EL. 10** ble det funnet store tettheter av årsunger av ørret, og området fra fossen og 20 m ut i innsjøen (ved HRV) må være det desidert viktigste gyte- og oppvekstområdet for ørret i S. Heggelivann.

Nedenfor demningen ved utløpet (0-70 m) av S. Heggelivann (**EL. 11**) ble det ikke påvist fisk.

Tabell 7. Antall fisk pr. 100 m<sup>2</sup> elvebunn på 11 stasjoner i Skamrek, Nordre Heggelivann og Søndre Heggelivann 6. september 2007. Basert på en gangs overfiske og antatt fangbarhet på 0,6 for årsunger og 0,8 for eldre ørretunger og ørekyte.

Stasjon	Årsunger Ørret	Eldre Ørret	Ørekyte
El. 1. Kanal Skotta-Skamrek	0	1	10
El. 2. N. Heggeli ved terskel Skamrek	10	25	12
El. 3. Strandsone ur N.Heggelivann	0	1	>100
El. 4. Oppkuvbekken	20	46*	0
El. 5. Heimyrbekken ovenfor foss	0	0	0
El. 6. Heimyrbekk nedenfor foss	80	115	0
El. 7. Vakerseterbekk, nedre del	75	106	0
El. 8. Vakerseterbekk, øvre del	32	63*	0
El. 9. S. Heggelivann innløp fra N. Heggelivann mellom dam og foss	0	8**	0,4
El. 10. S. Heggelivann nedenfor foss	130	0	0
El. 11. S. Heggelivann nedenfor dam	0	0	0

\* Enkelte gytefisk påvist.

\*\* gytefisk, hvorav 37 % finneklippet.

## Diskusjon

### Fiskesamfunn og produksjon

I Nordre og Søndre Heggelivann finnes fiskeartene krøkle, ørekyte, abbor og ørret, mens det i Skamrek ble påvist ørekyte, abbor og ørret. De nærmeste stedene der det finnes naturlig innvandrete krøklebestander er i Tyrifjorden og Randsfjorden, og krøkle i Heggelivannene er opplagt en utsatt art. Forekomsten av krøkle innebærer at en viktig byttefisk er til stede for både ørret og abbor. Vi skal se litt nærmere på hvilken betydning krøkle kan ha i de to Heggelivannene, idet krøkle kan være både byttefisk for fiske-etende fisk, næringskonkurrent og dessuten selv være fiske-eter.

Krøkle er en typisk plankton-eter som lever fritt ute i vannmassene. Samtidig er den en kaldtvannsart, som om sommeren i denne delen av landet må ha tilgang på kaldt vann i dypere vannlag. Forekomsten av relativt dype partier (20-30 m) sikrer slike områder i de to Heggelivannene. Skamrek har store grunne områder, men med noen mindre områder ned til ca 17 m's dyp. Det ble ikke påvist krøkle i Skamrek, men krøklebestand her kan ikke utelukkes. Oppvandring fra Nordre Heggelivann til Skamrek før terskelen kom i 1970 var fullt mulig. Krøkla gyter om våren, og oppvandring spesielt i gytetiden med høy vannføring er derfor sannsynlig. Dersom krøkle er til stede også i Skamrek, er det sannsynlig at bestanden er relativt liten pga. bassengformen.

Det typiske for krøkle er en vertikal døgnvandring, der krøkle står i stim på dypt vann om dagen, og at den sprer seg høyere opp i vannmassene om natta. Det ble tatt krøkle i Søndre Heggelivann på flytegarn på ca 20 m's dyp på dagtid, og det ble tatt krøkle om natta på 5-10 m's dyp i begge Heggelivannene. Hydroakustikk viste fisk i henhold til dette aktivitetsmønsteret. I tillegg var størrelsen på garnfanget krøkle 13-16 cm, noe som samsvarer godt

med de fiskelengder som ble beregnet ut fra ekkosignalstyrken. De registrerte ekkosignalene antas derfor å være krøkle.

Produksjonsarealet for krøkle er nærmest hele innsjøens areal/volum, i motsetning til ørekyt som har et habitatvalg som er sterkt knyttet til strandsonen grunnere enn ca 1 m. Produksjonsarealet av krøkle og ørekyt er derfor svært forskjellig. Nærvær av krøkle vil derfor endre næringsforholdene for fiskespisende ørret og abbor radikalt. Som byttfisk er krøkle tilgjengelig fritt i vannmassene og den har også en passe størrelse.

Krøkle er imidlertid ikke bare byttfisk for fiskeetende fisk. Som plankton-eter vil krøkle være en næringskonkurrent til andre fiskearter som også eter zooplankton. I Heggelivannene gjelder det småørret og småabbor. I tillegg er voksen krøkle (12-16 cm) selv en rovfisk som kan ete småfisk. I Heggelivannene vil dette være yngel av krøkle og årsunger av abbor.

Spesielt for abbor vil forekomsten av krøkle kunne være av stor betydning. Abbor har i løpet av første sommer et stadium der årsungene oppholder seg fritt i vannmassene for å ete zooplankton. Nærvær av krøkle vil her kunne være en katastrofe for årsunger av abbor, idet krøkle både er en næringskonkurrent og en predator på årsungene. Dette vil gjelde spesielt dersom magasinene har hatt lav vannstand, fordi småabbor da er tvunget til å forlate grunne områder. Men for abbor som overlever fram til de selv er fiske-eterer, vil forekomsten av krøkle (og ørekyte) sikre god tilgang på byttfisk. Det er derfor sannsynlig at nærværet av krøkle holder bestanden av abbor nede, og at kvaliteten (størrelse og kondisjon) på de gjenlevende er bra, med krøkle (og ørekyt) som byttfisk.

