

Jo Vegar Arnekleiv, Lars Rønning,
Aslak D. Sjursen, Jarl Koksvik
og Jan Ivar Koksvik

Fiskebiologiske undersøkelser i Essandsjøen 2008 og 2009





Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Vitenskapsmuseet
Rapport zoologisk serie 2011-2

Fiskebiologiske undersøkelser i Essandsjøen 2008 og 2009

Jo Vegar Arnekleiv, Lars Rønning, Aslak D. Sjursen, Jarl Koksvik
og Jan Ivar Koksvik

Laboratoriet for ferskvannsökologi og innlandsfiske (LFI, rapport nr. 141)
Trondheim, juli 2011

Utgiver: Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Vitenskapsmuseet
Seksjon for naturhistorie
7491 Trondheim
Telefon: 73 59 22 80
Telefaks: 73 59 22 95
e-mail: naturhistorie@vm.ntnu.no

Tidligere utgivelser i samme serie, se:
<http://www.ntnu.no/vitenskapsmuseet/zoologisk-rapportserie>

Forsidebilde: Essandsjøen mot Sylan. Nederst fra venstre: Garnfiske, gytemoden røye, parti fra Nøsteråa. Alle fotos: J.V. Arnekleiv

ISBN 978-82-7126-926-5
ISSN 0802-0833

REFERAT

Jo Vegar Arnekleiv, Lars Rønning, Aslak D. Sjursen, Jarl Koksvik og Jan Ivar Koksvik 2009. Fiskebiologiske undersøkelser i Essandsjøen 2008 og 2009. – NTNU Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 2011, 2: 1-34.

Rapporten gir en tilstandsbeskrivelse av fiskebestandene i Essandsjøen basert på forsøksfiske med garnserier (bunn garn og flyte garn), teiner og elfiske i strandsona i 2009 og undersøkelse av gytebekker i 2008 og 2009.

Hydrografiske og vannkjemiske målinger viste at innsjøen har en god vannkvalitet. Biomassen av zooplankton var lav i juni, og økte i juli og august. Størst biomasse ble registrert med 880 mg m⁻² tørrvekt på stasjon 1 i juli. Målt i biomasse dominerte *Holopedium gibberum* blant vannloppene og *Cyclops scutifer* og *Heterocope saliens* blant hoppekrepsene. Mengden *Daphnia galeata* og størrelsen på eggbærende hunner tyder på et moderat beitepress fra planktonspisende fisk.

Essandsjøen har en tett bestand av røye og en tynn ørretbestand. Ørret og røye utgjorde henholdsvis 7,8 og 88,9 % av garnfangsten, mens lake og ørekyte utgjorde henholdsvis 3,4 % og 0,2 %. Utbytte av røye på bunn garnserien 12,5 – 45 mm var i gjennomsnitt 2,6 og 4,9 fisk pr. garn natt i henholdsvis juni og august. Utbyttet var størst på 15,5 mm garn og avtok med økende maskevidde. Røye fangsten fordelte seg med om lag like stor andel i hver av lengdegruppene 15-20, 20-25 og 25-30 cm. Røya vokser godt de første årene og gytemodnes hovedsakelig som tre- og fireåringer med stagnasjon i vekst fra den er fem år. Dataene tyder på at gyterøya har blitt noe mindre og i hovedsak gyter ved lavere alder enn på 1970- og 80-tallet. Røya hadde spist mest fjærmygg på tidlig sommeren og mest dyreplankton på ettersommeren. Røya blir lyserød i kjøttet i lengder over 25 cm. Kondisjonsfaktoren var lav hos små fisk og normalt god hos røye over 25 cm. Røye bestanden har god rekruttering og bør beskattes hardere.

Utbyttet av ørret ved prøvefisket var lavt og i gjennomsnitt 0,2 og 0,6 fisk pr. garn natt i juni og august på bunn garnserien 12,5 – 45 mm. Utbyttet var ganske jevnt fordelt på de ulike maskestørrelsene og med fangst på grovmaske garn 35-45 mm. Ørret fangsten hadde god spredning i lengdegrupper over 20 cm, og med høyest andel fisk i lengdegruppe over 40 cm. Ørreten hadde noe dårligere vekst enn røya de tre første årene, men bedre vekst fra fjerde året og uten tegn til stagnasjon i vekst med alder. Gytemoden ørret utgjorde bare 3,5 % av fangsten, og data tyder på sein kjønnsmodning. Ørret over 30 cm hadde god kondisjonsfaktor og det var gjennomgående en økende k-faktor med økt lengde. Ørreten spiste mest vårfluer og fjærmygg, mens større ørreter hadde spist fisk. Ørreten hadde god kvalitet og oppnår rødere kjøttfarge enn røya. 90 % av ørret over 30 cm var rødfarget i kjøttet. Stor ørret hadde imidlertid relativt mye innvollsparasitter.

Fangsten av lake var liten, men med fangst på de fleste garn størrelser, og med innslag av større lake opp til ett kilo. Laken hadde spist mest damsnegl og fisk.

