

R A P P O R T

Prøvefiske i Granvinsvatnet i 2016 og plan for utfisking av røye



Rådgivende Biologer AS

2504



Rådgivende Biologer AS

RAPPORTENS TITTEL:

Prøvefiske i Granvinsvatnet i 2016 og plan for utfisking av røye.

FORFATTARAR:

Harald Sægrov, Erling Brekke og Kurt Urdal

OPPDRAKGJEGJEGVAR:

Grunneigarlaget for Granvinsvassdraget

OPPDRAGET GJEVE:

20. september 2016

ARBEIDET UTFØRT:

2016-2017

RAPPORT DATO:

10. juni 2017

RAPPORT NR:

2504

ANTAL SIDER:

25 sider

ISBN NR:

ISBN 978-82-8308-396-5

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS
Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen
Foretaksnummer 843667082-MVA

Internett : www.radvigende-biologer.no E-post: post@radgivende-biologer.no
Telefon: 55 31 02 78 Telefax: 55 31 62 75

Framsidefoto: Røye fanga i Granvinsvatnet 27. september 2016. Alle røyene på denne storleik (30 cm) hadde ete stingsild.

FØREORD

Grunneigarlaget for Gravinsvassdraget har engasjert Rådgivende Biologer AS til å gjennomføre prøvefiske i Gravinsvatnet og på grunnlag av resultata utarbeide ein plan for reduksjon av røyebestanden ved utfisking.

Røya vart første gong påvist i Gravinsvatnet i 1967 og i løpet av dei neste 15-20 åra vart det ein tett og etterkvart småfallen bestand av røye i vatnet. Før røya kom til vatnet hadde Gravinsvassdraget ein av dei mest talrike sjøaurebestandane på Vestlandet, men aurebestanden vart sterkt redusert parallelt med at mengda røye auka.

Prøvefisket i 2016 vart gjennomført 26. -27. september 2016 med fleiromfars botngarn og flytegarn av Harald Sægrov og Magne Røynstrand, sistnemnde representerte Grunneigarlaget. Det vart samtidig samla inn dyreplankton, og prøven vart seinare analysert av Erling Brekke. Mageprøvar frå auren vart analysert av Marius Kambestad, og skjelprøvar vart analysert av Kurt Urdal.

For å kartlegge korleis røya var fordelt tidleg på våren gjennomførte Harald Sægrov og Magne Røynstrand eit nyt prøvefiske med fleiromfars botngarn på to stasjonar 3.-4. mai i 2017.

Rådgivende Biologer AS takkar Grunneigarlaget for Gravinsvassdraget ved Lars Terje Haugen for oppdraget.

Bergen, 10. juni 2017.

INNHALDSLISTE

FØREORD	2
INNHALDSLISTE.....	2
SAMANDRAG	3
ENGLISH SUMMARY	5
1 INNLEIING.....	6
2 OMRÅDEBESKRIVELSE	8
3 METODAR	9
4 RESULTAT	11
5 DISKUSJON	18
6 REFERANSAR	24

SAMANDRAG

Sægrov, H., E. Brekke & K. Urdal 2017. Prøvefiske i Granvinsvatnet i 2016 og plan for utfisking av røye. Rådgivende Biologer AS, rapport 2504, 25 sider.

Rådgivende Biologer AS gjennomførte prøvefiske i Granvinsvatnet i september 2016 og i mai 2017 på oppdrag frå Grunneigarlaget for Granvinsvassdraget. Arbeidet vart gjennomført for å oppdatere status for aure- og røyebestandane i vatnet og lage ein utfiskingsplan for å redusere røyebestanden. Røya vart innført på 1960-talet og har redusert produksjonsgrunnlaget for sjøauresmolt i vatnet.

Ved prøvefisket 26.-27. september vart det fiska med fleiromfars botngarn og flytegarn (Nordisk oversiktsgarn). Siktetdypet var 5,6 meter og overflatetemperaturen var 16,0 °C. Det vart fanga totalt og 36 aurar, 69 røye og 141 stingsild. Tre av aurane hadde vore ute i sjøen (sjøaure). Det var slimringar på garnmasker etter ål som hadde gått gjennom 6 av 15 botngarn og 1 av 2 flytegarn. Røya varierte i lengde frå 8,3 til 30,0 cm (354 gram) og auren frå 8,4 til 53,5 cm (1360 gram). Det vart gjennomført eit nytt prøvefiske på to botngarnstasjonar 3.-4. mai 2017. På 13 garn vart det då fanga 15 røye og 4 aurar, alle aurane var mest sannsynleg på veg til sjøen.

Basert på resultata frå prøvefisket vart det berekna ein bestand på 14000 røye med alder 2 år eller eldre i Granvinsvatnet i 2016. Det vart ikkje fiska i alle djupnesjikt med flytegarn, og dette gjer anslaget svært usikkert. I perioden 1979 til 2005 var maksimum årleg uttag ved fiske og utfisking 22 000 røye og maksimum fangst i vekt var 2,5 tonn i 1979. Utifra statistikkane frå tidlegare utfisking er det difor sannsynleg at det var minst 30 000 røye ($\geq 2+$) i Granvinsvatnet i 2016. Basert på resultata frå prøvefisket blir det konkludert med at det er ein låg andel ferskvasstasjonær (resident) aure i Granvinsvassdraget, dei alle fleste er sjøaurar. Av aure vart det berekna ei årleg rekruttering på 3000-4000 ved alder 2+.

På 1970-talet utgjorde fangsten av sjøaure i Granvinsvassdraget ca. 1/3 av samla elvefangst av sjøaure i Hordaland, og over 60 % av elvefangsten i Hardanger. Sjøaure frå Granvinsvassdraget dominerte dermed mellom sjøaurane i Hardangerfjorden, og genetiske undersøkingar har vist at auren frå Granvin har gjeve genetiske avtrykk i dei fleste sjøaurebestandane i Hardanger (Hansen mfl. 2007). Utover 1980-talet og seinare avtok fangstane i Granvin langt meir enn i andre vassdrag i regionen. I perioden 2000-2010 utgjorde fangsten av sjøaure i Granvinsvassdraget berre 11 % av samla fangst i Hardanger og berre 2 % av samla fangst i fylket. Bestandsreduksjonen var dermed langt større for auren i Granvin enn for andre bestandar i Hardanger og elles i fylket, og denne skilnaden i utvikling starta på slutten av 1970-talet samstundes med at det bygde seg opp ein tett røyebestand i Granvinsvatnet.

På slutten av 1960-talet hadde sjøauren ei gjennomsnittleg smoltlengde på ca. 24 cm og vekta var ca. 120 gram. Dei siste åra har auresmolten hatt ei snittlengde på 18 cm og vekt på 50 gram. Biomassen av røye på slutten av 1970-talet og seinare tilsvasar ei mengde på over 25 000 sjøauresmolt med snittvekt på 120 gram. Til samanlikning vart det berekna ein produksjon på 3000-4000 sjøauresmolt med snittvekt rundt 50 gram i Granvinsvatnet etter prøvefisket i 2016. I tillegg kjem auresmolt frå elvestrekningane, men her har truleg produksjonen vore relativt stabil. Røya held seg i vatnet heile året og utgjer ein konstant stor fiskebiomasse og utover eit kontinuerleg høgt beitetrykk på næringsdyr. Dette inkluderer næringsdyr som tidlegare kunne bruke djupare område i vatnet for å unngå å bli etne av aure som held seg høgare i vassøyla enn røya. Før røya kom til vatnet vandra 70-80 % av fiskebiomassen i vatnet ut som smolt om våren og dette gav svært god næringstilgang for neste års smoltproduksjon ved at dei sannsynlegvis kunne beite på den store vassloppa *Bytotropes longimanus*.

I perioden etter 1970 var største sjøaurefangst i Granvinsvassdraget 2836 med snittvekt på 1,6 kg (4,5 tonn) i 1974. På den tid vart det i tillegg fanga sjøaure med garn og i nøter i sjøen. Gjenfangsten i vassdraget utgjorde 11 % av anslaget for produksjon av stor sjøauresmolt i Granvinsvatnet i denne

perioden. Berekingane og vurderingane ovanfor tilseier at etableringa av røye i Granvinsvassdraget åleine kan forklare nedgangen i fangst av sjøaure i Granvinsvassdraget på 1970-tallet. Det er også mogeleg at ein høgare andel av sjøaurane, og spesielt av hannar vandra ut i sjøen etter kvart som næringstilbodet i Granvinsvatnet vart redusert. På 1990-talet medførte sannsynlegvis påslag av lakselus ein betydeleg ekstra dødelegheit for sjøauren i vassdraget. Ein kunne kanskje forvente at dette ville føre til ein seleksjon mot høgare andel residente aurar i bestanden som vaks seg opp til kjønnsmogen storleik utan å gå ut i sjøen. Dette ser ikkje ut til å skjedd skjedd i Granvin, framleis blir dei aller fleste sjøaure. Dette kan truleg forklaraast med at røya beiter ned dei store næringssdyra, dermed er det ikkje næringssgrunnlag for aure til å vekse seg stor i vatnet til å kunne konkurrere med dei større sjøaurane på gyteplassane både direkte og i mengde egg pr. hofisk. Unntaket er dei aurane som kan vekse seg store ved å beite på røye, men av desse kan det berre vere eit fåtal samanlikna med antal sjøaure.

Røya er det største problemet for auren i Granvinsvatnet. Dersom problemet skal reduserast må truleg over 80 % av antalet eller biomassen av røye fjernast. Det bør takast ut så mykje røye at den i liten grad påverkar produksjon og artssamansetting av dyreplankton. T.d. må beitetrykket av *Bythotrephes longimanus* bli så lågt at denne arten igjen blir eit viktig næringssdyr for presmolt av aure. Det bør gjennomførast ei omfattande utfisking på alle storleikgrupper av røye som er fangbare i garn, dvs. over 12 cm. For å unngå bifangst av laks og sjøaure bør fisket føregå djupare enn 6 meter. Om sommaren og hausten er den høgaste tettleiken av røye i det grunne bassenget i øvre del av vatnet, og her er også dei viktigaste gyteplassane. Ein bør i utgangspunktet fiske overalt djupare enn 6 meter i dette området og med maskevidder mellom 13 og 29 mm. I startfasen kan innsatsen vere størst der ein får dei største fangstane, men etterkvart bør det fiskast overalt der ein får fisk. Ein bør halde fram med å fiske sjølv om fangstane i gjennomsnitt kjem under 2 fisk pr. garn, for det er ved denne tettleiken at det byrjar å få positiv effekt for aurebestanden. Det synest usannsynleg at ein ved fiske kan kome ned på eit bestandsnivå der antal gyterøye blir så lågt at det påverkar rekrutteringa. Dette tilseier vidare at det må fiskast i fleire år. Ein mogeleg effekt kan bli at det blir nok beiting frå auren til at røyebestanden held seg låg, men dette er svært usikkert. Inntil ein har funne på betre metodar vil garnfiske vere den aktuelle metoden. Estimata for antal røye i vatnet er usikre, men i utfiskingssamanheng er dette ikkje avgjerande fordi det er fangst pr. garnnatt som viser kor tid ein er i nærleiken av målsettinga eller har nådd målet.

ENGLISH SUMMARY

Rådgivende Biologer AS carried out a fishing survey in Lake Granvinsvatnet in September 2016 and May 2017. The aim of the survey was to update the status of the populations of Brown trout (*Salmo trutta*) and Arctic char (*Salvelinus alpinus*) in the lake, and to set up a plan to reduce the char population. Arctic char was observed for the first time in the lake in 1967 and during the next ten years a dense population was established. Its presence has greatly reduced the production potential of sea trout smolts in the lake.

The fishing in September 2016 was done using multimesh benthic and pelagic Nordic survey nets. The secchi depth was 5.6 m and the surface temperature was 16,0 °C. A total of 36 trout, 69 chars and 141 Three-spined sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus*) were caught in the nets. Three of the trout had returned from the fjord (sea trout). Slime residue in 6 of 15 benthic nets and in 1 of 2 pelagic nets indicate the presence of a substantial number of eel (*Anguilla anguilla*) in the lake. Char size varied from 8 to 30 cm, trout size varied from 8 to 54 cm. A second survey in May 2017, using 13 benthic nets, resulted in a catch of 15 chars and 4 trout. All the trout were partly smoltified.

Based on the survey, the population of char aged 2 years or older in Lake Granvinsvatnet is estimated to be 14 000. The estimate is uncertain because not all the pelagic depth strata were fished. In the period 1979-2005 the annual catch of char was up to 22 000. Based on previous catch statistics, it is likely that the population of char aged 2 years or older in 2016 was at least 30 000. The present survey indicates that there are few resident trout in Lake Granvinsvatnet, and that most of the trout smoltify and migrate into the fjord. Annual recruitment of trout is estimated to be between 3 000 and 4 000.

In the 1970s the catch of sea trout in the Granvin river system constituted approx. 1/3 of the total catch of sea trout in the rivers in the county of Hordaland, and more than 60 % of the catch in the Hardanger region. The dominant presence of sea trout from Granvin in Hardanger has resulted in genetic influx of trout from Granvin into most sea trout populations in the region (Hansen et al. 2007). Starting in the late 1970s, the catches of sea trout in Granvin decreased markedly, and far more than in other rivers, and in the period 2000-2010 the catches in Granvin made up only 11 % of the total catches in Hardanger, and only 2 % of Hordaland.