### ***Når kom krøkle?***

Første gang krøkle med sikkerhet ble påvist var i 1998. Den ble da funnet i mageprøver i ørret fra Nordre Heggelivann og død krøkle i strandsonen i Søndre Heggelivann (Aass 2006). Krøklas opphold på relativt dypt vann, og den beskjedne størrelsen, gjør at det er vanskelig å påvise krøkle. Gytingen forgår på våren på grunt vann, gjerne i forbindelse med isløsningen, og det er bare da den oppholder seg i store tettheter på grunt vann. Når krøkle først påvises i mageinnholdet hos ørret, er det sannsynlig at den har vært i innsjøen i lang tid.

Bestandsstrukturen (tetthet og størrelsesfordeling) i abborbestanden gjennom de siste 50 år kan benyttes for å sannsynliggjøre når krøklebestanden ble etablert i Heggelivannene, fordi abborbestanden da må forventes å få et sammenbrudd.

Det finnes imidlertid få systematiske data som kan vise dette, men fra 1949 og til utpå 1950 tallet ble det forsøkt utfisking av abbor i Nordre Heggelivann. Det ble tatt ca 4000 abbor i 5 ruser i 1949 med en gjennomsnittsvikt på ca 30 gr. (Aass 2006). Abbor i Nordre Heggelivann viste derfor den gang klare tegn på vekststagnert og tett bestand. Det er derfor ikke sannsynlig at det var krøkle i Nordre Heggelivann på denne tiden.

Mye tyder på at dette var situasjonen fram til midten på 1960-tallet. Da ble rusefangstene på få år betydelig lavere i Søndre Heggelivann (OFA, meddelelse) og abbor ble etter hvert nærmest "borte" fra begge innsjøene, muligens noe seinere i Nordre Heggelivann, da Aass (pers. medd.) angir at abbor ikke sjelden ble tatt på flue utover på 1970 tallet i Nordre Heggelivann. Bestanden har uansett etter dette vært lav, og den er fremdeles relativt lav. Det kan spekuleres på årsaken til lav abborbestand:



- Bestandsvariasjon, som er typisk for abborbestander.
- Tynningsfiske
- Sykdomsutbrudd
- Krøkle som predator og næringskonkurrent

Abbor kan ha bestandssvingninger og veksle mellom med sterke og svake årsklasser med 5-7 års mellomrom, og erfaring fra andre lokaliteter har vist at tynningsfiske egentlig ikke reduserer tettheten av abbor. Lite tyder derfor på at sammenbruddet skyldes naturlig bestandsvariasjon eller tynningsfiske. Det er rapportert om sykdom og massedød av abbor fra andre lokaliteter i Nordmarka på 1960-tallet, men dette er ikke dokumentert fra Heggelivannene.

Selv om det er vanskelig å vise det, er det sannsynlig at nedgangen henger sammen med at krøkle ble etablert i Nordre og Søndre Heggelivann i perioden forut for abborens sammenbrudd, altså på midten av 1960 tallet. Predasjon og næringskonkurransen fra krøkle i pelagiske områder har etter dette endret forholdene for abbor permanent. Det bør også nevnes at predasjon og næringskonkurransen i seg selv også kan føre til utbrudd av sykdom gjennom redusert næringstilgang og dårligere kondisjon.

Dette forhindrer ikke at abborbestanden fortsatt kan svinge periodisk, men det innebærer at abborbestanden generelt sett ligger på et lavere nivå, og at en større andel er fiskespisere. Det er også vist at krøkle selv danner sterke og svake årsklasser, og mye tyder på at 2004 årsklassen av krøkle i Søndre Heggelivann fordi denne dominerte fangstene i 2007. Svingninger i krøkle- og abborbestanden vil gjøre at fiskesamfunnet totalt sett må betraktes som dynamisk i den forstand at variasjon i tettheten av de enkelte artene helt naturlig vil variere. For ørret vil det bety at konkurranse og næring vil variere.

### ***Aldersfordeling og vekst***

Det må angis at det er god kvalitet på ørret i både Skamrek og Nordre og Søndre Heggelivann. Det var ikke påviselig forskjell i gjennomsnittlig kondisjon (ca 1-1,05), og det var normalt god kondisjon også hos større fisk.

Det er likevel stor forskjell i vekstforløp og maksimal fiskestørrelse. Søndre Heggelivann har stor andel større fisk (> 30 cm) og med høy veksthastighet uten avtagende vekst. I Nordre Heggelivann er det derimot lavere veksthastighet, det er lavere maksimal fiskestørrelse og det er tydelig avtagende vekst hos eldre fisk (>6 år).

Andelen villfisk, dvs. umerket ørret, viser at det er betydelig egenrekruttering i begge vann, og aldersfordelingen viser at de kommer inn i fangstene under prøvofiske etter 2 vintre (i august i sin tredje vekstsesong). Siden veksten er raskere i Søndre Heggelivann, vil ørret her raskere komme inn i fangbare størrelser enn i Nordre Heggelivann..

Aldersfordelingen av utsatt ørret var også forskjellig i de to vannene, og det er tydelig at utsatt ørret har et lengre livsløp i Søndre Heggelivann enn i Nordre.

## ***Ørretens egenrekruttering***

### **Skamrek**

I Skamrek må gyteforholdene for ørret betegnes som svært begrenset. Bekk eller kanal mellom Skotta og Skamrek har rennende vann, men med lav vannhastighet. Dette kan være en begrensende faktor her. I kanalen er det flekker med gytesubstrat, og det ble her gjort observasjon av en småørret (umerket) i september 2007. Det ble funnet gytegroper (ca 5 stk.) i kanalen ca 30 m ovenfor veien i oktober 2007, og nedgravd rogn ble funnet. Det foregår derfor gyting i kanalen, men spørsmålet er om det er stor (eller variabel) dødelighet fram til klekking. Når det høsten 2007 er påvist nedgravd rogn bør klekking avklares våren 2008.