Registrering av gytefisk i tilløpsbekkene til Essandsjøen viste at Nøsteråa og Storsanka er viktige gytebekker for røye, men at det forekom gyting av røye i alle de undersøkte bekkene. Undersøkelser i juni og juli 2009 påviste årsyngel av røye bare sporadisk, og røye yngelen har sannsynligvis tidlig utvandring til Essandsjøen. Ørekyte ble registrert spredt i alle bekkene. Tettheten av ungfisk av ørret var meget lav, og rekruttering av ørret fra sideelver til Essandsjøen vurderes som beskjeden.

Utviklingen i fiskebestandene er vurdert i forhold til tidligere undersøkelser. Det er gitt forslag til videre forvaltning og tiltak i Essandsjøen. Vi foreslår årlig utsetting av 5000 tosomrig ørret i en femårsperiode med påfølgende evaluering av tiltaket.

Emneord: Vannkraftmagasin – zooplankton – ørret – røye – lake – ørekyte - settefisk

Jo Vegar Arnekleiv, Lars Rønning, Aslak D. Sjursen, Jan Ivar Koksvik, NTNU Vitenskapsmuseet, Seksjon for naturhistorie, 7491 Trondheim

Jarl Koksvik, Direktoratet for naturforvaltning, Tungasletta 2, 7485 Trondheim

ABSTRACT

Jo Vegar Arnekleiv, Lars Rønning, Aslak D. Sjursen, Jarl Koksvik og Jan Ivar Koksvik 2009. Studies on the fish populations in lake Essandsjøen in 2008 and 2009. – NTNU Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 2011, 2: 1-34.

This report presents data on the fish populations in lake Essandsjøen based on gillnet sampling, fish pot sampling and electrofishing in 2008 and 2009.

Measurements of hydrography and water chemistry showed oligotrophic conditions and a good water quality. The biomass of zooplankton was low in June, but reached higher levels in July and August. The highest biomass of zooplankton was found in July at st.1 (880 mg m⁻²). Among the cladocera, *Holopedium gibberum* dominated, and the copepod fauna were dominated by *Cyclops scutifer* and *Heterocope saliens*. The amount of *Daphnia galeata* and the length of females with eggs, indicate a moderate predation pressure on the zooplankton community by fish.

The lake Essandsjøen has a large population of Arctic char, while the population of brown trout is tiny. Arctic char and brown trout made up 88.9 and 7.8 % of the catches, respectively. In bottom gillnets of mesh size 12.5-45 mm, the catch per unit effort (CPU) of Arctic char were 2.6 and 4.9 fish/net/night in June and August, respectively. Gillnets of mesh size 15.5 mm had the highest CPU and the catches decreased by higher mesh sizes. The growth (length by age) of Arctic char was good before reaching maturity at an age of 3-5 years. Chironomids was the most important prey for Arctic char in June, but in late summer the diet was dominated by zooplankton. The char > 25 cm had light red meat and the k-values were somewhat low for the smallest char, but higher in fish > 25 cm. The recruitment of Arctic char seems to be very good, and the population would benefit from a higher assessment.

The CPU of brown trout in gillnets 12.5-45 mm mesh size was low, in average 0.2 and 0.6 fish/net/night in June and August, respectively. However, catches were as high in 35-45 mm as in small mesh size, 21-29 mm, and with a high proportion of trout in the length group > 40 cm. The growth (length by age) of brown trout was somewhat less than in Arctic char the first three years, but the growth was better from four years on. The k-values in brown trout were somewhat low in small fish, but increased by fish size. Trichoptera and chironomids were the most abundant prey species, whereas larger trout had eaten fish. The proportion of fish with red meat was higher for trout than for char, and 90 % of trout > 30 cm had red meat. However, larger trout (> 30 cm) had high infection by gut parasites.

The gill net catches of burbot were low, but distributed in most mesh sizes. Burbot of up to 1100 g were caught. Snails and fish were the most common prey items in the stomachs of burbot.

Observations of Arctic char spawning in tributaries to lake Essandsjøen in September, demonstrated that Arctic char were entering most of the tributaries, and that the streams Nøsteråa and Storsanka were the most important spawning streams for char. Electrofishing in the tributaries in June and July, we only sporadically observed young of the year (YOY) char, indicating that char fry leave the streams early in the spring. Minnows were observed in all the tributaries as well as in the shore areas of the lake, but at low densities. The densities of brown trout juveniles were low in all the tributaries, and the recruitment of trout in tributaries seems very scarce.

The report discusses the developments of the fish populations in the lake and the need for measurements to reduce the char stock, and to increase the recruitment of brown trout.