The char population increased rapidly in the 1970s, with a corresponding reduction in number and size of sea trout smolts. In the late 1960s an average sea trout smolt was 24 cm and 120 g, having spent 1-2 years in Lake Granvinsvatnet before smoltifying. In recent years the average smolt size is reduced to 18 cm and 50 g. The biomass of char in Lake Granvinsvatnet at present is equivalent to 25 000 sea trout smolts (120 g). In comparison, it was estimated that Lake Granvinsvatnet in 2016 produced between 3 000 and 4 000 smolts (avg. weight 50 g). The presence of resident char exerts a continuous pressure on the lower trophic level, including prey that could previously escape predation from trout in the deeper parts of the lake. Before char was established at a high density in the lake, approx. 70-80 % of the trout smoltified and migrated in the spring, leaving healthy populations of the large cladoceran *Bythotrephes longimanus* as prey for the younger trout.

In order to restore the production potential for sea trout in Lake Granvinsvatnet, the char should be removed to an extent where this species to a low extent influence the production and species composition of the zooplankton in the lake. It is important that the predation pressure by char on *B. longimanus* is reduced to a level where this species once again becomes an important prey item for sea trout presmolts. Removal of char could be done with extensive use of gillnets with appropriate meshsizes and at depths below one Secchi-depth unit to avoid bycatches of sea trout and Atlantic salmon.

1 INNLEIING

Vestlandet er eit område som i internasjonal målestokk har svært få fiskeartar i ferskvatn. Etter istida vandra det inn aure, røye og stingsild til dei fleste vassdraga. På grunn av temporære vandringshinder under avsmeltingsperioden etter siste istid vart ein del innsjøar langt aust i Hardanger, inst i Sogn og lågtliggjande innsjøar langs kysten ikkje kolonisert av røye fordi røya i Sør-Norge etter istida sluttar å vandre til sjøen, og kunne dermed ikkje kolonisere vassdrag som i sein avsmeltingsfase var blitt tilgjengeleg for aure, laks og stingsild (Huitfeldt-Kaas 1918). Nord for 65° i Nord-Norge er det vanleg med sjøvandrande (anadrom) røye.

Utsetting av nye fiskeartar i innsjøar har føregått i lang tid. I innsjøar høgt til fjells vart det sett ut aure i steinalderen, og på Hardangervidda for meir enn 7000 år sidan. Røya har blitt spreidd på Vestlandet ved utsettingar, både med føremål å skaffe meir matfisk, men også som bytefisk for storaure (L'Abée-Lund mfl. 2002). I seinare tid er ørekyte, abbor, gjedde mfl. i ferd med å bli spreidd på Vestlandet. Spreiing av fiskeartar endrar vassdraga på Vestlandet sitt sætrekk med naturleg svært få fiskeartar.

Granvinsvatnet og Eidfjordvatnet i Hardanger var ikkje tilgjengeleg for røye i den perioden då det fanst sjørøye i Sør-Norge, og opprinneleg var det difor ikkje røye i desse innsjøane. Tidleg på 1960-talet vart det gjennomført eksperiment på Voss med sjørøye som var henta i Salangenvassdraget i Troms (Nordeng 1983). I 1967 vart det for første gong fanga røye i Granvinsvassdraget, men det er ikkje kjent korleis den kom dit. Dette var røye som vandra ut i sjøen, og i 1978 vart det også fanga stor røye i Eidfjordvassdraget. Som sjøauren overvintrar sjørøya i ferskvatn. Røya etablerte relativt raskt tette bestandar med småfallen, ferskvasstasjonær (resident) røye i begge innsjøane. I 1979 vart det fanga 2,5 tonn røye med snittvekt på 157 gram i Granvinsvatnet, året etter 2 tonn med snittvekt på 129 gram (Nilsen 1981). I 1993 vart det fanga 1,5 tonn, men då var snittvekta redusert til 66 gram (Austrud 1993). Det vart sporadisk fanga stor røye som sannsynlegvis hadde vore ute i sjøen i Granvinelva og Eio, men førekomensten av stor røye har vore svært låg dei siste 20 åra i begge vassdraga. Ved prøvefiske i Eidfjordvatnet i 1999 var berre 9 av 138 røye over 100 gram, snittvekta var 52 gram (Nøst mfl. 2000), dette var vel 20 år etter at første røya vart registrert i vassdraget.

Introduksjon av nye fiskeartar påverkar dei opprinnelege fiskeartane i varierande grad. Røya er t.d. meir effektiv til å ete små planktonkrepsdyr enn auren, og i tette røyebestandar beiter røya ned mange av dei næringsemna som auren normalt vil ta. Utsetting av røye medfører dermed vanlegvis redusert næringstilbod for auren som blir færre i antal og mindre i storleik, men i nokre tilfelle kan det bli meir storaure som beiter på røya. Laks og aure gyt i elvar/bekker medan røya gyt i innsjøen og kan raskt bygge opp tette bestandar, som i Granvinsvatnet og Eidfjordvatnet. På elvestrekningane er lakseungar konkurransesterke og dominerer ofte i antal samanlikna med aure. I vassdraga på Vestlandet held lakseungane seg med få unntak i elva heilt til dei går ut i sjøen som smolt. Aureungane brukar derimot i stor grad innsjøane som oppvekstområde, og kan unngå den sterke konkurransen og dominansen frå laksen ved å vandre ned eller opp i innsjøen ved låg alder, t.d. som eittåringer eller store årsyngel. Før røya kom til Granvinsvatnet og Eidfjordvatnet hadde aurane gode oppveksttilhøve i vatnet fram til dei gjekk ut i sjøen som stor smolt.

Laks- og sjøaureførande (anadrom) elvestrekning i Granvinsvassdraget er 7,5 km og arealet er 12,3 hektar (Skoglund mfl. 2016). Til samanlikning utgjer grunnområda eller det litorale arealet i Granvinsvatnet 36 hektar og er dermed 3 gonger så stort som elvearealet. Før det vart tett med røye kunne aureungane beite i dei opne vassmassane der det då sannsynlegvis var god tilgang på den store vassloppa *Bythotrephes longimanus*, ei rovform som gjev grunnlag for god vekst opp til 33-34 cm's lengde for aure (Sægrov 2000, Sægrov mfl. 2003). I Eidselva i Nordfjord hadde sjøauren som vart

fanga i 2015 gjennomsnittleg smoltalder og smoltlengde på 4,4 år og 34 cm (Urdal 2016). Mesteparten av aurane hadde vakse opp i Hornindalsvatnet (4000 hektar) og der oppnådd denne storleiken ved å beite på *Bythotrephes longimanus* (Sægrov mfl. 2003). I dette vatnet er det også røye, men bestanden er relativt fåtallig og kvaliteten er svært fin. Det er sannsynleg at både resident aure og sjøaure beiter såpass mykje på smårøye i dette klare vatnet at røyebestanden blir halden på eit lågt nivå. Aure som har vakse opp til smoltstorleik i Hornindalsvatnet utgjer over 90 % av sjøaurefangsten i Eidselva, trass i at det er ei 10 km lang elvestrekning mellom sjøen og Hornindalsvatnet der det også veks opp aure (Urdal 2016). I Hornindalsvatnet vart det fiska mykje røye midt på 1980-talet og dette kan vere årsaka til at sjøaurefangstane i Eidselva auka kraftig i åra etterpå og har halde seg høge fram til nyleg (Sægrov mfl. 2003, Urdal 2016).

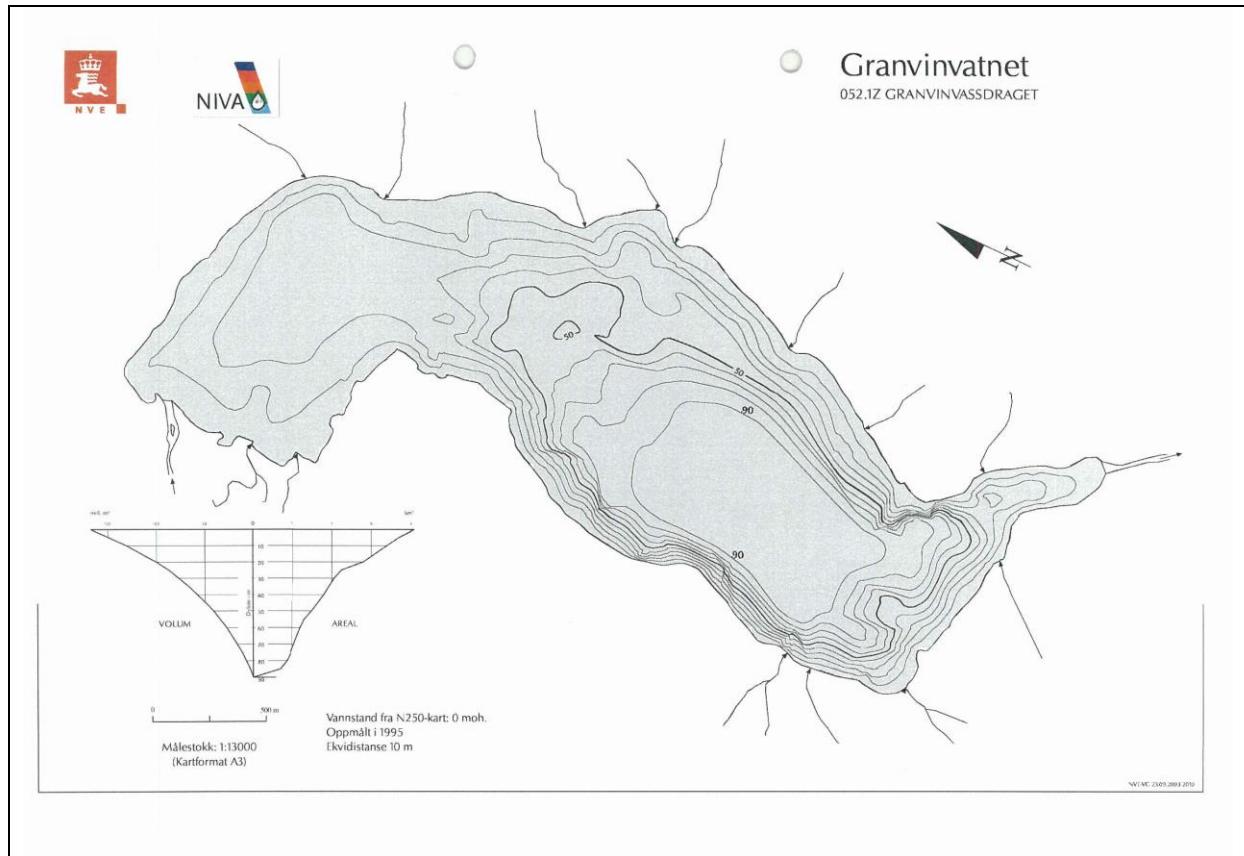
Dei gode næringstilhøva for aure i Gravinsvatnet gjorde at Gravinsvassdraget før 1975 var av dei beste sjøaurevassdraga på Vestlandet, med årleg snittfangst på 2445 sjøaurar og snittvekt på 1,3 kg i perioden 1969-1973. Etter 1975 avtok fangstane gradvis til eit langt lågare nivå. Det er svært sannsynleg at innføringa av røye til Gravinsvassdraget var hovudårsaka til den kraftige reduksjonen i sjøaurefangsten utover 1980-talet. Dette tilseier også at ein sterk reduksjon i røyebestanden kan bidra til meir sjøaure ved at bestanden av *B. longimanus* får ein sjanse til å bygge seg opp att (Hellen mfl. 2012).

For å evaluere status for bestandane av sjøaure og røye vart det gjennomført prøvefiske i Gravinsvatnet i 2016. På bakgrunn av resultata blir det utarbeidd ein plan for utfisking av røye.

2 OMRÅDEBESKRIVELSE

2.1. Granvinsvatnet

Granvinsvatnet (24 moh.) har ei overflate på 428 ha ($4,28 \text{ km}^2$) og ei strandlinje på ca. 12 000 meter. I nord er det eit relativt grunt basseng med maksimum djup på 23 meter, i sør er vatnet brådjupt med maksimum djup på 90 meter (**figur 2.1**).



Figur 2.1. Djupnekart for Granvinsvatnet (NVE-atlas.no).

Granvinsvatnet ligg sentralt i Granvinsvassdraget som ved utløpet i sjøen har eit nedbørfelt på 177 km^2 og ei middelvassføring på $10 \text{ m}^3/\text{s}$. Elvestrekninga frå sjøen og opp til vatnet er 2,5 km, og frå vatnet kan laks og sjøaure vandre 5,3 km oppover Storelva som på denne strekninga har lite fall og svært gode gyte- og oppveksttilhøve for laksefisk. Totalt elveareal tilgjengeleg for anadrom fisk er ca. $125\ 000 \text{ m}^2$, fordelt på $50\ 000 \text{ m}^2$ i Granvinelva og $75\ 000 \text{ m}^2$ i Storelva.