I Skamrek mot terskelen i utløpet mot Nordre Heggelivann ble det 25. oktober 2007 observert ørret med gyteadferd. Det ble observert graving og sannsynligvis gytegroper, uten at det ble forsøkt å påvise rogn. Bunnen består her av grov stein nær terskelen, men noen meter inn i Skamrek er det sannsynligvis for fin grus, nærmest sand, spesielt på østsiden.

I tillegg ble det foretatt befaring i bekk som renner inn i Skotta fra Dalstjern. Ved lav vannføring forsvinner denne i løsmassene før den renner inn i Skotta, og den må derved komme inn i Skotta som et grunnvannsig eller kilde et eller annet sted. Mulig egenrekruttering i Skotta kan derfor ikke avskrives, men må totalt sett betegnes som lav, og heller ikke nødvendigvis vellykket hvert år.

Det faktum at det ble tatt 61,5 % finneklippet fisk i Skamrek viser sammen med dårlige gyte- og oppvekstmuligheter at dagens ørretbestand her støttes betydelig av utsettinger.

### **Nordre Heggelivann**

I Nordre Heggelivann er det derimot flere gode gyte- og oppvekstmuligheter på rennende vann. Oppkuvbekken er tidligere nevnt som et viktig rekrutteringsområde (Aass 2006), og har en total strekning på ca 500 m før første vandringshinder.

Imidlertid er bekkesystemet fra Søndre Trillingtjern (kalt Heimyrbekken) og Halstjern (kalt Vakerseterbekken) sannsynligvis det viktigste rekrutteringsområdet på bekk for ørret i Nordre Heggelivann. Disse to bekkene renner sammen ca 100 m før innsjøen. Total tilgjengelig strekning for de to grenene tilsammen er ca 1,5 km, med meget bra gytesubstrat og gode skjulmuligheter for årsunger og eldre unger. Det ble her funnet betydelige tettheter.

Terreng, vegetasjon og løsmasser viser at dette bekkesystemet er sterkt grunnvannspreget, spesielt nedre del, og videre ned mot innsjøen etter samløp med bekk fra Søndre Trillingtjern. Her ligger det tydeligvis et forholdsvis tynt lag (30-50 cm) med torv og organisk materiale over grov morenegrus (gytesubstrat). Bekken har skåret seg gjennom det øvre laget, og bunnmaterialet i hele bekken er morenegrus. Nederst er det tilnærmet et meandersystem der bekken dels forsvinner innunder torv og der det er meget gode skjulmuligheter også for gytefisk og større ørretunger.

Grunnvann fører til at bekken sannsynligvis ikke fryser til om vinteren og heller ikke tørker ut om sommeren. Tilstedeværelse av mange årsklasser i september 2007 bekrefter at bekken, til tross for sin beskjedne størrelse, ikke tørket ut den nedbørfattige ettersommeren 2006.