Key words: Hydropower regulation – regulated lake – zooplankton - brown trout – Arctic charr – burbot – minnow - gill net catches

Jo Vegar Arnekleiv, Lars Rønning, Aslak D. Sjursen, Jan Ivar Koksvik, NTNU Vitenskapsmuseet, Seksjon for naturhistorie, 7491 Trondheim
Jarl Koksvik, Direktoratet for naturforvaltning, Tungasletta 2, 7485 Trondheim

INNHold

REFERAT

ABSTRACT

FORORD.....	7
1 INNLEDNING.....	8
2 OMRÅDEBESKRIVELSE OG REGULERINGER	8
3 METODER OG MATERIALE.....	11
3.1 Feltperioder og gjennomføring.....	11
3.2 Hydrografi og vannkjemiske målinger.....	11
3.3 Dyreplankton.....	11
3.4 Fisk	11
3.4.1 Prøvefiske	11
3.4.2 Teinefiske	12
3.4.3 Elektrofiske.....	12
4 RESULTATER OG DISKUSJON.....	14
4.1 Hydrografi og vannkjemiske målinger.....	14
4.2 Dyreplankton.....	15
4.2.1 Artssammensetning og biomasse.....	15
4.2.2 Diskusjon.....	16
4.3 Fisk – prøvefiske i Essandsjøen	17
4.3.1 Utbytte av prøvefisket	17
4.3.2 Lengde- og aldersfordeling.....	19
4.3.3 Vekst og kjønnsmodning.....	20
4.3.4 Fiskens kvalitet.....	22
4.3.5 Ernæring	24
4.3.6 Forekomst av ørekyte i strandsona	25
4.4 Fisk – gyte- og oppvekstforhold i elver og bekker.....	26
4.4.1 Oppgang av gytefisk og forekomst av ørekyte	26
4.4.2 Tetthet av ungfisk	28
4.4.3 Vurdering av gyte- og oppvekstbekker.....	29
5 DISKUSJON – VURDERING AV BESTANDSSITUASJONEN FOR RØYE OG ØRRET	31
6 DRIFT OG FORVALTNING – FORSLAG TIL TILTAK	32
7 LITTERATUR.....	33

FORORD

I forbindelse med revisjon av utsettingspåleggene av fisk i reguleringsmagasiner i Sør-Trøndelag, fikk Trondheim Energiverk Kraft AS et varsel om pålegg til å gjennomføre og bekoste en fiskebiologisk undersøkelse i Essandsjøen (brev fra Fylkesmannen til TEV Kraft av 10.06.2008). NTNU Vitenskapsmuseet fikk oppdraget med å gjennomføre en slik undersøkelse.

Feltarbeidet ble gjennomført i 2008 og 2009 av Lars Rønning, Aslak D. Sjursen, Gaute Kjærstad, Jo Vegar Arnekleiv og Marius Berg.

Trondheim Energi Kraft AS stilte båt og vokterboligen ved Esna til disposisjon for undersøkelsen. Aslak Sjursen og Lars Rønning har hatt hovedansvaret for bearbeiding av fiskematerialet, Jarl Koksvik har bearbeidet zooplanktonet og skrevet dette kapitlet, mens Jo Vegar Arnekleiv har vært prosjektleder. Rapporten er utarbeidet av forfatterne i fellesskap. En takk rettes til alle som har bidratt til gjennomføring av undersøkelsen.

Trondheim, juni 2011

Jo Vegar Arnekleiv
prosjektleder

1 INNLEDNING

Vitenskapsmuseet har lange tradisjoner med å utføre fiskeribiologiske undersøkelser for Trondheim Energi i tilknytning til kraftutbygging i Neavassdraget, og ikke minst i Essandsjøen. Prof. Erling Sivertsen gjennomførte fiskeribiologiske undersøkelser både før og etter reguleringen (Sivertsen 1943 og 1950), John W. Jensen og Jan Ivar Koksvik undersøkte utviklingen av fiskebestandene i både Essandsjøen og Nesjøen etter etableringen av Nesjøen i 1970 (Koksvik 1974) og John W. Jensen baserte sin doktoravhandling på utviklingen av planktonkreps og fisk i den første tiårsperioden etter reguleringen av Essandsjøen/Nesjøen (Jensen 1988). Jensen fortsatte også med fiskeundersøkelser flere år senere og oppsummerte utviklingen de første 22 år (Jensen 1993). Primærdataene fra disse arbeidene er for en stor del lagt inn i Vitenskapsmuseets databaser, og mye av det fysiske materialet som er samlet inn, finnes i museets samlinger.