3 METODAR

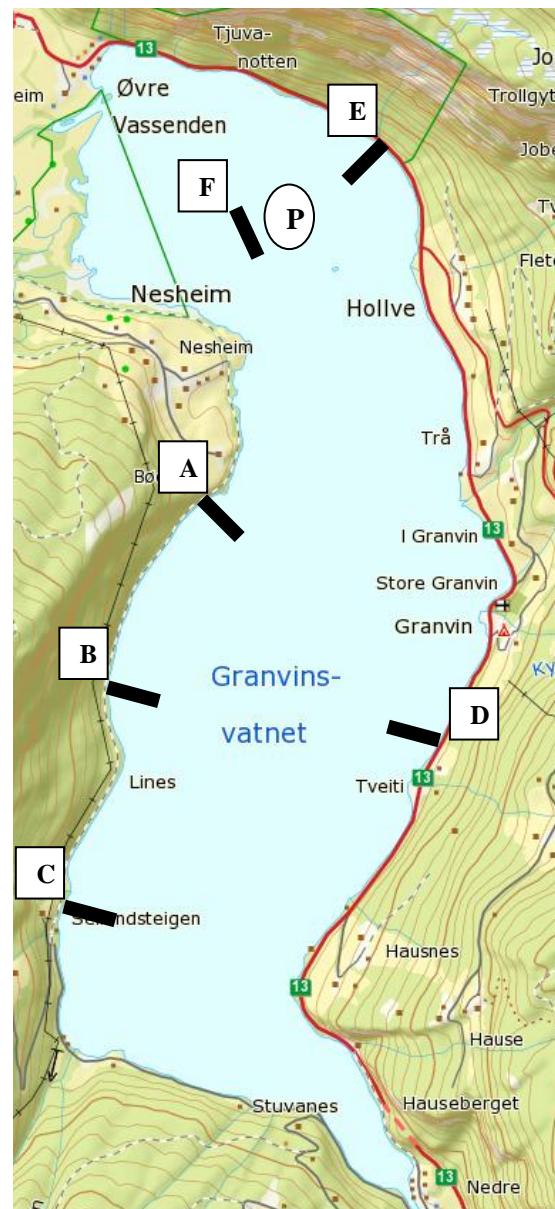
3.1. Metode for garnfiske og bestandsberekingar

Prøvefisket i Granvinsvatnet vart gjennomført 26.-27. september i 2016. Det vart fiska med 15 botngarn fordelt på 5 lenkar à 3 garn frå fjøresteinane og nedover til maksimum 40 meters djup, alt etter djupneprofilen på den aktuelle lokaliteten. I tillegg stod det to flytegarn på 5-10 meters djup i øvre delen av vatnet. I utgangspunktet var det planlagt å fiske med flytegarn i sjiktet 0-5 meter, men på grunn av at det oppheldt seg mange skarvar i nærleiken vart det ikkje sett garn nær overflata.

Kvar flytegarn er 45 meter langt og 5 meter djupt og har dei 9 maskeviddene (mm): 8-10-12,5-16-19,5-24-29-35-43. Kvar maskevidde er representert med fem meters lengde på garnet og eit areal på 25 m². Samla areal per garn er 225 m², og totalt areal på flytegarna var 450 m². Kvart botngarn (30 x 1,5 m) har 12 maskevidder; 5-6,5-8-10-12,5-16-19,5-24-29-35-43-55 mm, og kvar maskevidde er representert med 2,5 meter garnlengde og med eit areal pr. maskevidde pr. garn på 3,75 m². Samla areal er 45 m² pr. garn. Totalt garnareal på botngarna brukt ved prøvefisket var 675 m².

For m.a. å undersøke førekommst av røye på grunnområda i nord vart det gjennomført eit nytt prøvefiske 9.-10. mai i 2017. På stasjon A stod det då ei lenke med 5 garn frå 0-55 meters djup, og på stasjon E stod det ei 390 meter lang lenke med 8 garn, men med 30 meter snøre mellom kvart garn fom. garn nr. 3 og utover. Det inste garnet i lenka stod mellom 10 og 22 meters djup, resten på 22 meter som er maksimum djup i dette området.

All fisk vart lengdemålt til nærmaste mm frå snutespissen til ytst på halefinnen når fisken ligg naturleg utstreckt. Vekta vart målt til nærmaste gram på elektronisk vekt. Kondisjonsfaktoren (K) er rekna ut etter formelen $K = (\text{vekt i gram}) * 100 / (\text{lengde i cm})^3$. Kjønn og kjønnsmogning vart bestemt, og alder ved kjønnsmogning er definert som alderen då minst 50 % av fiskane er kjønnsmogne. Kjøtfargen er inndelt i kategoriane kvit, lysraud og raud. Det vart teke otolitt- og skjelprøvar for fastsetjing av alder og attenderekning av vekst. Magefylling vart notert på ein skala frå 0 til 5, der 0 er tom mage og 5 er utsplitt magesekk. Det vart teke samleprøver av mageinnhaldet som vart analysert under lupe.



Figur 3.1.1. Granvinsvatnet med botngarnstasjonar (A-E), flytegarn (F) og plankonttrekk (P) markert.

Ved prøvefiske i mange år i Jølstravatnet og Kjøsnesfjorden i Sogn og Fjordane vart fangst av aure pr. garnnatt på botngarn og flytegarn samanlikna med tettleik av fisk basert på næringsfisket (fasit). Det vart då berekna at eit fleiromfars flytegarn fanga all aure innan eit areal på 1 hektar (10 000 m²) rundt

garnet i det sjiktet garnet stod (Sægrov 2000). Etter undersøkingar med akustisk utstyr i Oppheimsvatnet på Voss i 1999 vart det berekna same tettleik av pelagisk aure (antal pr. hektar) som samtidig fangst pr. fleiromfars flytegarn (Knudsen og Sægrov 2002), altså i samsvar med resultata frå Jølstravatnet og Kjøsnesfjorden. Tilsvarande undersøkingar vart i 2001 gjennomført i 5 innsjørar på Vestlandet. Også ved denne undersøkinga vart det funne ein svært god samanheng mellom fangst pr. garnnatt på flytegarn og tettleik av fisk pr. hektar registrert på ekkolodd ($y=1,03x - 2,65$, $r^2=0,98$) (Sægrov mfl. 2003). For flytegarnsfiske blir det på denne bakgrunn rekna at eit flytegarn fangar all fisk som er innan eit område på 1 hektar rundt garnet og det sjiktet garnet står. Ved fiske i fleire djupnesjikt blir vanlegvis fangsten slått saman og uttrykt som fangst pr. hektar overflate.

Eit botngarn fangar fisken frå eit langt mindre areal enn flytegarn og dette tilseier at bentisk fisk flytter seg mindre når han beiter enn det pelagisk fisk gjør. Undersøkingane i Jølstravatnet og Kjøsnesfjorden tilsa at eit fleiromfars botngarn fangar all fisk som held seg innan ein avstand på fem meter på kvar side av garnet, dvs. innan eit areal på 300 m² (Sægrov 2000). Det må også takast med at fisk mindre enn 12-15 cm har lågare fangbarheit enn større fisk, og at ein del aure som er mindre enn ca. 15 cm framleis kan halde seg i bekken. Det er i andre undersøkingar funne signifikante samanhengar mellom fangst pr. garnnatt på fleiromfars botngarn og tettleik registrert med ekkolodd (Emmrich mfl. 2012).

Total mengde bentisk fisk (antal og kg) er berekna som fangst pr. garnnatt i kvart av djupneintervalla 0-10 m, 10-20 og djupare enn 20 meter, og tilsvarande for pelagisk fisk basert på flytegarnfangstar. Siktedjupet var 5,6 meter og overflatetemperaturen var 16,0 °C ved garnfisket. Den 9. mai i 2017 var siktedjupet 6,1 meter.

I rapporten er det brukt nokre omgrep som ikkje er vanleg i dagleg tale. Ordet pelagisk blir brukt om dei opne vassmassane og bentisk er ved botnen. Litoralt er det grunne området frå strandlinia og utover til eit djup som tilsvarar ei siktedjupeining. Uttrykket fangst pr. garnnatt er ofte brukt, og er antal fisk som blir fanga på eit enkelt garn som har stått ute i ei natt, anten flytegarn eller botngarn.

4 RESULTAT

4.1. Fangst og tettleik av fisk

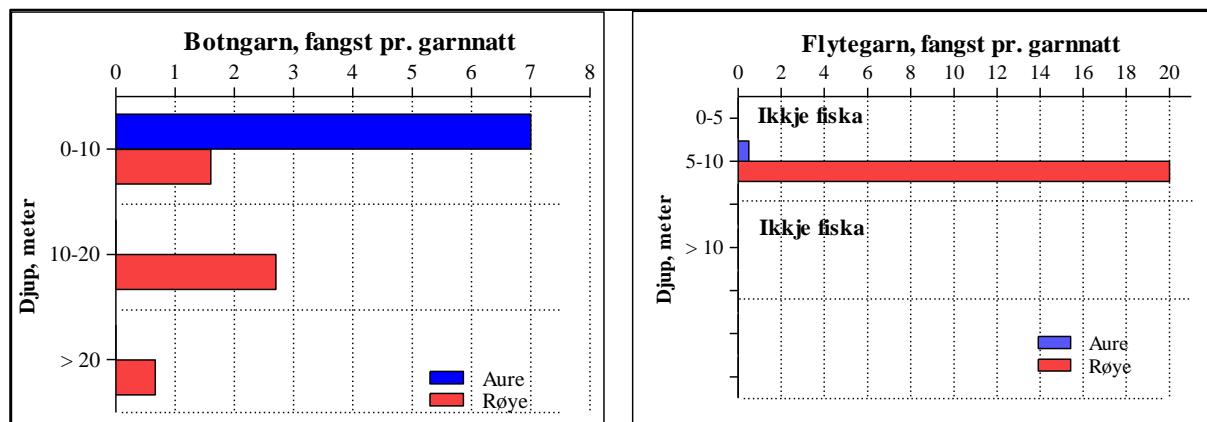
Under prøvefisket i Granvinsvatnet 25.-26. september 2016 var siktedjupet 5,6 meter og overflatetemperaturen var 16,0 °C.

Det vart fanga totalt 69 røye og 36 aurar, av dei siste hadde tre vore ute i sjøen. I tillegg vart det fanga 141 stingsild og det var slimringar etter ål som hadde gått gjennom 6 av 15 botngarn og eitt av 2 flytegarn (**tabell 4.1.1**).

Tabell 4.1.1. Antal aure og røye som vart fanga på flytegarn og botngarn ved prøvefiske i Granvinsvatnet 25.-26. september 2016.

	Antal garn	Aure	Røye	Sum
Flytegarn	2	1	40	41
Botngarn	15	35	29	64
Totalsum	17	36	69	105

Det vart fanga fisk i alle sjikt der det stod garn, både på flytegarn og botngarn (**figur 4.1.1**). Alle aurane vart fanga på garn som stod grunnare enn 10 meter. Gjennomsnittleg fangst pr. garnnatt var $7,0 \pm 4,0$ standard avvik) på dei 5 botngarna i sjiktet 0-10 meter. Av røye var snittfangsten $1,6 \pm 1,5$ i sjiktet 0-10 meter, $2,7 \pm 2,0$ på 7 garn i sjiktet 10-20 meter og $0,7 \pm 1,2$ på 3 garn i sjiktet djupare enn 20 meter. På dei to flytegarna i sjiktet 5-10 meter var fangsten $0,5 \pm 0,7$ aure og $20,0 \pm 1,4$ røye pr. garnnatt.



Figur 4.1.1. Fangst av røye og aure på fleiromfars botngarn (venstre) og flytegarn (høyre) i ulike djupnesjikt i Granvinsvatnet 26.-27. september 2016. Merk at det vart fiska med flytegarn berre i sjiktet 5-10 meter.

Basert på antal fanga pr. garnnatt og gjennomsittsvekt på 33 gram vart det berekna ein bestand på 7 200 aurar med samla vekt på 240 kg. Dette svarar til ein tettleik på 17 aurar og 0,6 kg pr. hektar fordelt på heile overflatearealet som er 424 hektar. Av 2+ vart det berekna eit totalt antal på 3 500, og dette er eit anslag for produksjonen av sjøauresmolt i Granvinsvatnet.

Av røye vart det berekna ein total bestand på 14 200 (33/hektar) og med ei snittvekt på 87 gram var samla vekt 1235 kg (2,9 kg/ha). Desse tala indikerer at det er relativt låg tettleik av fisk i vatnet, og er truleg ei underestimering. Det vart ikkje fiska i det pelagiske sjiktet djupare enn 10 meter og her kunne det vere ein del røye, og tilsvarannde var det sannsynlegvis ein del pelagisk aure og røye i sjiktet grunnare enn 5 meter. I tillegg kan det ha stått røye på heile det 22 meter djupe botnarealet i nord, for det vart fanga røye på det eine garnet som stod på dette området. Av 3+ røye åleine vart det berekna eit antal på

6 500 røye, og dersom dei tre yngre og to eldre årsklassane i realiteten var like talrike var det totalt nærmere 40 000 røye i vatnet.