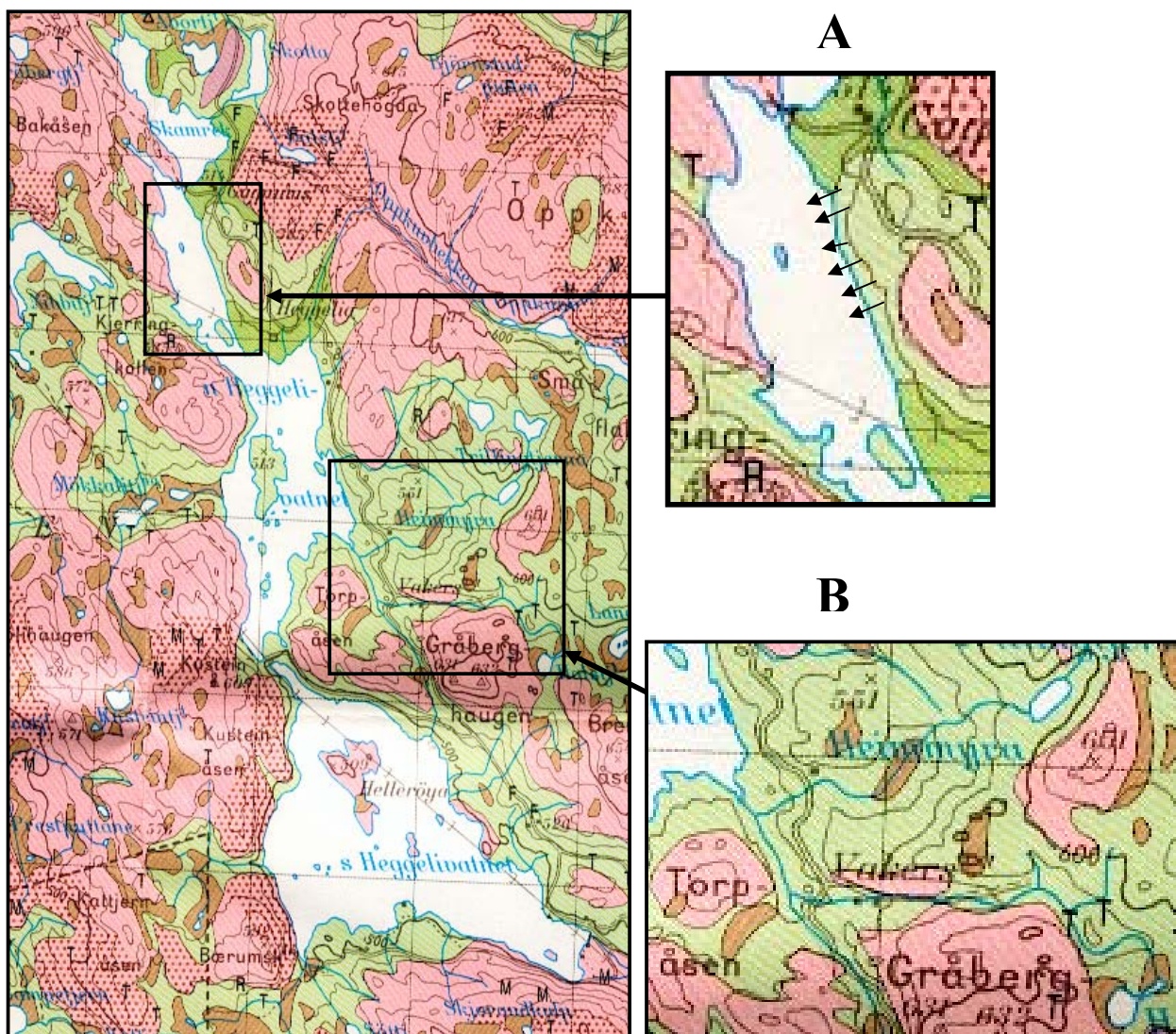


Fig. 18. Kwartærgeologisk kart over nærområdene til Skamrek, Nordre og Søndre Heggelivann, med detaljkart over et (A) mulig utstrømningsområde for grunnvann (angitt med piler) og derved innsjøgyting i løsmasseskråning 100-300 m syd for Gagnumseter, og (B) det viktige bekkesystemet Heimyrbekken og Vakerseterbekken, sannsynligvis også dette sterkt grunnvannspreget. Innslag av basalt sikrer god vannkvalitet i Vakerseterbekken. Grønn: løsmasser i dagen. Rødt: grunnfjell i dagen, Brun: basalt.

Grunnvann vil imidlertid føre til at bekken er sommerkald, noe som gir lavere vekst første sommer hos ørret, men også fravær av den mer varmekjære ørekyten. Den store variasjonen i vekstforløp som kan observeres hos ørret i Nordre Heggelivann kan skyldes at rekruttene kommer fra forskjellige oppvekstområder, der det inngår bekker med mer overflatevann (Oppkuvbekken), grunnvannsbekker med varierende mengde overflatevann (Heimyr-/Vakerseterbekken) og også mulighet for gyting i selve innsjøen (rasskråning med grunnvann, se neste avsnitt).

I tillegg til Oppkuvbekken og Heimyr-/Vakerseterbekken er det sannsynlig at det også foregår gyting i selve Nordre Heggelivann. Dette kan skje der det er grunnvannstilsig gjennom løsmasser direkte inn i innsjøen i skråninger med grov steinbunn. Her vil det være

gytesubstrat, og utstrømning av vann i skråning vil gi vannstrøm uten sedimentering av partikler. Slik gyting er påvist å være avhengig av i) grunnvannsmengden (innfluks) og ii) bunnsubstratet, og i reguleringsmagasiner må i tillegg reguleringen ikke tørlegge gyteområdene. Slik grunnvannsgyting er omtalt av Brabrand og medarb. (2002) for magasiner, og også observert i Revlitjern (Lillomarka) og Strømsdammen ovenfor Bogstadvannet.

I Nordre Heggelivann er det sannsynlig at slik innsjøgyting skjer i den østlige delen av det nordlige bassenget i rasskråningen med løsmasser mellom Gagnumseter og Heggeliseter. Skråningen fortsetter ned under vannlinjen mot ca 25 m's dyp. Vegetasjonsforholdene og mektigheten av løsmassene i området indikerer grunnvannsutstrømning. Det faktum at bekk fra Dalstjern til Skotta faktisk forsvinner i grunnen før den renner fram til Skotta viser at løsmassene her har betydning. Mange av de samme fenomenene gir grunnvannsmating til Heimyr-/Vakerseterbekken lenger syd langs samme breidd.

Prøvefiske utført av Kroksogens Almenningsrettigheter og Per Aass viser at det i oktober ofte tas hunnrørret med rennende rogn og ferdig utgytt hunnfisk i den nordlige delen av Nordre Heggelivann, der det ikke er innløpsbekker bortsett fra eventuelt overløp over terskel mot Skamrek. Dette tyder på at det foregår gyting i området.

Der innsjøgyting er mulig kan rekrutteringen hos ørret være stor. Det bør nevnes at overlevelsen hos ørretungene kan ha økt som følge av at abborbestanden er blitt lavere etter utsetting av krøkle. Det er ikke sannsynlig at predasjon fra krøkle oppveier dette fordi ørretunger, i motsetning til hos abbor, ikke har et pelagisk stadium, men derimot søker til grunt vann og skjuler seg der det er grovt bunnsubstrat.

## **Søndre Heggelivann**

I Søndre Heggelivann er det opplagt mindre rekruttering enn i Nordre Heggelivann. Ørretunger ble bare funnet i elva nedenfor fossen mellom Nordre og Søndre Heggelivann, og det ble her bare funnet årsunger. Tettheten var betydelig, men totalarealet er lite (ca 200 m<sup>2</sup>). Det er vanskelig å se at naturlig rekruttering kan foregå andre steder, og den må totalt sett angis som lav.

Gyte- og oppvekstarealet omfatter også elvestrekningen i innløpselva ovenfor fossen, idet gytefisk kan vandre opp fossen og opp til demningen mot Nordre Heggelivann. Elvebunnen her består av grov stein og til dels blokk. Det er ikke sannsynlig at ørret kan vandre gjennom tappeluka i demningen.

### ***Dagens situasjon***

De to innsjøene Søndre Heggelivann og Nordre Heggelivann er i utgangspunktet ganske like, bortsett fra gyte- og oppvekstområder for ørret på rennende vann.