Ifølge Jensen (1993) har det skjedd store endringer i fiskesamfunnet i Essandsjøen og Nesjøen etter Nesjøreguleringen i 1970. I utgangspunktet var Essandsjøen et meget godt fiskevatn som ved garnfiske ga jevnstore fangster av ørret og røye (Sivertsen 1943, 1950). Etter Nesjøreguleringen ble ørretbestanden raskt redusert, og i begge magasinene skjedde det en forskyvning i artsbalansen i favør av røye og lake de første ti årene (Koksvik 1974, Jensen 1993). Men det har også skjedd endringer i røyebestanden mellom Essandsjøen og Nesjø, der røyebestanden i Nesjø økte, og bestanden i Essandsjøen avtok til 1976, mens det var en motsatt utvikling i bestandene mellom magasinene i 1977-1983, og også i 1990-92 (Jensen 1993). Dette forklarer Jensen (1993) med at vandringsmønsteret til røye har endret seg over tid. Røya gytt i Essandsjøen med sideelver og vandret på våren ut i Nesjøen (næringsvandring) og tilbake til Essandsjøen på høsten (gytevandring). Etter 1977 avtok denne vandringen, muligens på grunn av lavere vannstand, og i 1992 ble det registrert mye gyterøye også i Nesjøen i september. Sannsynligvis har gyterøya etter hvert tatt seg nye gyteplasser i Nesjøen (bl.a. i ur og steinsatt strand som moloen i Nesjø), og det tidligere vandringsmønsteret synes å være brutt (Jensen 1993). Etter 1992 har ikke vi kjennskap til at det er gjennomført undersøkelser av utviklingen i Essandsjøen, men det skal foreligge upubliserte felldata fra undersøkelser i utvalgte sidebækker, gjennomført av NINA v/Hans Mack Berger.

Det var derfor behov for en oppdatering av kunnskapen om fiskebestandene i Essandsjøen i forbindelse med en revisjon av utsettingspålegg for fisk i reguleringsmagasinet. På grunn av de mangeårige undersøkelsene (og dataseriene) Vitenskapsmuseet har fra Essand-Nesjø, var det også faglig interessant for museet å gjennomføre en ny undersøkelse i Essandsjøen.

Målsettingen med undersøkelsen har vært å gi en best mulig tilstandsbeskrivelse av fiskebestandene i Essandsjøen, og i Fylkesmannens varsel om pålegg var det gitt følgende punkter til undersøkelsesprogram:

- Prøvefiske med garn i Essandsjøen i to perioder: juni og august/september. Det benyttes standardiserte bunn garnserier (KWJ-serier) utvidet med to småmaskede garn. I tillegg benyttes flytegarn. Prøvetaking tas av all fisk mht art, lengde, vekt, k-faktor, kjøttfarge og parasittering, og det tas tilstrekkelig antall skjellprøver av ørret og skjell- og otolittprøver av røye til alders- og vekstanalyse. Det tas også mageprøver av min. 50 fisk av hver art for individuell analyse av næringsvalget hos fisk fra både bunn garnmaterialet og flytegarnmaterialet.

- Kartlegge omfanget av elve-/ og bekkegytende røye i alle aktuelle bekker i Essandsjøen ved registrering av ungfisk med elektrisk fiskeapparat. Om nødvendig befares elvene i gytetiden.
- Benytte hensiktsmessige teiner for å fastslå innslaget av ørekyte i vatnet. Om nødvendig gjennomføres elektrisk fiske i strandsonen og bekkene.
- Tilgangen på dyreplankton belyses ved innsamling av prøver med vertikale håvtrekk på tre stasjoner i tre perioder (juni, juli og august/september).
- Hydrografiske målinger gjennomføres på tre stasjoner med måling av temperaturprofiler, siktedyp, innsjøfarge og vannprøvetaking for måling av kjemiske hovedparametre.

2 OMRÅDEBESKRIVELSE OG REGULERINGER

Essandsjøen (figur 1) ligger i Tydalsfjella i Sør-Trøndelag fylke nær grensen til Sverige i Tydal kommune. Området dekkes i sin helhet av kartblad 1721 II i M-711 serien. Nedbørfeltet til Essandsjøen, dvs. området nord for Esnadammen, er på ca. 200 km². Med sitt sjøareal på vel 27 km² ved høyeste regulerte vannstand (HRV) utgjør Essandsjøen litt under halvparten av arealet til Essandsjøen - Nesjø magasinet. En mengde større og mindre bekker /elver drenerer ut i Essandsjøen. De viktigste større gytebekkene/elvene er Fiskåa, Djupholma, Store Sankåa og Nøsteråa. Det antas at disse bekkene og elvene også er viktige gyteområder for fisk fra Nesjøen. Bergrunnen rundt Essandsjøen består hovedsakelig av metadiabas og amfibolitt, i veksling med metaarkose (Essandsjødekket), mens Trondheimsdekket kommer inn i området ved Store Sankåa og Nøsteråa, og består av kalkrik fyllitt og Rørosskifer (Grenne & Sveian 2003). Bergrunnen gir derfor grunnlag for en god vannkvalitet med gode bufferegenskaper.