4.2. Livshistorie

Mellan dei 36 aurane dominerte aldersgruppene 1+ og 2+ og utgjorde samla 75 % (27 stk.) av aurefangsten (**tabell 4.2.1**). Av 3-åringar vart det berre fanga 5 og dei fleste av 3-åringane hadde nok gått i sjøen som smolt våren 2016. Det vart ikkje fanga aure i aldersgruppene 4+ og 5+, men 3 seksåringar og ein sjuåring. Det vart ikkje fanga aure yngre enn seks år som var kjønnsmogen. Av aurane ≥ 6 år var 3 kjønnsmogne og ein umogen, den siste ei sjøaurehoe på 37,8 cm og 440 gram. Den største auren som ikkje hadde vore ute i sjøen var ein kjønnsmogen hann på 29 cm og 257 gram. Dei to siste sjøaurane var begge kjønnsmogne hannar på høvesvis 41,5 cm (687 gram) og 53,5 cm (1360 gram), den siste var den største fisken som vart fanga under prøvefisket. På grunn av lågt antal er det uråd å fastslå alder ved kjønnsmogning for auren i Granvinsvatnet. Aurefangsten var fordelt på 17 hannar og 19 hoer.

Tabell 4.2.1. Aure. Antal, snittlengd, snittvekt og snitt K-faktor med standardavvik (SD), og antal og prosent kjønnsmogne for dei ulike aldersgruppene av aure som vart fanga under prøvefiske i Granvinsvatnet 27. september 2016. NB! Desse aurane hadde ikkje vore ute i sjøen, tre sjøaurar er ikkje inkludert!

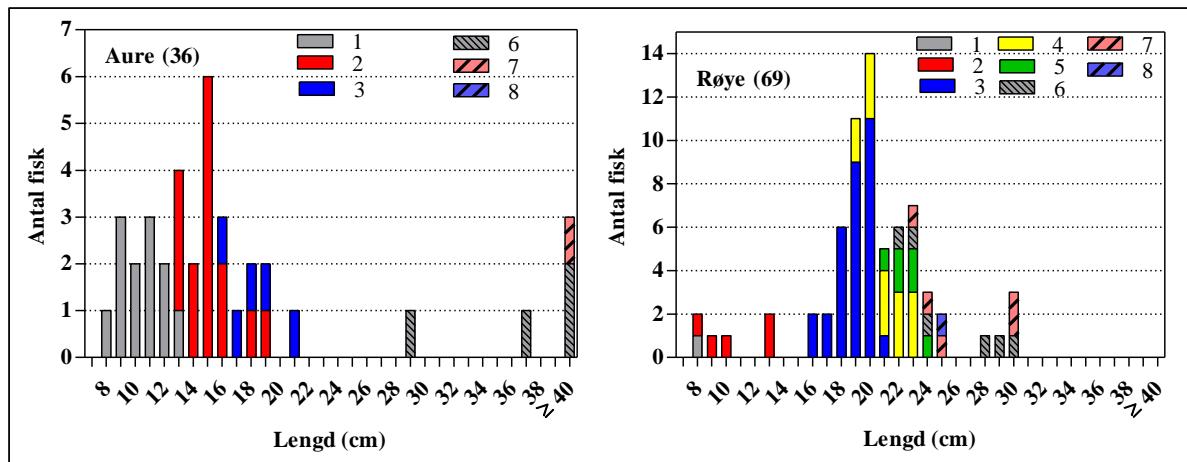
Alder	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	Totalt
Årsklasse	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	
Antal	12	15	5	0	0	1	0	0	33
Lengd, mm \pm SD	111 \pm 15	154 \pm 17	185 \pm 21			290 \pm -			147 \pm 41
Vekt, gram \pm SD	13 \pm 5	35 \pm 12	61 \pm 23			257 \pm -			37 \pm 44
K-faktor \pm SD	0,90 \pm 0,05	0,91 \pm 0,04	0,94 \pm 0,02			1,05 \pm -			0,92 \pm 0,05
Hoer, totalt	5	9	4						18
Hoer, umodne	5	9	4						18
Hoer, modne									0
Hannar, totalt	7	6	1			1			15
Hannar, umodne	7	6	1						14
Hannar, modne						1 (100%)			1 (7 %)
Totalt, modne						1			1 (3 %)

Tabell 4.2.2. Røye. Antal, snittlengd, snittvekt og snitt K-faktor med standardavvik (SD), og antal og prosent kjønnsmogne for dei ulike aldersgruppene av røye som vart fanga under prøvefiske i Granvinsvatnet 27. september 2016.

Alder	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	Totalt
Årsklasse	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	
Antal	1	5	31	14	6	6	5	1	69
Lengd, mm \pm SD	83 \pm -	109 \pm 21	193 \pm 13	216 \pm 16	227 \pm 7	266 \pm 35	267 \pm 31	253 \pm -	206 \pm 44
Vekt, gram \pm SD	4 \pm -	11 \pm 7	63 \pm 14	92 \pm 14	97 \pm 9	166 \pm 115	195 \pm 100	123 \pm -	87 \pm 62
K-faktor \pm SD	0,70 \pm -	0,79 \pm 0,12	0,86 \pm 0,07	0,90 \pm 0,08	0,83 \pm 0,07	0,84 \pm 0,34	0,95 \pm 0,17	0,76 \pm -	0,86 \pm 0,13
Hoer, totalt			7	3	3	4	4	1	22
Hoer, umodne			7						7
Hoer, modne				3 (100 %)	3 (100%)	4 (100%)	4 (100%)	1 (100%)	15 (68%)
Hannar, totalt	1	4	23	11	3	4	1		45
Hannar, umodne	1	4	20	2	1	2			28
Hannar, modne			3 (13%)	9 (82%)	2 (67%)	2 (50%)	1 (100%)		17 (38%)
Totalt, modne			3 (10%)	12 (86%)	5 (83%)	6 (75%)	5 (100%)	1 (100%)	32 (48%)

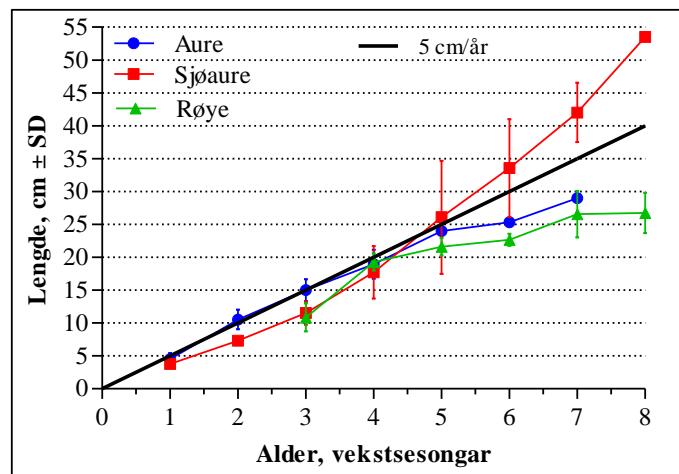
Det vart fanga i alt 69 røye, 2 av desse var etne på av ål og kjønnet kunne difor ikkje bestemast (**tabell 4.2.2.**). Aldersgruppa 3+ dominerte med 45 % av fangsten (31 stk.) og av desse vart 21 fanga på flytegarn. Dei to røyene i aldersgruppa 2+ som vart fanga på botngarn var i snitt 8,9 cm, medan dei tre

som vart fanga på flytegarn var tydeleg større med ei snittlengde på 12,2 cm. I aldersgruppene 3+ og eldre var det ikkje skilnad i storleik på bentisk og pelagisk røye. Den yngste røya i fangsten var 1+, den eldste var 8+. Største røye var ein kjønnsmogen hann på 30,8 cm og 354 gram. Av dei 12 røyene som var større enn 23,5 cm hadde 6 ete stingsild. Av røyene var 32 (48 %) kjønnsmogn. Alder ved kjønnsmogning var 4 år både for hannar og hoer. Det var ei overvekt av hannar (67 %) i røyefangsten.



Figur 4.2.1. Lengdefordeling (1-cm lengdegrupper) for 36 aurar (venstre) og 69 røye (høgre) som vart fanga i Granvinsvatnet 27. september i 2016.

Dei fleste aurane var mindre enn 20 cm og yngre enn 4 år (**figur 3.2.1, tabell 3.2.1**), og det er sannsynleg at dei aller fleste av desse seinare ville gått ut i sjøane og blitt sjøaur. Dei fleste av røyene hadde lengde mellom 18 og 23 cm og aldersgruppene 3+ og 4+ dominerte.



Figur 4.2.2. Gjennomsnittleg lengde (cm ± standard avvik) for aure og sjøaur i Granvinsvatnet i 2016 basert på tilbakerekna vekst frå skjel ($n=36$). For røye er det oppgjeve snittlengde (cm ± standrad avvik) for kvar aldersgruppe ($n=69$).

Tilbakerekna vekst frå skjell viste at aurane hadde vakse ca. 5 cm i året dei første fem leveåra. Gjennomsnittslengda på røya indikerte at røya hadde vakse seinare enn auren dei tre første vekstseongane, men betre den fjerde slik at dei var like store etter 4 vekstsesongar (**figur 4.2.2**). Dei tre sjøaurane hadde vakse like dårleg som røya dei første åra, men dette kan vere tilfeldig sidan det var så få fisk. Tilveksten på auren vart betre etter at han hadde gått ut i sjøen som 3- eller 4-års smolt.

4.3. Mageinnhald

Mellan dei 26 aurane som hadde mat i magen hadde 4 ete stingsild (15 %), men i volum utgjorde stingsild 50 % av mageinnhaldet totalt sett (**tabell 4.3.1**). Den minste auren som hadde ete stingsild var 14,5 cm. Vassloppa *Daphnia galeata* og overflateinsekt utgjorde 22 volumprosent kvar.

Pelagisk røye hadde ete mest *Daphnia galeata* som utgjorde 89 volumprosent. To av dei 32 pelagiske røyene med mat i magen hadde ete stingsild (6%) og som utgjorde 15 % av totalt mageinnhaldet. Av dei 14 bentiske røyene med mat i magen hadde 4 ete stingsild (29 %) som utgjorde 40 % av mageinnhaldet, men også for bentisk røye var *Daphnia galeata* den viktigaste næringa.

Den store vassloppa *Bytotrephes langimanus* vart ikkje funnen i plankontrekket, men enkeltindivid vart registrert i både bentisk aure og bentisk og pelagisk røye, og det vart talt opp totalt 60 individ av denne arten. Vassloppa *Daphnia galeata* og stingsild dominerte dermed mageinnhaldet hos både aure og røye i Granvinsvatnet på det aktuelle tidspunktet.

Tabell 4.3.1. Mageinnhald fordelt på ulike grupper/artar av næringsdyr i antal (%) og volum (%) i pelagisk og bentisk røye og bentisk aure fanga i Granvinsvatnet 27. september 2016.

Art/gruppe	Pelagisk		Bentisk			
	Røye		Røye		Aure	
	Ant %	Vol %	Ant %	Vol %	Ant %	Vol %
Plankton						
Vasslopper						
	<i>Bosmina longispina</i>		<1	<1		
	<i>Daphnia galeata</i>	99	79	99	57	92
	<i>Bytotrephes langimanus</i>	<1	<1	<1	<1	2
	<i>Polypheus pediculus</i>					<1
	<i>Eury cercus lammelatus</i>					<1
Hoppekreps	<i>Cyclops scutifer</i>	<1	<1	<1	<1	
Botndyr						
	Vårfuglarver				<1	3
	Fjørmygglarver				<1	1
	Ertemusling				<1	1
Overflateinsekt	Overflateinsekt	<1	<1	<1	2	5
Fisk	Stingsild	<1	20	<1	40	<1
						50

4.4. Prøvefiske i mai 2017

Det vart fanga totalt 15 røye og 4 aurar på dei 13 garna. På lenka med fem garn på stasjon A i det djupe bassenget var fordelinga 1-8-1-0-0 røye og 3-1-0-0-0 aure på kvart garn frå strandlinja og nedover til 55 meters djup. Det var klart flest røye på garn 2 som stod mellom 20 og 40 meters djup og flest aure i garn 1 som stod mellom 0 og 20 meters djup.

På den 390 meter lange garnlenka på stasjon E i det grunne bassenget vart det fanga 5 røye, men ingen aure. Det var ikkje fisk i dei to inste garna, 1 på garn 3, 1 på garn 6, 2 på garn 7 og 1 på garn 8. Alle røyene som vart fanga stod på 22 meters djup, og var jamt fordelt på heile botnarealet i det grunne bassenget. Gjennomsnittsfangsten var $0,62 \pm 0,74$ røye pr. garnnatt.

I det djupe bassenget var det låg fangst av røye på garnet som stod grunnare enn 20 meter (1 røye/garnnatt). Dette tilseier at det aller meste av røya stod djupare enn 22 meter på det aktuelle tidspunktet, og dermed djupare enn djupaste punkt på 22 meter i det grunne bassenget der fangsten var svært låg.

Samla sett var det låg fangst av røye, og dette indikerer at aktiviteten var låg. 13 av 15 røyemagar (85 %) var tome eller nær tome. Dei to siste hadde ete stingsild og hadde magefylling 3. Gjennomsnittleg lengde og vekt var 18,9 cm (13,8-28,3) og 65 gram, og dermed mindre enn snitta i september 2016 då snittlengda var 20,6 cm og snittvekta 87 gram (**tabell 4.2.2**). Alderen varierte frå 1+ til 8+ med dominans av 2+ (7 stk., 47 %), snittalderen var 3,2 år. I september 2016 var snittalderen høgare med 3,9 år, aldersgruppa 3+ dominerte med 45 % av fangsten.