- Begge magasinene har bestander av ørret, abbor, ørekyte og krøkle.
- Innsjøenes utforming er ikke vesentlig forskjellig.
- Begge er gamle fløtningsmagasiner, men med en stabilisering av vannstanden til 1-2 m's reguleringshøyde etter at fløtningen opphørte på 1960 tallet.
- Kjente tilgjengelige gytearealer på rennende vann er anslått til 2500 m<sup>2</sup> i Nordre Heggelivann og 200 m<sup>2</sup> i Søndre Heggelivann.
- Utsettingspålegget i begge sjøene er ca 7 stk. tosomerig settefisk pr. ha innsjøoverflate.

Det må bemerkes at utsettingspålegget omfatter utsetting av to-somrig fisk, noe som er gjennomført i Søndre Heggelivann. For Skamrek og Nordre Heggelivann er det praktisert utsetting av to-årig fisk i stedet for to-somrig.

Begge innsjøer har mulighet for tap av fisk gjennom nedvandring. Utvandring fra Nordre Heggelivann vil utelukkende kunne skje til Søndre Heggelivann, og tilbakevandring er ikke mulig. Utvandring fra Søndre vil kunne skje til Heggelielva de gangene det er overløp over dammen, for øvrig vil det kunne gå fisk gjennom tunnel til Trehørningen. Omfanget av dette er ukjent. Tilbakevandring fra Trehørningen anses som ikke mulig.

Flere bestandsparametere viser at det er forskjell på ørretmateriale tatt under prøvefiske i de to magasinene. Lavere veksthastighet, vekststagnasjon hos eldre fisk, mindre størrelse ved kjønnsmodning og større innslag av småørret i Nordre Heggelivann sammenliknet med Søndre Heggelivann peker alle i retning av tettere bestand i forhold til næringsgrunnet i Nordre Heggelivann.

I utgangspunktet kan tettere bestand enten skyldes at det er lavere beskatning og/eller at den naturlige rekrutteringen er større. Dersom forskjellene i (relativ) tetthet bare er forårsaket av forskjellig beskatning, og at rekrutteringen var relativt like stor (total rekruttering = summen av utsetting og naturlig rekruttering), så skulle det forventes et noenlunde likt forhold mellom utsatt og vill fisk i fangstene i de to magasinene. Dette gjelder både fangster på sportsfiskeredskap og under prøvefiske med garn med flere maskevidder. Det er ikke tilfelle, idet andelen fettfinneklippet fisk i Søndre Heggelivann i august 2007 var 36 %, mot 13,6 % i Nordre Heggelivann, altså betydelig lavere. Dette skulle tilsi at forskjellene i tettheten av ørret ikke skyldes forskjellig beskatning, men forskjell i den naturlige rekrutteringen. Når utsatt ørret har et lengre livsløp i Søndre Heggelivann på tross av at den er mindre ved utsetting, så tyder det nettopp på at næringskonkurransen her er mindre sammenliknet med forholdene for fisk som settes ut i Nordre.

Det er påvist betydelige større områder for gyting og områder for oppvekst av ørretunger i Nordre Heggelivann, der to områder ikke tidligere er kjent. Mens det til Søndre Heggelivann sannsynligvis bare foregår gyting i innløpselva, er det i Nordre Heggelivann gyting i Oppkuvbekken og i betydelig grad også i Heimyr- / Vakerseterbekken. I tillegg er det sannsynligvis gyting også i selve innsjøen.

Mens rekrutteringen på de to bekkene antas å ha vært nokså konstant opp gjennom tidene, vil innsjøgytingen kunne bli berørt av nedtapping og introduksjon av krøkle.

- Nedtapping vil kunne gi stor dødelighet hos rogn og yngel som ligger nedgravd i innsjøbunnen, hvis dette skjer før 15. juni, og rogn og yngel blir liggende over vannlinjen. Forsøk med grunnvannsgyting i Sørkedalen har vist at ørretunger beveger seg opp av grusen i perioden 6.-15. juni (Brabrand m.fl. 2006). I de årene det foregikk nedtapping i forbindelse med fløtning kan det derfor tenkes at innsjøgytingen var utsatt for betydelig dødelighet, i hvert fall enkelte år.
- Relativt lav abborbestand vil gi mindre næringskonkurransen og mindre predasjon på ørretyngel. Mens ørretunger på bekk vil forlate bekket etter 2-3 år og med 10-15 cm's lengde, vil ørretunger klekket i innsjøen være utsatt fra første dag. Hvorvidt krøkle her har bidratt til mindre abborbestand er diskutert tidligere.
- Ved bygging av terskel (kote 500,45) mellom Nordre Heggelivann (HRV kote 500,19) og Skamrek (ca 1970) ble det ikke lenger mulig for rekrutter fra Nordre å fordele seg

på det produksjonsarealet som Skamrek og til dels også Skotta representerer. I praksis vil det bety at rekrutteringen pr. innsjøoverflate i Nordre har økt pga. terskelen, mens den er redusert i Skamrek/Skotta. Arealet av Skamrek og Skotta utgjør til sammen ca 20 % av arealet til Nordre Heggelivann. Forutsatt jevn fordeling av rekrutter, har den relative rekrutteringen i Nordre Heggelivann økt med 20 % pga. terskelen.

Disse tre faktorene vil alle virke i retning av høyere (relativ) rekruttering i Nordre Heggelivann sammenliknet med Søndre. Det har skjedd endringer i alle disse tre forholdene de siste 20-40 år i en retning som gir økt rekruttering.