Essandsjøen ble regulert i 1940-47 med en heving av vannstanden 6,5 meter (HRV 729,5) og en senkning på 0,6 meter (LRV 722,4), med en samlet reguleringshøyde på 7,1 meter. I 1969-70 ble Nesjøen etablert ved byggingen av Nesjø dam. Nesjøen har en regulering på 23,0 m, med HRV og LRV på henholdsvis 729,0 og 706,0 meter. I den nye konsesjonen ble HRV for Essandsjøen redusert med 0,5 meter til samme kote som for Nesjøen, 729,0. En bunnterskel i det gamle utløpet fra Essandsjøen på ca. kote 722,0, holder LRV i Essandsjøen på samme nivå som tidligere. Når vannstanden i Nesjøen passerer kote 722,0, blir det et sammenhengende vannspeil med Essandsjøen, og fisk kan fritt passere mellom de to magasinene på vannstander over kote 722.

3 METODER OG MATERIALE

3.1 Feltperioder og gjennomføring

Prøvefisket ble gjennomført 15.-18. juni 2009 og 24.-28. august 2009. Innsamling av dyreplankton og hydrografi ble gjennomført 17. juni, 29. juli og 24-26. august 2009. Elver/bekker i Essandsjøen ble undersøkt 24.-26. september 2008, 18. juni, 28.-29. juli og 23.-24. september 2009. Under prøvefisket i juni 2009 var sjøen mye nedtappet og det var sterk vind, noe som gjorde garnfiske vanskelig. Det ble derfor ikke satt flytegarn, og en del av bunngarna hadde sannsynligvis fisket dårlig grunnet rask tiltetting av torv og partikler i vannmassene. Værforholdene var mye bedre under prøvefisket i august 2009, men med sterk vind siste garnnatta.

3.2 Hydrografi og vannkjemiske målinger

Hydrografiske målinger ble tatt på to målepunkter i juni, juli og august (figur 1). Temperaturmålinger ble tatt i dybdeprofil fra overflate til bunn. Siktedyp og innsjøfarge ble målt ved hjelp av Secchiskive uten bruk av vannkikkert. Vannprøvene ble tatt i overflaten og på 12-20 meters dyp på to stasjoner i både juni og august (figur 1.). Prøvene ble analysert ved akkreditert laboratorium; Analysesenteret, Trondheim kommune. Vannprøvenes hovedkomponenter (pH, konduktivitet, turbiditet, fargetall, alkalitet, kalsium, totalnitrogen, totalfosfor, uorganisk aluminium) samt ANC (vannets syrenøytraliserende kapasitet) ble analysert.

3.3 Dyreplankton

Innsamling av zooplankton ble foretatt på to stasjoner (se figur 1) i tre perioder (juni, juli og august) sommeren 2009 ved bruk av planktonhåv med åpning på 660 cm² og en maskevidde på 90 µm. På hver av stasjonene ble det tatt tre parallelle vertikale håvtrekk og hvert håvtrekk ble tatt fra 1 meter over bunnen og opp til overflata. Prøvene ble fiksert i felt og seinere gjennomgått under stereolupe på lab. Det ble foretatt artsbestemming og lengdemåling av de vanligste artene for biomasseberegning. Biomasseverdiene er beregnet ut fra kjente regresjoner mellom lengde og tørrvekt.

3.4 Fisk

3.4.1 Prøvefiske

Prøvefisket ble utført med totalt 4 bunngarnserier, en flytegarnserie, samt småmaska bunngarn. Det ble fisket med et ulikt antall garnserier i ulike netter i de to periodene. Figur 1 viser områder for garnsett med bunngarn, bunngarnlenker og flytegarn. Prøvefisket i 2009 omfattet totalt 7 garnnetter med flytegarn, 91 garnnetter med standard bunngarn og 26 garnnetter med finmaska bunngarn.

Standard bunngarnserien (KJW-serien) bestod av 7 garn på 1,5 x 25 m med følgende maskevidder i mm (omfar): 45 (14), 39 (16), 35 (18), 29 (22), 26 (24) og 2 x 21 (30). Hver bunngarnserie ble i tillegg supplert med et småmaska garn på 15,5 mm (40) og et på 12,5 mm (50). Flytegarnserien bestod av 5 garn på 6 x 25 m med maskevidder på 35 (18), 29 (22), 26 (24), 19,5 (32) og 16,5 (38) mm (omfar). Det ble fisket med bunngarn i både sørlige og nordlige deler av Essandsjøen i begge periodene. Flytegarn ble på grunn av værforholdene kun benyt-

tet i august i nordlige del av sjøen (to netter). Flytegarna med maskevidder på 26 (24), 19,5 (32) og 16,5 (38) mm ble satt i lenke over dypere (24- 27 m dyp) deler av vatnet (figur 1). På grunn av sterk vind var flytegarlenka fullstendig tvinnert sammen den andre garnnatta, og fangsten utelates fra resultatene. Bunnngarna ble satt tilfeldig fra land enkeltvis eller i lenker for å fiske på dypere vann. Hver lenke bestod av både grov- og finmaskede garn. I juni var sjøen nedtappet, og garnlenkene ble stående relativt grunt, med ytterste garn på 4,5 – 10,5 m dyp. I august stod ytterste garn på 8 - 17 m dyp.