Av dei 4 aurane var det 3 stk. 2+ med snittlengde på 18,0 cm (17,0-19,1 cm) og snittvekta var 43 gram. Alle hadde teikn på smoltifisering, og var mest sannsynleg på veg ut i sjøen. Den fjerde auren var 29,8 cm og 246 gram, alderen var 5+. Denne auren hadde vore ute i sjøen i 2016 og hadde gått ut som 4-års smolt denne våren. Den største auren hadde magesekken full av stingsild, dei mindre aurane hadde lite mat i magen.

Det vart fanga færre røye enn forventa ved prøvefisket i mai, og årsaka var truleg låg aktivitet og at røya stod djupare enn 22 meter der fangstinnsatsen var låg. Aurane som vart fanga var sannsynlegvis alle sjøaure, 3 var på veg ut i sjøen og ein hadde vore ute i sjøen i 2016.

4.5. Dyreplankton

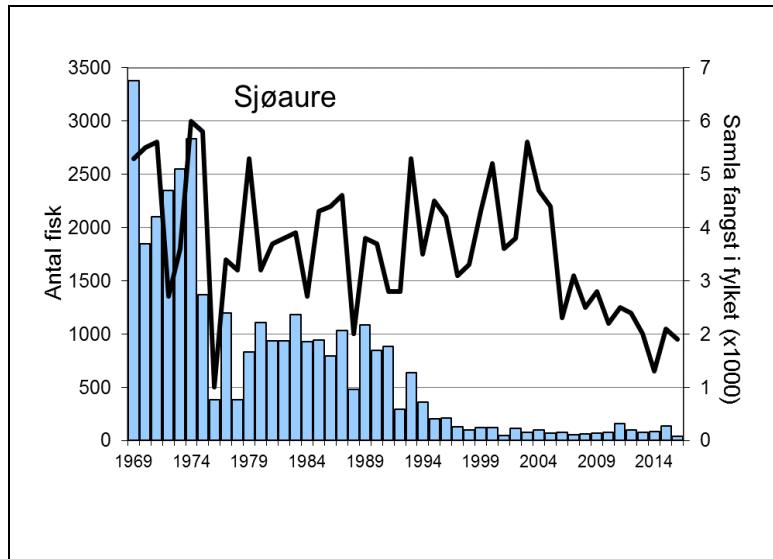
Av vassloppene dominerte *Daphnia galeata* og *Bosmina longispina*, og i tillegg var det låge førekomstar av *Holopedium gibberum* og *Diaphanosoma brachyurum* (**tabell 4.5.1**). Av hoppekreps vart *Cyclops scutifer* registrert.

Tabell 4.5.1. Tettleik (antal/m² og antal/m³) av ulike artar dyreplankton i pelagisk hovtrekk i Granvinsvatnet 26. september 2016. Prøven vart henta frå 0-30 meters djup.

Gruppe	Art	Tettleik dyr/m ²	Tettleik dyr/m ³
Vasslopper (Cladocera)	<i>Bosmina longispina</i>	6451	215
	<i>Daphnia galeata</i>	13157	439
	<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	85	3
	<i>Holopedium gibberum</i>	594	20
Hoppekreps (Copepoda)	<i>Cyclops scutifer</i>	2 462	82
	Cyclopoide nauplier	175 070	5 836
	Cyclopoide copepoditter	89 127	2 971
Hjuldyr (Rotatoria)	<i>Ascomorpha ovalis</i>	255	8
	<i>Asplanchna priodonta</i>	4 244	141
	<i>Collotheca sp.</i>	39 258	1 309
	<i>Conochilus sp.</i>	2 122	71
	<i>Gastropus stylifer</i>	424	14
	<i>Kellicottia longispina</i>	137 934	4 598
	<i>Keratella cochlearis</i>	70 028	2 334
	<i>Keratella hiemalis</i>	2 122	71
	<i>Ploesoma hudsoni</i>	1 061	35
	<i>Polyarthra major</i>	22 282	743
	<i>Synchaeta spp.</i>	1 061	35
Totalt	Totalt	567 738	18 925

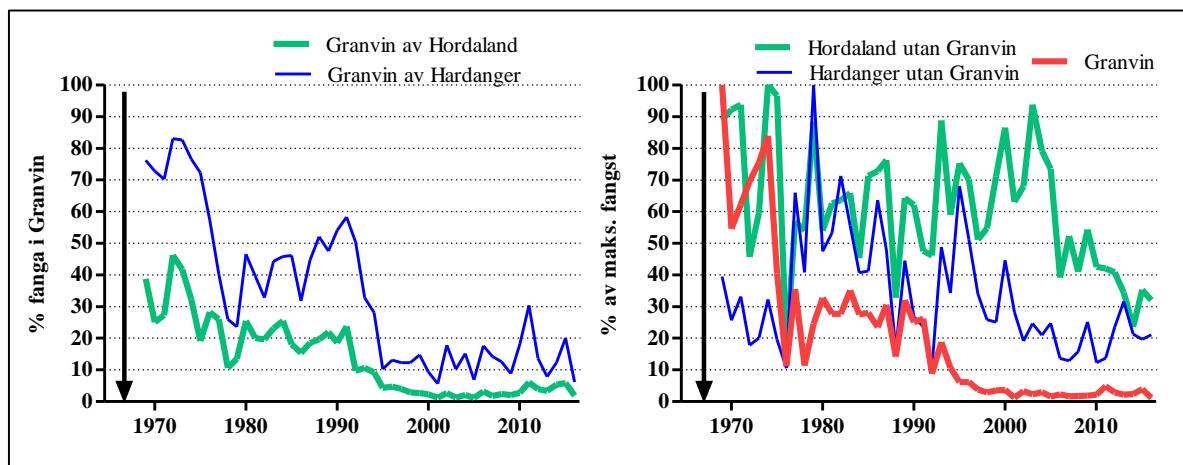
4.6. Sjøaure - bestandsutvikling

I 5-års perioden fra 1969 til 1974 vart det i gjennomsnitt fanga 2500 sjøaurar årleg i Granvinsvassdraget som då hadde den mest talrike sjøaurebestanden på Vestlandet sør for Stad. Fra 1975 til 1991 (18 år) fall fangstane til eit lågare nivå, med i snitt 900 oppfiska årleg. Utover 1990-talet fall fangstane endå meir og i 24-års perioden fra 1992 til 2015 var snittfangsten berre 139 sjøaurar årleg, berre 6 % samanlikna med fangstane tidleg på 1970-talet. I andre vassdrag i Hordaland, i elvar elles på Vestlandet og i Trøndelag avtok fangstane frå 2005-2006 (figur 3.6.1, Anon 2009), altså langt seinare enn i Granvin.



Figur 4.6.1. Fangst av sjøaure i Granvinsvassdraget i perioden 1969-2016.

Fram til midt på 1970-talet vart 70-80 % av sjøauren i Hardanger fanga i Granvin, og 30-40 % av all sjøaure som vart fanga i Hordaland fylke (figur 4.6.2). Granvinsauren var då sjøauremotoren i Hardangerfjorden og bidrog til ein høg andel av sjøauren som vart fanga i fjorden. Også genetisk var det avtrykk etter Granvinsauren i mange sjøaurebestandar i Hardangerfjorden (Hansen mfl. 2007). Samtidig med auken i røyebestanden utover 1970-talet avtok andelen fanga i Granvin sterkt og andelen fall endå meir på 1990-talet i ein periode då produksjonen av oppdrettslaks auka mykje i Hardangerfjorden. Frå 1995-2016 vart berre 10-20 % av sjøauren i Hardanger fanga i Granvin, og jamt under 5 % av fangsten i Hordaland.



Figur 4.6.2. Venstre; fangst av sjøaure i Granvin i prosent av samla aurefangst i Hordaland og Hardanger. Merk at det ikkje føreligg statistikk over fangst av aure i sjøen. Høgre; årleg fangst av sjøaure som prosent av maksimum fangst i perioden 1969 til 2016 i Granvinselva, i alle elvane i Hordaland utanom Granvin og i elvane i Hardanger utanom Granvin. Pila viser kor tid den første røya vart fanga i Granvinsvassdraget (1967).

I dei andre elvane i Hordaland utanom i Granvin vart det også fanga mest sjøaure i første halvdel av 1970-talet, men der heldt fangstane seg jamt høge heilt fram 2006 då fangstane vart halvert i høve til tidlegare (**figur 4.6.2**). Ein tilsvarande fangstredusjon for sjøaure skjedde samtidig på heile Vestlandet og i Trøndelag, inkludert i elvane i Trondheimsfjorden der det ikkje er oppdrettsanlegg (Anon 2009). I dei andre elvane i Hardanger utanom Granvin heldt fangstane seg på eit relativt høgt nivå fram til midt på 1990-talet, og reduksjonen deretter er mest sannsynleg knytt til lakselus.

Innsiget av sjøaure og bestandssituasjonen for sjøauren i Granvinsvassdraget har truleg endra seg noko mindre enn det fangststatistikken indikerer. Ein kan anta at det i Granvinsvassdraget var høg beskatning på 1970-talet som inkluderte fiske med flytegarn etter sjøaure i Granvinsvatnet. Beskatninga var sannsynlegvis relativt høg fram til 1993, men har vore lågare etter dette. I perioden 2004 til 2015 vart det fanga og avliva 86 aurar i gjennomsnitt kvart år, og i denne perioden gjennomførte LFI-Uni Research gytefiskteljingar i vassdraget. Basert på gytefiskteljingane og fangststatistikken låg innsiget mellom 600 og 1450 desse åra med eit snitt på over 800 (Anon 2015, Skoglund mfl. 2016). Dette tilseier ei årleg beskatning på vel 10 %. Anadrom elvestrekning i Granvinsvassdraget er 7,5 km og arealet 122 000 m² (12,32 hektar). I 2013 vart det talt 1361, berre 127 i 2014, men med 573 gyteaurar observert i 2015 vart det berekna ein eggettleik på 7,8 egg pr. m² (Skoglund mfl. 2016).

På 1970-talet låg beskatninga truleg over 80 %, og dersom ein brukar denne beskatningsprosenten var innsiget 3 100 i snitt frå 1969 til 1974. Dette tilseier at aurebestanden i vassdraget i perioden 2004-2015 var redusert med ca. 75 % frå tidleg på 1970-talet. Til samanlikning vart fangsten redusert med 96 %. Under gytefiskteljingane kan ein ikkje skilje mellom sjøaure og stor resident aure, men resultata frå prøvefisket i 2016 indikerer at det berre er eit fåtal store residente aurar i vassdraget. Sjølv om aurane kan beite på stingsild og røye gjev dette ikkje tilstrekkeleg grunnlag for ein talrik storaurebestand i vatnet.

Sjøaurebestanden i Granvin var truleg på det minste i perioden frå 1995 til 2003, for det vart registrert låg tettleik av aureungar på elvestrekningane i 1999 og 2000 samanlikna med i 1991 og 1993, noko som indikerer svært låg tettleik av gytefisk i denne perioden (Kålås og Sægrov 2006). Det er sannsynleg at bestanden vart sterkt redusert etter påslag av lakselus utover 1990-talet, noko som resulterte i at berre eit fåtal aurar gytte i elva. I 2005 hadde tettleiken av aureungar auka (Kålås og Sægrov 2006).

5 DISKUSJON

5.1. Antal røye i Gravinsvatnet i 2016.

Basert på prøvefisket i Gravinsvatnet i 2016 vart det anslått ein røyebestand på 14000 - 30000 individ (30-70/hektar). Med snittvekt på 86 gram var samla biomasse av røye 1200 - 2500 kg (3-6 kg/hektar). Det er her rekna at det stod røye på heile botnarealet i det nordlege bassenget, med utgangspunkt i at det vart fanga 4 røye på det eine botngarnet som stod ute på denne flata. I tillegg stod det truleg røye pelagisk i sjiktet mellom 10 og 20 meter der det ikkje vart fiska. Anslaget er svært usikkert.

Eit sikrare utgangspunkt for å anslå bestanden er å sjå på kor mykje røye som er blitt fiska opp tidlegare. Under eit prøvefiske i 1978 vart det fanga 1332 røye med gjennomsnittsvekt på 200 gram. I 1979 vart det fanga 16 000 røye med samla vekt på 2,5 tonn (5,8 kg/hektar), og i 1980 var fangsten 15 500 og 2 tonn (4,7 kg/hektar) (**tabell 5.1.1**). I 1993 vart det fanga 1,5 tonn, men då var snittvekta redusert og det vart med 22 700 teke opp fleire fisk enn i 1979 og 1980 (**tabell 5.1.1**). Det høge antalet som vart fiska opp i 1993 tilseier at anslaget på 30000 i 2016 av røye $\geq 1+$ er sannsynleg.

For alle dei 14 åra i perioden 1979 til 2005 det har blitt fiska eller drive utfisking var årleg snittfangst 10441 røye med vekt på 1325 kg og snittvekta var 127 gram. Det har gått 11 år frå det sist vart fiska aktivt etter røye og fram til prøvefisket i 2016. I løpet av denne perioden kan ein anta at det har bygt seg opp ein biomasse av røye som ligg nær det maksimale det kan vere av denne arten i vatnet.

Tabell 5.1.1. Fangst av røye i vekt og antal i Gravinsvatnet i perioden 1979 til 2005.