Men vi bør også merke oss at *forskjellen* i rekrutteringen mellom de to innsjøene sannsynligvis alltid har vært tilstede, og at Heimyr-/Vakerseterbekken og den antatte innsjøgytingen har vært etablerte gyteområder i naturtilstanden (før menneskelige inngrep). Fra gammelt av er det hevdet at det til alle tider har vært forskjell på ørret mellom Nordre og Søndre Heggelivann. Dette henger sannsynligvis sammen med at rekrutteringen alltid har vært forskjellig. Tider med ulik tapping, utsetting av krøkle som ny fiskeart og endret beskatning har ikke røkket ved dette.

Virkning på bestandene av redusert beskatning med garn, slik tilfelle synes å ha vært i løpet av de siste 10-20 årene, vil av samme grunn gi større effekt i Nordre Heggelivann der det er større naturlig rekruttering. Her kan bestandstettheten lettere øke når beskatningen blir mindre.

## Forvaltning

### *Biologiske rammebetingelser*

Forekomsten av byttfisk gir muligheter for at Nordre og Søndre Heggelivann kan produsere stor ørret og ikke minst av meget god kvalitet. Det er forekomst av krøkle som sikrer at den produksjonen som foregår i vannmassene uavhengig av land blir tilgjengelig for ørret (via pelagisk næringskjede). Det kan derfor forventes at tettheten av stor ørret kan være relativt høy i begge innsjøene, og relativt uavhengig av abborbestanden. Forutsetningen for dette er på den ene siden at tettheten av ørret ikke er for stor og at ørret derved har god vekst fram til den blir fiskepiser og på den andre siden at det ikke er for høy selektiv beskatning etter stor ørret. Her er det helt avgjørende at et eventuelt garnfiske med 35 mm og oppover, som nettopp beskatte stor ørret, ikke tar ut for stor andel av bestanden.

Nordre og Søndre Heggelivann er begge reguleringsmagasiner, med en praktisert vannstandsvariasjon på 1-2 m. Det er en betydelig mindre reguleringshøyde enn i fløtningsperioden i tidligere tider, og også mindre enn det konsesjonen gir mulighet for. Virkingen på bunndyr i strandsonen med dagens praktiserte reguleringshøyde på 1-2 m må anses som begrenset, men produksjonen av næringsdyr vil øke dersom det er stabilt og fullt magasin i den biologiske produksjonsperioden (mai-oktober).

Det vil være beskatningen (stang- og garnfiske) og rekrutteringen (gjennom utsetting) som er de to faktorene som kan reguleres, og som kan influere på henholdsvis **i**) bestandsstrukturen (aldersfordeling) og **ii**) bestandstettheten. Hva som bør gjøres er avhengig av hvordan man ønsker å ha bestandene. Her er spørsmålet om man ønsker forekomst av spesielt stor fisk eller om man ønsker tettere bestand av fisk og derved vil akseptere fisk med mindre størrelse og

noe lavere kvalitet. I seg selv er det et forvaltningsmål med variasjon mellom innsjøer som ligger i samme området.

Følgende tiltak anbefales:

I **Skamrek** er mulighetene for naturlig rekruttering begrenset, men ikke fraværende. Med dagens betongterskel vil vandring fra Nordre Heggelivann og opp til Skamrek og videre til Skotta i praksis være stengt. En åpen innvandring fra Nordre Heggelivann og inn i Skamrek og videre til Skotta vil sannsynligvis ha positiv effekt på ørretbestanden både i Nordre Heggelivann og Skamrek/Skotta.

En åpning av terskelen vil redusere vannstanden i Skamrek noe, men på den annen side vil dette øke vannhastigheten og derved bedre gytemulighetene i kanalen mellom Skotta og Skamrek forutsatt at det ikke blir for grunt, og mellom Skamrek og Nordre Heggelivann.

Det anbefales derfor prosjektering av vandringsvei som alternativ til hele eller deler av dagens betongterskel, der det må tas hensyn til vannstanden i Skamrek og vandringsvei og gytemuligheter for ørret. Denne vandringsveien bør ikke konstrueres som en ordinær fisketrapp, men som et utløpsområde med løsmasser, og der rimelig grovt substrat kan legges ut for å stabilisere bunnen.

Så lenge det ikke er vandringsvei anbefales dagens utsettingspålegg på 180 to-somrige ørret i Skamrek.

Pålegget av 4.12.1979 omfatter ikke Skotta. Hvorvidt pålegget på 180 to-somrige for Skamrek skal fordeles på både Skamrek og Skotta ligger utenfor mandatet av denne undersøkelsen. Ut fra fiskerifaglige vurderinger bør det være en egen utsetting i Skotta, basert på de samme vurderinger som for Skamrek. Det betyr en utsetting på ca 50 to-somrige ørret i Skotta.

Ørretbestanden i **Nordre Heggelivann** viser som nevnt klare tegn på noe høy bestandstetthet i forhold til næringsgrunnet, og videre at en stor del av bestanden ikke når opp til effektiv størrelse som fiskespiser. Uavhengig av innsjøgyting eller ikke, så tyder alt på at det er for stor rekruttering (sum av utsetting og gyting i Oppkuvbekken, Vakerseter-/Heimyrbekk og innsjøgyting). Kvaliteten vil ikke endre seg med mindre rekrutteringen reduseres eller det foretas tynningsfiske. Det foreslås at utsetting opphører i en viss periode, for eksempel i 3 år fra og med 2008.

Tynningsfiske er ikke uten videre enkelt, fordi det er rekrutter eller ørret før kjønnsmodning som da bør beskattes. Dette kan oppnås ved bruk av garn med maskeviddene 16, 19.5, 22.5 og 24 mm. Det advares mot et tynningsfiske ved bruk av grove garn. Uttak av rekrutter i Oppkuvbekken og Vakerseter-/Heimyrbekken eller sperring for oppgang over for eksempel en 3 års periode er også en mulighet.