All fisk ble artsbestemt og veid, og fiskens lengde ble målt til nærmeste mm fra snutespiss til enden av halespissen naturlig utstrakt (naturlig lengde). Aldersanalyser og tilbakeberegning av vekst ble utført på et representativt utvalg fra augustmaterialet. For røye var analysene av skjell vanskelige med mye uoverenstemmelse mellom alder lest av skjell og otolitter. Som uttrykk for vekst ble alder ved lengde benyttet. Vekst og aldersfordeling ble for ørret bestemt ved analyse av skjell. Et utvalg av fisk fra begge perioder ble gjennomgått for å bestemme mageinnhold, kjønn, gonadenes utviklingsstadium, grad av parasittisme og kjøttfarge. Fiskens kondisjonsfaktor ble beregnet etter Fultons formel (K):

$$K = \frac{\text{vekt(gram)} \times 100}{\text{lengde}^3}$$

3.4.2 Teinefiske

For å få et mål på mengde og fordeling av ørekyte i strandsona, ble det satt ut egne, finmaska teiner i to netter i august. Teinene ble satt på tre lokaliteter i sørlige del av sjøen (figur 1). På hver lokalitet ble det satt tre teiner fordelt på ca. dyp 0,5m, 1 m og 3 m. Det ble lagt oste-masse i hver teine. Teinene dekket forskjellige bunnforhold som mudderbunn/humus, finsubstrat med spredt vegetasjon, sandbunn og steinbunn. Teinene ble tømt om morgenen.