År	Vekt, kg	Snittvekt, gram	Antal	Kg/hektar	Antal/hektar	Ref.
1979	2500	157	16 000	5,8	37	Nilsen 1981
1980	2000	129	15 500	4,7	36	Nilsen 1981
1993	1500	66	22 700	3,5	53	Austrud 1993
1995	250	70	3564	0,6	8	Grunneigarlaget
1996	960	100	9600	2,2	22	Grunneigarlaget
1997	1086	120	9050	2,5	21	Grunneigarlaget
1998	907	136	6693	2,1	16	Grunneigarlaget
1999	765	133	5765	1,8	14	Grunneigarlaget
2000	959	135	7104	2,2	17	Grunneigarlaget
2001	1091	135	8081	2,5	19	Grunneigarlaget
2002	1892	140	13514	4,4	32	Grunneigarlaget
2003	904	150	6027	2,1	14	Grunneigarlaget
2004	2150	165	13005	5,0	30	Grunneigarlaget
2005	1580	165	9576	3,7	22	Grunneigarlaget
Snitt	1325	127	10441	3,1	24	

Basert på fangstar på fleiromfarsgarn under prøvefiske i Gravinsvatnet 10. juni i 1993 vart det berekna ein bestand på 13000 røye $\geq 2+$ (Sægrov, upublisert). Dette året vart det fiska opp 22 700 røye og 10 000 var fiska opp om våren før prøvefisket, dei resterande 12 700 vart fiska i gytperioden om hausten. Sidan ein må rekne med at det var ein god del røye igjen etter fisket var avslutta var det sannsynlegvis over 30000 røye i vatnet om våren med samla vekt på ca. 2 tonn. Samla berekna biomasse av røye var i 1993 dermed ein del mindre enn i 1979 og 1980, då røya også var større. Dette kan indikere at det var blitt lågare produksjon i vatnet i mellomtida, eller at det var meir røye i 1993 enn det anslaget tilseier. Det er sannsynleg at produktiviteten i vatnet var blitt redusert i seinare tid ma. på grunn av mindre tilførslar av husdyrgjødsel, men det er også mogeleg at den tette bestanden av småfallen røye hadde beita ned dei

mest produktive dyreplanktonartane og slik redusert sitt eige næringsgrunnlag.

Av anslaget på 14 000 røye i 2016 utgjorde 3+ røye med 6 500 (46 %). Det er mogeleg at andre årsklassar i realiteten er like talrike og at dei var underrepresentert i dei områda der det vart fiska og i så fall er anslaget på 30 000 røye realistisk, eller i underkant.

5.2. Bestandsestimat og utfisking i andre innsjøar.

Foldvikvatnet i Gratangen i Troms ligg 574 moh, og har eit overflateareal på 100 ha, røye er einaste fiskeart (**tabell 5.2.1**). Vatnet ligg over tregrensa og har lite nedbørfelt, vatnet er regulert 2,5 meter. Etter fangst med teiner vart det merka totalt 3141 røye i 1990-1991. Ved seinare fiske vart det fanga merka og umerka fisk og totalbestanden før utfisking vart berekna til 28500 (285/hektar) med samla vekt på 687 kg (6,9/hektar) (Svenning mfl. 1995). Møkkelandsvatnet (13 moh.) ved Harstad har om lag same storleik og morfometri som Foldvikvatnet, men i Møkkelandsvatnet er det aure, røye og stingsild. Her vart bestanden av fisk etter merkeforsøk berekna til nær 65000 fisk, tilsvarende 15 kg pr. hektar (Svenning mfl. 1995). Møkkelandsvatnet ligg lågt med dyrka mark inntil vatnet og dette forklarar at det er høgare fiskebiomasse her samanlikna med Foldvikvatnet.

Tabell 5.2.1. Mengde oppfiska røye og aure under utfiskingsprosjekt og ved kommersielt fiske i ulike innsjøar.

Innsjø	Areal, ha	Periode	Oppfiska			Oppfiska/år			Referanse
			Antal	Kg	Ant/ha	kg/ha	Ant/ha	kg/ha	
Eigelandsvatnet	50	2005-11	58 000	4 400	1160	88,0	166	12,6	Røye/aure Sægrov, upubl.
Suldalsvatnet	2750	2001-03	141 000	10 600	51	3,9	17	1,3	Røye Sægrov 2014
Vangsvatnet	800	1998-99	50 000	5 780	63	7,2	32	3,6	Røye Sægrov 2007
Granvinsvatnet	428	1979-2005	156 600	19 870	366	46,4	24	3,1	Røye
Oppheimsvatnet	380	1992-2010	500 000	40 000	1316	105,3	68	5,4	Aure Sægrov, upubl.
Jølstravatnet	3100	Årleg	50 000	15 000			16	4,8	Aure Sægrov 2009
Vonavatnet	160	2014-16	18 400	1 130	115	7,1	38	2,4	Røye/aure Sægrov, upubl.
Breimsvatnet	2360	1995-96	225 000	20 050	95	8,5	48	4,2	Røye Sægrov 1999
Silsetvatnet	87	1973-76	23 800	1 445	274	16,6	68	4,2	Røye Ugedal mfl. 2007
Møkkelandsvatnet	130	1990-92	32 000	1 500	246	11,5	82	3,9	Røye Ugedal mfl. 2009
Foldvikvatnet	100	1990-93	43 000	1 510	430	15,1	108	3,8	Røye Ugedal mfl. 2008
Skogsfjordvatnet	1500	1990-92	55 000	3 000	37	2,0	12	0,7	Røye Ugedal mfl. 2010
Takvatnet	1420	1984-89	660 000	31 300	460	22,0	77	3,7	Røye Amundsen 2015

I Vangsvatnet vart det i 1998 og 1999 fiska opp 50 000 røye (63 stk. og 7,2 kg pr. hektar), men det var endå igjen røye i vatnet. Tala indikerer ei røyemengde i Vangsvatnet på nivå med det høgaste anslaget på 30 000 for Granvinsvatnet i 2016. I Vonavatnet vart det i åra 2014-2016 fiska opp ei fiskemengde (røye og aure) tilsvarende 115/hektar og 7,1 kg/hektar (**tabell 5.2.1**), og dette er sannsynlegvis om lag likt med fiskemengda i vatnet før utfiskinga starta (Sægrov upublisert). Denne mengda er lågare enn anslaget for røye i Granvinsvatnet, men Vonavatnet ligg høgare og er klart mindre næringsrikt enn Granvinsvatnet. I Eigelandsvatnet ved Egersund vart det i åra 2005-2011 fiska opp 166 aure og røye pr. hektar tilsvarende 12,6 kg/hektar som årleg gjennomsnitt, og er om lag potensialet for fiskeproduksjon i dette vatnet. Den årlege produksjonen var her altså høgare enn høgaste anslag for samla røyebiomasse i Granvinsvatnet. I Breimsvatnet som er brepåverka og dermed har låg produktivitet vart det i 1995 og 1996 fiska opp 225 000 røye (95 stk. og 8,5 kg pr. hektar). I det næringsfattige Suldalsvatnet vart det fiska opp 141 000 røye (51 stk. og 3,9 kg/hektar). I Jølstravatnet har det i lang tid vore ei stabil årleg avkasting på 4-5 kg aure/hektar med snittvekt på 300 gram ved det omfattande næringsfisket (Sægrov 2009). Røya er ein meir effektiv planktivor enn auren, og ein kan forvente meir fiskebiomasse pr. areal i innsjøar der røya dominerer enn der det er berre aure.

I andre innsjøar lenger nord, inkludert i Troms, har uttaket av røye vore 240-430 røye pr. hektar tilsvarende 11-16 kg/hektar og dermed høgare enn i vatna på Vestlandet som er nemnde i **tabell 5.2.1**.

5.3. Resultat av utfisking

I utfiskingsprosjektet i Vangsvatnet på Voss var målsettinga å redusere bestanden av røye for slik å oppnå betre kvalitet på fisken. Det meste av fisket føregjekk med flytegarn på 10-16 meters djup for å unngå bifangst av aure og laks. Bestandsreduksjonen medførte at kvaliteten på røya vart tydeleg betre, den vaks seg større enn før, kondisjonen vart betre og parasitasjonen avtok. Frå 2000 til 2007 fiska Ingebrig特 Tveite mellom 100 og 1000 kg røye i året (0,1-1,3 kg/hektar). Det er også blitt fiska ein del av andre i vatnet, men omfanget har vore relativt lite. Kvaliteten på røya er no stabilt fin. Tala frå utfiskinga og fisket indikerer ei årleg rekruttering på 7 000-10 000 røye (Sægrov 2007).

I Suldalsvatnet vart det i perioden 2001-2005 fiska opp 162 000 røye (59/hektar) med ei samla vekt på 12 tonn (4,3 kg/hektar), og snittvekt ca. 75 gram. Dei tre første åra varierte årleg uttak mellom 40 000 og 53 000 røye (15-19 pr. hektar). Årleg uttak utgjorde om lag det doble av berekna årleg rekruttering av røye i perioden 2007-2010. For å evaluere effektane av utfiskinga vart det gjort prøvefiske i 2001, 2006 og 2013. Frå 2001 til 2013 auka stagnasjonslengda til røya frå 21 cm til 25 cm, tilsvarende frå 75 til 130 gram. Førekomsten av stor aure auka under og etter utfisking av røye. I 2013 var røyebestanden endå relativt tett, men det svært attraktive dyreplanktonet *Bythotrephes longimanus* førekomm i små mengder i fiskemagane, og vart ikkje påvist i plankontrekk (Sægrov 2014).

Takvatnet i Troms er ein næringsfattig innsjø med ei overflate på 14,2 km². Her vart det i perioden 1984 til 1989 fiska opp totalt 660.000 småfallen røye med ruse under isen om vinteren. Bestanden vart redusert med 75 % i løpet av dei seks åra. Utfiskinga førte til betre vekst på røya og etterkvart vart det fanga røye med lengd på opp mot 40 cm. Den gode veksten og fine kvaliteten på røya har vart ved i ettertid sjølv om fisket har blitt sterkt redusert (Amundsen mfl. 2015). Dette blir forklart med at aurebestanden auka sterkt i antal etter utfiskinga, og at storaurene etterkvart åt så mykje smårøye at dei heldt røyebestanden på eit langt lågare nivå enn før utfiskinga (Persson mfl. 2007).

I Foldvikvatnet vart det i perioden 1989 til 1993 fiska opp 33000 røye, i 1993 auka innslaget av linsekrepss i fiskemagane. Som i Vonavatnet avtok fangsten av pelagisk røye etter kvart som bestanden vart mindre talrik. Snittvekta for røye i strandsona var 37 gram i 1989, avtok til 20 gram i 1992 for så å auke til 40 gram i 1993. Det siste året var 4 år gammal røye like stor som 7 år gammal røye i 1989 (Svenning mfl. 1995).

Erfaringane frå desse utfiskingsprosjekta viser at det i nokre tilfelle er mogeleg å oppnå ein stabil tilstand med lågare tettleik av røye som har fin kvalitet utan omfattande vedlikehaldsfiske, t.d. i Takvatnet (Amundsen mfl. 2015), og i Vangsvatnet (Sægrov 2007). I overtette røyebestandar er den unge røya i aktuell bytefiskstorleik (5-15 cm) pressa ned på djupt vatn dominant eldre røye (Langeland og L'Abée-Lund 1995). Ein konsekvens av dette er at smårøya unngår predasjon frå aure. Når tettleiken av eldre røye blir redusert under utfisking aukar førekomenst av ung røya i litoralsona. Det er litt uklart om ungrøya trekker opp på grunnare område frå profundalen eller ho har halde seg litoralt heile tida, men at aktiviteten har vore så låg at ho ikkje er blitt fanga på garn, det kan også vere ein kombinasjon av desse to. Høgare aktivitet på smårøya i litoralsona gjer at ho blir eksponert for å bli eten av aure (Persson mfl. 2007), men ho får også betre tilgang på mat slik at ho raskare kan vekse seg ut av aktuell bytefiskstorleik. Resultata frå Breimsvatnet (Sægrov 2002), Takvatnet (Persson mfl. 2007), Vangsvatnet (Sægrov 2007), Suldalsvatnet (Sægrov 2013) og Vonavatnet (Sægrov upublisert) viser det same mønsteret med større førekomenst av smårøye i litoralsona og auka predasjon frå aure slik at storaurebestanden har auka etter utfisking av røye.

5.4. Sjøaurebestanden

Det vart ikkje fanga 4+ eller 5+ aure under prøvefisket. Desse kunne ha vore i ute i vatnet nær overflata der det ikkje stod garn, men erfaring frå andre innsjøar tilseier at dei også burde vore representeret i habitatet med mest mat, altså strandsona. Det er difor mest sannsynleg at dei var i sjøen eller i elva nedanfor vatnet, altså sjøaure. Kjønnsmogen aure kunne ha vore på elva såpass seint på året, men det var låg vassføring i dagane før prøvefisket. Dei største og eldste aurane hadde vore ute i sjøen minst eitt år. Resident aure med alder 4+ og 5+ burde blitt fanga under prøvefisket dersom dei var i vatnet, og dei ville vore for små til å vere kjønnsmogne. Under prøvefisket i mai 2017 vart det fanga tre små aurar som

sannsynlegvis var på veg til sjøen og ein sjøaure, men ingen sikker resident aure. På bagrunn av dette blir det konkludert med at berre ein låg andel av aurane i Granvinsvatnet blir kjønnsmogne utan å gå ut i sjøen.