Det er stor usikkerhet knyttet til omfanget av garnfiske i Nordre Heggelivann. Det er ikke klart om få fisk over 32-34 cm skyldes hard beskatning, eller om dette i praksis er maksimal fiskestørrelse for hoveddelen av bestanden.

Det bør uansett gjøres en ny vurdering av bestanden etter 3 år.

**Søndre Heggelivann** har med begrenset naturlig rekruttering for ørret, og med byttefiskene ørekyt og krøkle, muligheter for å kunne produsere stor ørret (vanlig fangststørrelse på 38-40 cm), med rød kjøttfarge og med god kondisjon. Med dagens rekruttering (summen av naturlig rekruttering og utsatt ørret) og dagens beskatning er det ingen ting som tyder på at tettheten er for høy. Det er god kvalitet og fortsatt vekst hos stor fisk.

Dersom det ønskes større innslag av stor fisk i bestanden må beskatningen med garn begrenses. Høy beskatning med garn med en eller få maskevidder gir et stort uttak av fisk med bestemte størrelser. Høy beskatning med garn med maskevidder 35 mm og oppover kan derfor føre til få fisk over en viss størrelse. I motsetning til garn vil stangfiske ta fisk over et større størrelsesintervall. Dagens beskatning med garn er oppgitt til å være relativt beskjeden, men det har vært vanskelig å få oversikt over hvor mye garnfisk som foregår. Sannsynligvis vil garnbeskatningen fortsatt vise en fallende tendens i årene framover, mens stangfisket vil holde seg eller øke. Dette vil være en ønsket utvikling, dersom potensialet for produksjon av stor ørret skal kunne utnyttes fullt ut.

Hvorvidt den totale beskatningen da vil holde seg konstant er vanskelig å vurdere. Med en vanlig fangststørrelse av ørret på 38-40 cm og med enkelte individer større enn dette, må Søndre Heggelivann betraktes som et sjeldent verdifullt fiskevann.

Det foreslås å opprettholde dagens utsetting på 1000 tosomrige ørret. Det kan i tillegg gjøres enkle tiltak i selve innløpselva som kan øke den naturlige rekrutteringen og overlevelsen av ungfisk.

## Vannforskriften

I henhold til Vannforskriften (EU's rammedirektiv for vann) kreves det fastsettelse av økologisk status i alle vannforekomster, dvs. elver, innsjøer og kystområder over en viss størrelse. Økologisk status skal primært fastsettes ut fra biologiske kriterier (kvalitets-elementer), med fysisk-kjemiske parametere som støtteelementer.

Det pågår for tiden arbeid med å utvikle et klassifikasjonssystem basert på biologisk respons ut fra ulik grad av menneskelig påvirkning. Denne responsen skal måles i forhold til det som er vannforekomstens naturtilstand, eller antatt naturtilstand. Det er EU's mål at alle vannforekomstene som har karakteristikken "svært dårlig", "dårlig" eller "moderat" skal bringes tilbake til "god" status eller bedre innen 2015. I de definisjoner som her er gitt er det foretatt stedvis direkte sitat av Skarbøvik og medarbeidere (2006).

En del vannforekomster er imidlertid så forandret og så vanskelig å bringe tilbake til noe som er i nærheten av naturtilstanden uten omfattende samfunnsmessige kostnader. De karakteriseres som "Sterkt modifiserte vannforekomster" forkortet SMVF-forekomster. En hovedforskjell mellom "vanlige" vannforekomster og SMVF-forekomster er at kravene til god økologi er ulikt utformet: "Vanlige" forekomster skal oppnå *god økologisk tilstand (GØT)*, mens SMVF-forekomster skal oppnå *godt økologisk potensiale (GØP)*.

For å oppnå karakteristikken sterkt modifisert (SMVF) må følgende vilkår være oppfylt:



- De endringer i vannforekomstens hydromorfologiske egenskaper som er nødvendige for å oppnå god økologisk tilstand, ville ha vesentlige negative innvirkninger på:
  - miljøet generelt
  - skipsfart, havneanlegg eller fritidsaktiviteter
  - aktiviteter som krever magasinerings av vann, for eksempel drikkevannsforsyning
  - elektrisitetsproduksjon eller vanning
  - vassdragsregulering, flomvern, drenering, eller
  - annen tilsvarende viktig bærekraftig virksomhet,

og samtidig dersom:

- De samfunnsnyttige formålene den kunstige eller sterkt modifiserte vannforekomsten tjener, på grunn av manglende teknisk gjennomførbarhet eller uforholdsmessig store kostnader, ikke kan oppnås med andre midler som miljømessig er vesentlig bedre.

Det er en pågående diskusjon om hva som konkret skal til for at en vannforekomst kan klassifiseres som SMVF-forekomst. I regulerte vassdrag praktiseres at magasiner må ha en reguleringshøyde på mer enn 3 m og/eller oppdemning på 10 m eller mer. For bekker vil fravær av vannføring være et SMVF-kriterium.

Dersom vi betrakter de tre innsjøene hver for seg, vil verken Søndre Heggelivann, Nordre Heggelivann eller Skamrek være SMVF-forekomster. Hvorvidt vannforbindelsen mellom Skamrek og Nordre Heggelivann skal betraktes som en egen vannforekomst kan diskuteres. I så fall er den en SMVF-forekomst, siden den som rennende vannforekomst periodevis er helt fraværende. Det er imidlertid her valgt å ikke la denne vannforbindelsen føre til at deler av vassdraget er en SMVF-forekomst, men heller betrakte dette som en vannforbindelse som kan bedre den økologiske tilstanden for både Skamrek og Nordre Heggelivann.