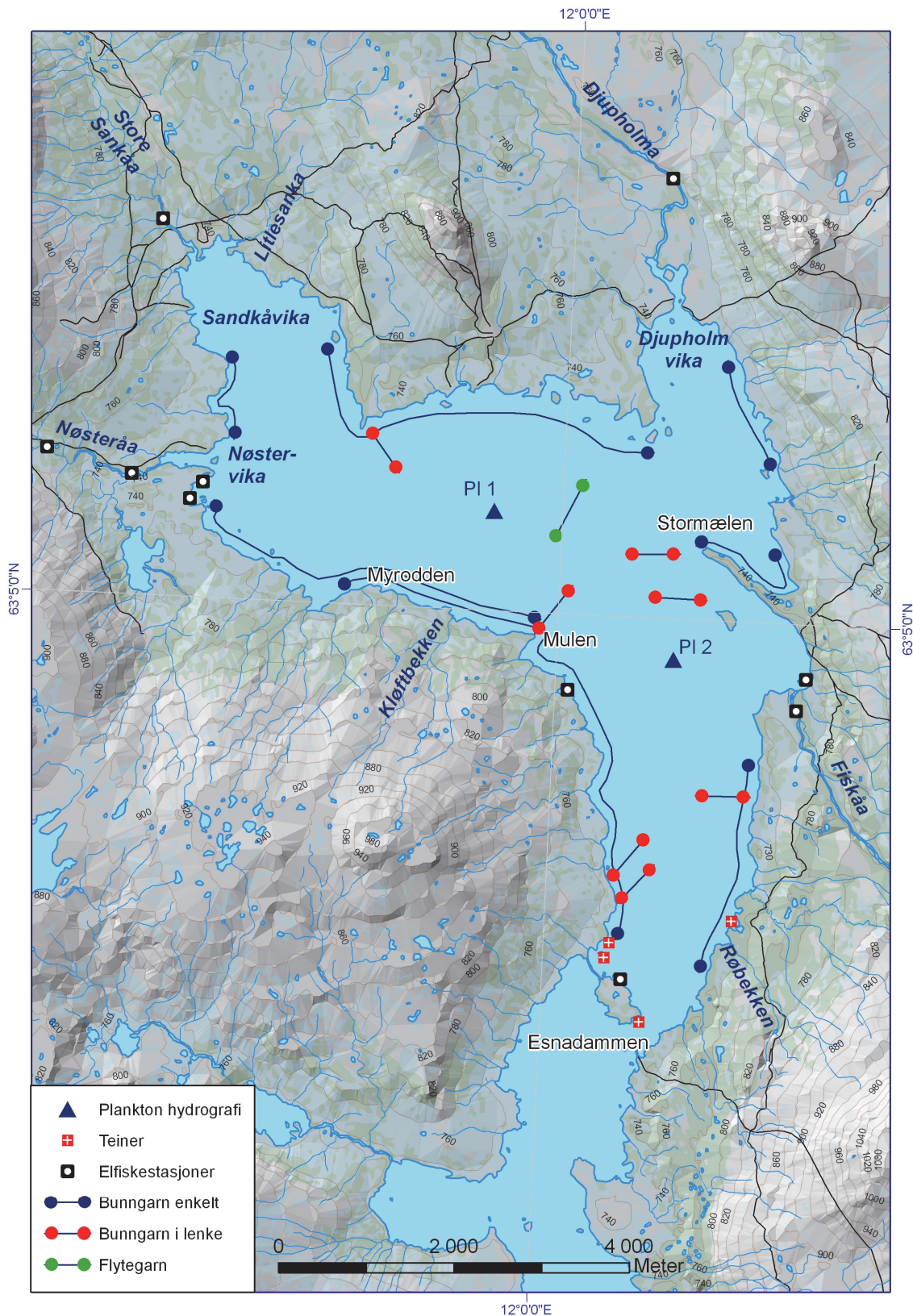
3.4.3 Elektrofiske

I tillegg til teinefiske gjennomførte vi elfiske i strandsona på fem lokaliteter (figur 1) i august 2009 for å fange ørekyte. Det ble fisket ned til ca. 70 cm dyp, og lokalitetene dekket ulike substrattyper som sandbunn, mudderbunn, sand-steinbunn med noe vegetasjon og grovsteina bunn. På hver lokalitet ble det fisket over et areal på ca. 100-300 m² en omgang.

I bekkene/elvene ble det gjennomført elfiske med tre formål: 1. Registrering av gyterøye på høsten. 2. Beregne tetthet av ungfisk av ørret og røye. 3. Registrere forekomst av ørekyte.

Fire større elver og et utvalg av mindre bekker som drenerer ut i Essandsjøen ble befart i tre perioder med hensyn på gyte- og oppvekstforhold. Elvene var Nøsteråa, Storsanka, Djupholma og Fiskåa som alle ble befart i september 2008 og 2009 samt en gang i juli 2009 (unnatt Djupholma). Bekkene Røbekken, Litlsanka og Kløftbekken samt en stikkprøve i en nabobekk til Kløftbekken ble kun befart i september 2008. Befaringene, med punktvis elfiske for registrering av ørekyte og gyterøye, ble gjennomført over lengre strekninger i hver bekk.

Det ble opprettet lokaliteter for tetthetsfiske i Nøsteråa (to lokaliteter), Storsanka, Djupholma og Fiskåa (figur 1, vedlegg 1). Her ble det fisket et oppmålt areal 1-3 omganger.



Figur 1. Kart over Essandsjøen med angivelse av lokaliteter for innsamling av plankton og hydrografi, garnfiske, teinefiske og el-fiske.

4 RESULTATER OG DISKUSJON

4.1 Hydrografi og vannkjemiske målinger

Resultater fra de hydrografiske og vannkjemiske målingene er gitt i tabell 1 og 2. Største målte dyp av oss var 27 m i nærheten av stasjon P11 ved nær fullt magasin. Vanntemperaturen i overflata økte fra 7,8 °C i juni til omkring 13 °C (12,9 – 13,3 °C) i juli og august (tabell 1). Temperaturen ved alle målingene var enten jevn eller jevnt fallende mot bunnen, og vi målte ikke noe sprangsjikt (temperaturfall på over 1 °C pr. dybdemeter). Siktedypet varierte fra 5,0 m til 7,0 m og innsjøfargen var gul- grønnlig gul i juni og mer mot grønn-gullig grønn i juli-august. Siktedyp og innsjøfarge benyttes bl.a. i klassifisering av innsjøer, og dataene indikerer at Essandsjøen er en næringsfattig (oligotrof) innsjø.

I forbindelse med EU's vanndirektiv har Direktoratetsgruppe for gjennomføringen av vanndirektivet utarbeidet en veileder for klassifisering av miljøtilstanden i vann (Veileder 01:2009). Hydrografi- og vannkjemidata fra Essandsjøen er vurdert ut i fra denne veilederen. Økologisk og kjemisk tilstand i vannforekomster deles inn i 5 klasser; 1 Svært God - 2 God - 3 Moderat - 4 Dårlig og 5 Svært dårlig. Grenseverdiene for de ulike klassene av kjemisk fysisk tilstand varierer for ulike typer innsjøer, og forutsetter målinger i minimum fire perioder, mens vi har målinger fra to perioder.

Ut i fra høyde over havet, innsjøstørrelse, kalsiuminnhold og fargetall (humusinnhold) karakteriseres Essandsjøen som en stor, kalkfattig klarvannsinnsjø i høyderegion "skog" (Type nr. 17, LN5).

Det ble målt kalsiumverdier på 1,4 – 3,1 mg Ca/L, mens innholdet av næringssaltene fosfor og nitrogen i overflatevann lå på henholdsvis 1,2-8,5 µgP/l og 100-210 µgN/l (tabell 2). Bortsett fra én måling (totP=8,5 µgP/l) som tilsier moderat tilstand, tilsier de andre målingene av næringssalter god tilstand. Også pH-målingene og siktedypet tilsier en god tilstand.