Berre ved å ete stingsild og/eller røye kan aurane som held seg i Granvinsvatnet vekse seg store nok til at dei kan konkurrere med sjøaurane på gyteplassane. Røya i Granvinsvatnet representerer ein matressurs som kan gje like god vekst som den maten auren finn i sjøen, og utan den store dødelegheitsrisikoen som sjøoppahaldet medfører. Det ser likevel ikkje ut til at auren nyttar røya som matkjelde i særleg grad. Under prøvefisket vart det ikkje fanga aure med røye i magen, eller stor aure som ikkje hadde vore ute i sjøen. Det vil uansett berre vere eit fåtal aurar som kan vekse seg store ved å beite på røye samanlikna med antalet som veks seg store i sjøen. Basert på undersøkingar i andre innsjøar kan ein anslå at det er mat nok til 1-4 store aurar (over 1 kg) pr. kilometer strandlinje, i Granvinsvatnet vil dette tilseie potensielt 10-40 store, residente aurar. Ein aure må ete 7 kg røye for å vekse 1 kg (Sandlund og Forseth 1995), tilsvarande 700 stk. dersom snittvekta er 10 gram. Dersom ein vidare antek ei årleg rekruttering på 7000 røye i Granvinsvatnet og alle desse blir etne av aure ville dette gje berre 10 kg aurebiomasse. Dette tilseier at det ikkje er mat nok til mange store aurar.

Det kan dermed potensielt berre vere eit fåtal residente aurar på gyteplassane samanlikna med anadrom aure. Graden av anadromi har ikkje endra seg etter at røya vart innført eller som følgje av svært låg overleving i sjøen i ein lengre periode, ma. på grunn av lakselus. Andromien er truleg sterkt genetisk betinga i denne bestanden fordi dei ikkje vil kunne vekse seg store nok i ferskvatn til å konkurrere med sjøauraen.

Det var sannsynlegvis langt høgare beskatning av sjøauren på 1970-talet enn no, med høgt fisketrykk både i sjøen, i elva og i Granvinsvatnet. For tida er det låg beskatning i alle områda der sjøauren oppheld seg, i elva og vatnet er beskatninga svært låg (ca 10%, Skoglund mfl. 2016), og beskatninga i sjøen er også låg samanlikna med tidlegare. Dette betyr at antal gyteaurane kanksje ikkje er så mykje lågare no enn på 1970-talet, og det same gjeld då konkurransen på gyteplassane. Unntaket er siste halvdel av 1990-talet då gytebestanden sannsynlegvis var svært fåtallig på grunn av lakselus (Kålås og Sægrov 2006).

I elva Imsa i Rogaland er all utvandrande og oppvandrande fisk registrert i ei felle nedst i vassdraget, og all utvandande smolt er blitt individmerka kvart år sidan 1976. Vaksen fisk som vandrar opp i vassdraget blir registrert i fella, men det føregår ikkje fiske i elva. Fisken kan likevel bli fanga i sjøfisket. Av sjøauresmolten som vandra ut av Imsa på siste halvdel av 1970-talet overlevde 20-25 % i sjøen. Overlevinga har avteke mykje og i seinare tid er berre rundt 5 % av utvandrande smolt blitt registrert (Jonsson & Jonsson 2009, Anon 2009). Frå Guddalselva i Hardanger er det registrert ein gjenfangst på 1,9 % av merka vill auresmolt av smoltårsklassane frå 2004 og 2005 (Skaala mfl. 2014).

Dersom ein antek 5 % overleving på auresmolten frå Granvinsvatnet vil eit produksjonstap på 20 000-30 000 tilsvare 1000-1500 vaksne sjøaurar, med 10 % overleving 2000-3000. Det er sannsynleg at overlevinga i sjøen var lågare enn 5 % for auren i Granvin på 1990-talet og fram til 1998 etter store påslag av lakselus (Kålås og Sægrov 2006).

5.5. Korleis har røya påverka aurebestanden? - smoltekvivalentar

Det er analysert skjelprøvar frå 74 sjøaurar som vart fanga i Granvinsvassdraget i 2015. Gjennomsnittleg smoltalder var $3,5 \pm 0,8$ år. Smoltlengda var i snitt $19,5 \pm 3,2$ cm (Urdal 2016a), medianlengda var 18,7 cm. Dersom ein antek gjennomsnittleg K-faktor på ca 0,80 hadde auresmolten ei snittvekt på ca. 50 gram ved utvandring. Analyse av skjelprøvar frå 50 sjøaurar som vart fanga i Granvinsvassdraget i 1972 viste ei median smoltlengde på 24,6 cm, tilsvarande ei vekt på 120 gram. I begge desse materiala inngår det nokre mindre smolt som har vandra ut direkte frå elvestrekningane slik at dei som vandra ut frå vatnet gjennomgåande var noko større enn dei oppgjevne medianverdiane. Auresmoltane som vandra ut frå Granvinsvatnet på slutten av 1960-talet var dermed meir enn dobbelt så tunge som dei som vandra ut dei siste åra, og antalet var truleg 6-8 gonger høgare enn i dag. Overlevinga i sjøen aukar med aukande smoltlengde for sjøauraen.

I Jølstravatnet er det ei stabil, årleg avkasting ved næringsfisket på ca 5 kg/hektar, og den årlege

produksjonen av fisk er om lag det same (Sægrov 2000). Granvinsvatnet er truleg meir produktivt enn Jølstravatnet, men ved å anta same produksjon i dei to vatna blir den årlege fiskeproduksjonen i Granvinsvatnet 2140 kg. Seint på 1960-talet vaks aurane i Granvinsvatnet i gjennomsnitt 80 gram det siste året før dei gjekk ut i sjøen som smolt. Ved å anta eit produksjonsgrunnlag på 2000 kg ville dette tilsvare 25000 sjøauresmolt med snittvekt på 120 gram. Dette produksjonsgrunnlaget tok røya i stor grad over etter at den vart innført, med tilsvarende produksjonstap for sjøaurebestanden.

Etter prøvefisket i 2016 vart det berekna ein røyebestand på 13 000 røye $\geq 3+$, med snittvekt på 94 gram og samla vekt på 1220 kg, men det er ikkje usannsynleg at bestanden i realitet var ca. 2000 kg. Auren kan vekse seg opp til 17-18 cm ved å ete same type mat som røya (inkludert plankton som *Daphnia galeata*), men røya er ein meir effektiv planktonetar og har gode rekrutteringstilhøve i vatnet. Det er difor relevant å rekne at ei røye tek plassen til ein auresmolt i vatnet, totalt 25 000-40 000 smolt med snittvekt på 50 gram. Dersom ein antek 5 % overleving i sjøfasen fram til fangst kan røya ha medført eit tap på 1250-2000 vaksne sjøaurar årleg. I periodar med høgare sjøoverleving (som på 1970-talet) vil tapet i antal vaksne fisk ha vore langt større, og etableringa av røye kan åleine forklare nedgangen i sjøaurebestanden i vassdraget.

Røya held seg i vatnet heile året medan både auresmolt og eldre aure vandrar ut om våren. I peridoen før røya kom til Granvin vandra dermed det aller meste av fiskebiomassen ut av vatnet i april-mai, og frå då av var det svært gode nærings- og vekstvilkår for dei yngre aurane som skulle bli neste års smolt. Denne sesongmessige store variasjonen i fiskebiomasse finn ein berre i innsjøar der anadrom aure utgjer det meste av fiskebiomassen, eller der det føregår eit intensivt fiske (som i Jølstravatnet) og førekjem difor berre i eit fåtal innsjøar. I elvar med laks og sjøaure er denne dynamikken det vanlege, og variasjonen i fiskebiomasse gjennom året er størst i elvane med den lågaste smoltalderen. Innsjøane er svært viktige for produksjon av auresmolt. I Eidselva i Nordfjord har over 90 % av sjøauren som blir fanga vakse opp i Hornindalsvatnet, og trass i at det er 10 km med elv mellom sjøen og Hornindalsvatnet har under 10 % av sjøauren vakse opp på denne strekninga (Sægrov mfl. 2003, Urdal 2016).

Oppsummert kan etableringa av røye i Granvinsvatnet ha medført eit produksjonstap av sjøaure i vassdraget som kan forklare den store nedgangen i bestanden frå 1970-talet og fram til 1990.

5.6. *Bythotrephes longimanus* - ein nøkkelfaktor

Bythotrephes longimanus er ei vassloppa som sjølv som beiter på mindre dyreplankton. Denne arten vart ikkje påvist i plankontrekket i Granvinsvatnet i september 2016, men den førekjem i fiskemagar og finst dermed i lågt antal i vatnet. Dette er potensielt det viktigaste næringsdyret for auren i Granvinsvatnet, men blir nedbeita av røya. Låg førekomst av større bytedyr gjer at berre eit fåtal aurar kan vekse seg store i Granvinsvatnet. Auren veks såpass seint det tredje og fjerde leveåret at det må vere ein sterk konkurranse om maten, sjølv av små bytedyr.

Sjøaure som vart fanga i Eidselva i Nordfjord i 2015 var i gjennomsnitt 4,4 år og 34 cm (350 gram) som smolt (Urdal 2016). Mesteparten av aurane hadde vakse opp i Hornindalsvatnet og der oppnådd denne storleiken ved å beite på *Bythotrephes longimanus* (Sægrov mfl. 2003). I dette vatnet er det også røye, men bestanden er relativt fåtallig og kvaliteten er svært fin. Det er sannsynleg at større aure beiter såpass mykje på smårøye i dette klare vatnet at røyebestanden blir halden på eit lågt nivå (jfr. Persson mfl. 2007). I Jølstravatnet er *B. longimanus* den viktigaste føda for auren som blir fanga under næringsfisket. Snittveka er ca. 300 gram, dvs. nær same storleik som sjøauresmolten frå Hornindalsvatnet. *B. longimanus* er mellom dei største dyreplanktonartane på Vestlandet med høg næringsverdi (Kålås 1995). Tørrvekta til ein *B. longimanus* er 30-70 gonger større enn den vanlege og algebeitande vassloppa *Daphnia galeata* (Sægrov 2000). På grunn av den store næringsverdien er det låg tettleik av *B. longimanus* i innsjøar med tette bestandar av røye og eller aure. I Vangsvatnet auka førekomsten av *B. longimanus* etter utfisking av røye i 1998 og 1999 (Sægrov 2007). I Suldalsvatnet vart det ikkje registrert *B. longimanus* sjølv etter utfisking av røye, men den vart funnen i fiskemagane (Sægrov 2013), som i Granvinsvatnet i 2016.

Det er sannsynleg at det var gode førekomstar av *Bythotrephes longimanus* i Granvinsvatnet før røya vart utsett på 1960-talet, slik som i Vangsvatnet, Hornindalsvatnet og Jølstravatnet. Dette gav då grunnlag for god vekst og smoltlengde på nær 25 cm og 150 gram for sjøauren i Granvin. Etter at røya

vart introdusert beita den sannsynlegvis raskt ned *B. longimanus* og fjerna det meste av grunnlaget for stor sjøauresmolt i Granvinsvatnet. Overlevinga til sjøauresmolt aukar sannsynlegvis med storleik, og sjøauresmolten i Granvin var truleg like stor som aure frå elvestrekningane var etter ein sommar i sjøen. Skjelprøvar frå sjøaure frå Granvin frå 1972 viste at sjøauresmolten var større i den perioden då røya vart innført. Seint på 1970-talet var mesteparten av sjøauresmolten mindre enn 18 cm (L'Abée-Lund og Næsje 1986), men då hadde røya allereie etablert ein tett bestand i vatnet. Førekomst av *Bythotrephes longimanus* i plankontrekk er ein god indikator på vekstpotensialet i ferskvatn for aure i innsjøar på Vestlandet. I Liavatnet ved Bergen vart det fanga ein aure som hadde vakse 28 cm i løpet av vekstsesongen i 2016 og der var *Bythotrephes longimanus* totalt dominante i fiskemagane (Sægrov 2017).

I Michigan-sjøen (USA) vart det påvist tydelege endringar i det opprinnelege økosystemet etter at *Bythotrephes longimanus* utilsikta vart innført frå Europa med ballastvatn i skip. To av dei tre opprinnelege Daphnie-artane vart sterkt redusert i antal. Den som såg ut til å greie seg best var den algebeitane vassloppa *Daphnia galeata* som også er svært vanleg på Vestlandet, inkludert Granvinsvatnet. Utrekningar viste at produksjonen av *B. longimanus* var om lag som Daphnie-produksjonen, dvs. rovdyret å opp årsproduksjonen i bytedyrbestanden (Lehman & Cáceres 1993). Det er vist eksperimentelt at små vasslopper mellom 0,2 og 0,8 mm er det føretrekte bytet til *B. longimanus*, og *Ceriodaphnia sp.*, *Bosmina sp.* og *Daphnia sp.* vart i avtakande grad føretrekt. I tillegg åt *B. longimanus* unge stadiar (naupliar) av hoppekrepss (Vanderploeg m.fl. 1993).