Et av de biologiske kvalitetselementene er fisk, og det er selvsagt fisk som skal omtales her i denne sammenhengen. Hvis innsjøene ikke klassifiseres som SMVF-forekomst må de klassifiseres etter den vedtatte 5-delte skalaen, der menneskelig påvirkning og avstanden fra naturtilstanden er utgangspunktet. Avstanden fra naturtilstanden for fisk i de tre vannene er knyttet til (1) vannstandsvariasjon, (2) demninger /terskler som vandringshindere og (3) introduksjon av krøkle som fremmed fiskeart.

4. *Vannstandsvariasjon.* For Nordre Heggelivann er det gitt konsesjon på en reguleringshøyde på inntil 5,45 m, mens den praktiseres til ca 1 m, og til 1-2 m i Søndre Heggelivann. I Skamrek gjør terskelen bygget i 1970 at vannstanden her nærmest er konstant. For Nordre Heggelivann vil forholdene i betydelig grad nærme seg naturtilstanden dersom den årlige reguleringshøyden forblir på ca 1 m eller lavere. Det er også et mål at reguleringshøyden i Søndre Heggelivann ikke blir større enn 1-2 m. Basert på årlig praktisert vannstandsvariasjon og på grunnlag av fisk som kvalitetselement må Søndre Heggelivann og Nordre Heggelivann karakteriseres å være i ”god økologisk tilstand”.
5. *Demninger/terskler.* Her vil demninger/terskler i alle tre innsjøer fungere som vandringshindere for fisk, og det vil berøre egnede gyte- og yngelområder. Til tross for dette vil det bare være i Skamrek (muligens også Skotta) at forholdene i betydelig grad er endret i forhold til naturtilstanden, og da knyttet til naturlig rekruttering hos ørret. Dagens forhold i Skamrek/Skotta må ut fra Vannforskriften karakteriseres å være unødvendig

langt fra naturtilstanden på dette punktet, og her må ørretbestanden i Skamrek angis å være i ”dårlig økologisk tilstand”. En gjennomtenkt fjerning av terskelen mellom Nordre Heggelivann og Skamrek som samtidig ikke senker vannstanden i Skamrek unødige mye, vil øke vandringsmulighetene mellom Nordre Heggelivann og Skamrek og videre til Skotta. Dette vil føre til at bestandene i Skamrek og Skotta vil komme nærmere naturtilstanden og mot ”god økologisk tilstand” eller bedre.

6. *Krøkle som fremmed art.* I Nordre og Søndre Heggelivann (fortsett usikkerhet i Skamrek) er krøkle en introdusert fiskeart som nå vil være tilstede og prege fiskesamfunnet for alltid. Det er ikke realistisk å endre denne tilstanden. Hvordan dette skal prege karakteriseringen av den økologiske statusen er usikkert. Her vil det være viktig å vurdere hvor lenge den introduserte fiskearten har vært tilstede, hvordan den eventuelt har endret den opprinnelige naturtilstanden og om det har oppstått en ny ”likevektstilstand”. Det foreligger lite informasjon om ”naturtilstanden”, men det er lite som tyder på at utsettingen av krøkle har endret forholdene radikalt, for eksempel bortfall av opprinnelige arter. Det er derfor valgt å ikke la krøkle som ny art være bestemmende for klassifiseringen av den økologiske tilstanden.

Praktiseringen av Vannforskriften er slik at det er det kvalitetselementet som har dårligst tilstand som vil avgjøre den endelige klassifiseringen av vannforekomsten. Det gjelder selv om andre biologiske kvalitetselementer angir ”god tilstand” eller ”svært god tilstand”. Ut fra Vannforskriften bør terskelen mellom Nordre Heggelivann og Skamrek fjernes fordi dette er et tiltak som vil føre bestanden nærmere naturtilstanden uten at bruken av vannforekomsten (her drikkevann) forringes unødige mye.

## Litteratur

- Aass, P. 2006. Fluefiske på Krokskogen: Ørretklubbens fiske i Heggelivassdraget 1925-2005. Lab. ferskvannsøkologi og innlandsfiske, Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo, rapport 247, 29 s + vedlegg.
- Brabrand, Å., Koestler, A. G., Borgstrøm, R. 2002 Lake spawning of brown trout related to groundwater influx. *Journal of Fish Biology*, 60:751-763
- Brabrand, Å., Hansen, B. R., Koestler, A.G. 2006. Creation of artificial upwelling areas for brown trout, *Salmo trutta*, spawning in still water bodies. *Fisheries Management and Ecology*, 13:293-298
- Craig, R.E. og Forbes, S.T. 1969. Design of a sonar for fish counting. Fiskeridiv. Skr. Ser. Havunders. 15, 210-219.
- Lindem, T. og Sandlund, O.T. 1984. Ekkoloddregistrering av pelagiske fiskebestander i innsjøer. *Fauna* 37, 105-111.
- Løkensgard, T. 1978. Fangstanalyse fra Søndre og Nordre Heggelivann. Fiskerikonsulentent for det Østenfjeldske, intern notat. 4 s + tabell.
- Nakken, O. and Olsen, K. 1977. Target strength measurements of fish. Rap. P.-V. Reun. Cons. Int. Explor. Mer. 170, 52-69. Fevrier 1977.
- OFA-nytt, 1985. Prøvefiske i Søndre Heggelivann oktober 1983. Utført av Krokskogens Almenningsrettigheter, T. nr. 4, 13-16
- Skarbøvik, E., Glover, B., Barton, D. N., Brabrand, Å., Bækken, T., Halleraker, J. H., Johansen, S. W., Kristiansen, A., Saltveit, S. J. 2006. Forslag til metodikk for fastsettelse av miljømål i sterkt modifiserte vannforekomster. Med eksempler fra Numedalslågen. Norsk institutt for vannforskning, rapport Lnr. 5266-2006, 91 s