5.7. Plan for utfisking av røye i Granvinsvatnet

Det er urealistisk at ein skal greie å fjerne røya heilt med med dei metodane som er realistisk å bruke i dag. Målsettinga med utfiskinga bør vere at røya ikkje påverkar mattilboden til auren. Uavhengig av kor mange røye det er i vatnet i dag bør ein fiske heilt til fangst pr. garnnatt kjem ned på eit svært lågt nivå, dvs. 1-2 fisk i gjennomsnitt pr. garnnatt. Røya som er aktuell å fiske på har lengde mellom 10 og 30 cm, dette tisleier at garna bør ha maskeviddene 13, 16, 20, 24 og 29 mm. Det mest tidseffektive vil sannsynlegvis vere å bruke garn der alle 5 maskeviddene er representert med 5 meters lengde på kvart garn.

1. Flytegarnsfiske frå juni til oktober. Flytegarna bør stå frå 6 meters djup (1 siktedjup) til 12 meters djup. Ein kan starte med to flytegarnstasjonar, ein i kvart basseng og med fem garn på kvar stasjon. Kvart garn bør ha alle dei fem nemde maskeviddene. I det grunne bassenget bør ein undersøke om flytegarn som blir sette på botnen er effektivt (16-22 meters djup).
2. Botngarnfiske på gyteplassane i gyttetida til røya (oktober-november). Gyteplassane er kjent lokalt og det er anteke å vere mest gyting langs nordaustsida i det grunne bassenget (stasjon E) og på neset i nærliken av stasjon A (**sjå figur 2.1.1**). Til dette fisket kan ein bruke heile garn med maskeviddene 21, 24 og 29 mm.
3. Botngarnfiske om våren. I 1993 vart det fanga 10 000 røye med botngarn i det grunne bassenget i mai og fram til 10. juni (Sægrov 1993). Ved prøvefisket den 10. mai i 2017 var det svært lage fangstar i det grunne bassenget fordi røya då stod djupare enn 22 meter som er største djup i dette området. Det vil truleg variere litt mellom år kor tid røya trekkjer opp og inn på dette området, men her kan fisket vere effektivt.
4. Botngarnfiske med småmaska garn. Etter ein omfattande utfiskingsfase vil det stadig kome til nye årsklassar og desse bør fiskast ut så snart dei er fangbare i garn. Vårfiske med småmaska garn (13-16 mm) i det djupe bassenget kan vere ein aktuell metode, men ein bør også fiske på andre tider av året for å få erfraing med korleis dette kan gjerast mest mogeleg effektivt. Garna bør stå djupare enn 10 meter fordi smårøya står relativt djupt og for å unngå bifangst av aure.

I ein startfase bør ein prioritere flytegarnsfiske og fiske etter gyterøye.

6 REFERANSAR

- Anon 2009. Bestandsutvikling hos sjøørret og forslag til forvaltningstiltak. Direktoratet for naturforvaltning. Notat 2009 - 1, 28 sider.
- Anon 2015. Status for norske laksebestander i 2015. Rapport fra Vitenskapelig råd for lakseforvaltning nr 8, 300 sider, med vedleggsrapport 8b, 785 sider.
- Amundsen, P.-A., R. Knudsen & A. Klemetsen 2007. Intraspecific competition and density dependence of food consumption and growth in arctic charr. *Journal of Animal Ecology* 76: 149-158.
- Amundsen, P.-A., A. Smalås, R. Knudsen, R. Kristoffersen, A. Siwertsson & A. Klemetsen 2015. Takvatnprosjektet. Forsking og kultivering av en overbefolka røyebestand. Rapport, UiT, Norges Arktiske Universitet. Septentrio Reports, nr. 5-2015, 53 sider.
- Austrud, T. 1993. Granvin fiskarlag. Årsmelding 1993.
- Borgstrøm, R. & L.P. Hansen 2000. Fiskeforsterkningstiltak og beskatning. Kapittel 10 i: *Borgstrøm, R. & L.P. Hansen (red.) 2000. Fisk i ferskvann. Et samspill mellom bestander, miljø og forvaltning. Landbruksforlaget*, 376 sider.
- Emmrich, M., I.A. Winfield, J. Guillard, A. Rustadbakken, C. Vergès, P. Volta, E. Jeppesen, T.L. Lauridsen, S. Bruchet, K. Holmgren, C. Agellier & T. Mehner 2012. Strong correspondance between gillnet catch per unit effort and hydroacoustically derived fish biomass in stratified lakes. *Freshwater Biology*, 13 s.
- Hansen, M.M., Ø. Skaala, L. Fast Jensen, D. Bekkevold & K.-L. D. Mensberg 2007. Gene flow, effective population size and selection at major histocompatibility complex genes: brown trout in the Hardanger Fjord, Norway. *Molecular Ecology* 16, 1413–1425
- Hellen, B.A., M. Kampestad & G. H. Johnsen 2013. Habitatkartlegging og forslag til tiltak for sjøaure i utvalgte vassdrag ved Hardangerfjorden. Rådgivende Biologer AS rapport 1781, 251 sider.
- Hindar, K. & B. Jonsson 1982. Habitat and food segregation of dwarf and normal Arctic charr (*Salvelinus alpinus*) from Vangsvatnet Lake, western Norway. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 39: 1030-1045.
- Huitfeldt-Kaas, H. 1918. Ferskvandsfiskenes utbredelse og indvandring i Norge med et tillæg om krebsen. Centraltrykkeriet – Kristiania, 106 sider + vedlegg.
- Jonsson, B. & K. Hindar 1982. Reproductive strategy of dwarf and normal Arctic charr (*Salvelinus alpinus*) from Vangsvatnet Lake, western Norway. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 39: 1404-1413.
- Jonsson, B. & N. Jonsson 2001. Polymorphism and speciation in Arctic charr. *J. Fish Biol.* 58: 605-638.
- Jonsson, B. & N. Jonsson 2009. Migartory timing, marine survival and growth of anadromous brown trout, *Salmo trutta*, in the River Imsa, Norway. *J.Fish. Biol.* 74:621-638.
- Knudsen, F.R. & H. Sægrov 2002. Benefits from horizontal beaming during acoustic survey: application to three Norwegian lakes. *Fisheries Research* 56: 205-211.
- Kålås, S. 1995. The ecology of ruffe, *Gymnocephalus cernuus* (Pisces: Percidae) introduced to Mildevatn, western Norway. *Environmental Biology of Fishes* 42: 219-232.
- Kålås, S. & H. Sægrov 2006. Ungfiskundersøking i Granvinelva og Storelva i Granvin i 2005. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 969, 25 sider.
- L'Abée-Lund, J.H. & T. Næsje 1986. Undersøkelser av ørretbestandene i Granvinsvatnet og Eidfjordvatnet høsten 1982. *Fiskekogningen*, DN. Stensil 22 sider.
- L'Abée-Lund, J.H., A. Langeland & H. Sægrov 1992. Piscivory by brown trout *Salmo trutta* L. and Arctic charr *Salvelinus alpinus* (L.) in Norwegian lakes. *J. Fish. Biol.* 41: 91-101.
- L'Abée-Lund, J.H., A. Langeland, B. Jonsson & O. Ugedal 1993. Spatial segregation by age and size risk in Arctic charr: a trade-off between feeding possibility and risk of predation. *J. Anim. Ecol.* 62: 160-168.
- L'Abée-Lund, J.H., P. Aass & H. Sægrov 2002. Long-term variation in piscivory in a brown trout population: effect of changes in available prey items. - *Ecology of Freshwater Fish* 11: 260-269.
- Langeland, A., J.H. L'Abée-Lund, B. Jonsson & N. Jonsson. 1991. Resource partitioning and niche shift in Arctic charr *Salvelinus alpinus* and brown trout *Salmo trutta*. - *J. Anim. Ecol* 60: 895-912.

- Langeland, A. & J.H. L'Abée-Lund 1995. Utfiskning gir større fisk, 198 – 203 i: R. Borgstrøm, B. Jonsson Og J.H. L'Abée-Lund (red.). *Ferskvannsfisk: Økologi, kultivering og utnytting*. Norges Forskningsråd, 1995, 286 sider, ISBN 82-12-00489-9.
- Langeland, A., J.H. L'Abée-Lund & B. Jonsson. 1995. Ørret og røyesamfunn - habitatbruk og konkurranse, s. 35 - 43 i: R. Borgstrøm, B. Jonsson Og J.H. L'Abée-Lund (red.). *Ferskvannsfisk: Økologi, kultivering og utnytting*. Norges Forskningsråd, 1995, 286 sider, ISBN 82-12-00489-9.
- Lehman, J.T. & C.E. Cáceres 1993. Food-web responses to species invasion by a predatory invertebrate: *Bythotrephes* in Lake Michigan. Limnology and Oceanography 38: 879-891.
- Nilsen, M. 1981. 10-års verna vassdrag i Vest-Norge. Gravinsvassdraget. Fiskerikonsulenten i Vest-Norge. Rapport, 25 sider.
- Nøst, T., H. Sægrov, B.A. Hellen, A.J. Jensen & K. Urdal 2000. Fiskebiologiske undersøkelser i Eidfjordvassdraget, Hordaland fylke 1999. – NINA Oppdragsmelding 645: 1-41.
- Persson, L., P.-A. Amundsen, A.M. De Roos, A. Klemetsen, R. Knutsen & R. Primicerio 2007. Culling prey promotes predator recovery – alternative states in a whole-lake experiment. Science 316: 1743 - 1745.
- Sandlund, O.T. & T. Forseth 1995. Bare få ørreter kan bli fiskespisere, s. 78-85 i: Borgstrøm, R., B. Jonsson & J.H. L'Abée-Lund (red.). *Ferskvannsfisk: Økologi, kultivering og utnytting*. Norges Forskningsråd 1995, 286 sider, ISBN 82-12-00489-9.
- Skoglund, H., B.T. Barlaup, E. Straume Normann, T. Wiers, G. Bekke Lehmann, B. Skår, U. Pulg, K. Wiik Vollset, G. Velle, S-E. Gabrielsen & S. Stranzl 2016. Gytefisktelling og uttak av rømt oppdrettslaks i elver på Vestlandet høsten 2015. LFI-rapport 266.
- Skaala, Ø., S. Kålås & R. Borgstrøm 2014. Evidence of salmon-induced mortality of anadromous brown trout (*Salmo trutta*) in the Hardangerfjord, Norway. Marine Biology Research, 10(3): 279-288 .
- Skår, B. 2010. Sjøauren i Gravinsvassdraget; vekst i sjø før og etter større miljøendringar. Universitetet for Miljø- Biovitenskap. Masteroppgåve,
- Svenning, M.A, H. Skogsholm & F. Staldvik 1995. Effekt av bestandsreduksjon hos allopatrisk røye, s 29-34 i: Borgstrøm, B. Jonsson & J.H. L'Abée-Lund (red.). *Ferskvannsfisk: Økologi, kultivering og utnytting*. Norges Forskningsråd, 1995, 286 sider, ISBN 82-12-00489-9.
- Sægrov, H., red. 2000. Konsekvensutgreiing Kjøsnesfjorden Kraftverk - Fiskebiologiske undersøkingar. Rådgivende Biologer AS, rapport 421: 1-105.
- Sægrov, H., T. Telnes & K. Urdal 2003. Fiskeundersøkingar i Hornindalsvatnet i 2001. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 600, 28 sider
- Sægrov, H. 2007. Fiskeundersøkingar i Suldalsvatnet i 2006. Rådgivende Biologer AS, rapport 1026, 19 sider.
- Sægrov, H. 2007. Fiskeundersøkingar i Vangsvatnet i 2007. Rådgivende Biologer AS, rapport nr. 1037, 16 sider.
- Sægrov, H. 2009. Fiskeundersøkingar i Kjøsnesfjorden og Jølstravatnet 2001-2008. Rådgivende Biologer AS, rapport 1223, 45 sider.
- Sægrov, H. 2014. Fiskeundersøkingar i Suldalsvatnet i 2013. Rådgivende Biologer AS, rapport 1902, 32 sider.
- Thorstad, E.B., C.D. Todd, I. Uglem, P.A. Bjørn, P.G. Gargan, K.W. Vollset, E. Halttunen, S. Kålås, M. Berg & B. Finstad 2015. Effects of salmon lice *Lepeophtheirus salmonis* on wild sea trout *Salmo trutta* - a literature review. Aquacult Environ Interact, Vol 7: 91-113.
- Ugedal, O., B.K. Dervo & J. Museth 2007. Erfaringer med tynningsfiske i innsjøbestander i Norgee. -NINA Rapport 282, 64 sider
- Urdal, K. 2016a. Analysar av skjelprøvar frå Hordaland i 2015. Rådgivende Biologer AS, rapport 2238, 23 sider.
- Urdal, K. 2016b. Analysar av skjelprøvar frå Sogn og Fjordane i 2015. Rådgivende Biologer AS, rapport 2237, 35 sider.
- Vanderploeg, H.A., J.R. Liebig & M. Omair 1993. *Bythotrephes* predation on Great Lakes, zooplankton by in situ method: implications for zooplankton community structure. Archiv für Hydrobiologie 127: 1-8.
- Vindas, M.A., I.B. Johansen, O. Folkeldal, E. Høglund, M. Gorrisen, G. Flik, T.S. Kristiansen & Ø. Øverli 2016. Brain serotonergic activation in growth-stunted farmed salmon: adaptation versus pathology. R.Soc.Open Sci. 3:160030.