Tabell 1. Temperaturmålinger (°C) på ulike dyp, siktedyp og innsjøfarge målt i Essandsjøen i juni, juli og august 2009

Dyp (m)	St. 1 Juni	St. 1 Juli	St. 1 August	St. 2 Juni	St. 2 Juli	St. 2 August
1	7,9	13,0	12,9	7,8	13,0	13,3
3		13,0	12,9	7,8		13,2
5		13,0	12,9		12,8	12,8
7			12,9			
10	7,9	12,9	12,8	7,5	12,7	12,7
15	7,9	12,8	12,8	7,5	12,5	12,7
20		12,2	12,7			
25		8,5				
Siktedyp (m)	5,5	7,0	5,0	5,0	6,5	6,5
Innsjøfarge	Gul	Grønn	Gullig grønn	Grønnlig gul	Grønn	Gullig grønn

Tabell 2. Resultater av vannkjemiske analyser av vannprøver fra to lokaliteter i Essandsjøen i juni og august 2009

Stasjon PI 1			Dyp			
Parameter	Enhhet	Metode	Juni		August	
			0,5 m	12 m	0,5 m	20 m
Fargetall 410 nm		NS 4787	9	9	10	10
Turbiditet	FTU	NS-EN ISO 7027	0,57	0,6	0,54	0,45
pH, surhetsgrad		NS 4720	7,2	7,3	7	7,2
Konduktivitet	mS/m	Ns ISO 7888	1,3	1,3	2,2	2,2
Alkalitet	mmol/l	Intern metode	0,07	0,07	0,13	0,13
Nitrogen total	µg N/L	Intern metode	120	120	100	110
Fosfor total	µg P/l	Intern metode	1,44	5,9	2,1	2,6
Kalsium ICP	mg Ca/L	Intern metode	3,1	1,37	2,64	2,66
Aluminium ICP-MS	µg Al/L	Intern metode	0	20,8	10,9	14,8
Aluminium organisk monomert omal	µg Al/L	Intern metode	26	1	1	0
Aluminium totalt monomert tmal	µg Al/L	Intern metode	0	6	3	1

Stasjon PI 2			Dyp			
Parameter	Enhhet	Metode	Juni		August	
			0,5 m	12 m	0,5 m	15 m
Fargetall 410 nm		NS 4787	11	9	12	11
Turbiditet	FTU	NS-EN ISO 7027	0,36	0,66	1,1	1,2
pH, surhetsgrad		NS 4720	6,9	6,9	7,3	7,3
Konduktivitet	mS/m	Ns ISO 7888	2,2	1,1	2,2	2,3
Alkalitet	mmol/l	Intern metode	0,12	0,07	0,13	0,13
Nitrogen total	µg N/L	Intern metode	100	88	210	210
Fosfor total	µg P/l	Intern metode	1,2	4,2	8,5	3,2
Kalsium ICP	mg Ca/L	Intern metode	2,37	1,49	2,63	2,75
Aluminium ICP-MS	µg Al/L	Intern metode	10,1	24,1	23,2	14,5
Aluminium organisk monomert omal	µg Al/L	Intern metode	0	1	2	0
Aluminium totalt monomert tmal	µg Al/L	Intern metode	0	3	4	1

4.2 Dyreplankton

4.2.1 Artssammensetning og biomasse

Resultatet av analysene av dyreplankton innsamlet i juni, juli og august er gitt i tabell 3. Målt i biomasse dominerte *Holopedium gibberum* (gelekreps) blant vannloppene og *Cyclops scutifer* og *Heterocope saliens* blant hoppekreps.

Biomassen av dyreplankton varierte både mellom prøvetakingstidspunktene og mellom stasjonene. Lavest biomasse ble registrert på begge stasjoner i juni, mens stasjon 1 hadde de høyeste verdiene ved alle prøvetakingstidspunkt. Felles for alle prøvene var at biomassen av vannlopper lå høyere enn biomassen av hoppekreps. Dette forholdet økte ut over sommeren og forskjellen var størst på stasjon 1.

Tabell 3. Biomasse (mg m⁻² tørrvekt) av dyreplankton (zooplankton) i Essandsjøen i juni (17.06), juli (29.07) og august (24. og 26.08), 2009

Zooplanktonkategorier	Juni		Juli		August	
	St. 1	St. 2	St. 1	St. 2	St. 1	St. 2
Vannlopper (Cladocera)						
<i>Holopedium gibberum</i>	88,2	61,9	505,5	184,3	470,1	122,3
<i>Daphnia galeata</i>	16,1	3,1	115,1	29,7	110,8	32,6
<i>Bosmina longispina</i>	40,3	6,7	28,7	11,6	96,5	6,4
<i>Bythotrephes longimanus</i>	0,6	-	1,5	0,5	0,5	0,5
<i>Leptodora kindtii</i>	2,0	1,0	2,0	2,0	-	
Hoppekreps (Copepoda)						
<i>Cyclops scutifer</i>	92,5	37,1	38,2	15,8	10,0	7,2
<i>Heterocope saliens</i>		-	96,6	50,1	26,7	21,7
<i>Arctodiaptomus laticeps</i>		-	18,1	10,5	38,3	27,4
<i>Cyclops scutifer</i> copepoditter	37,7	16,6	38,5	20,3	17,5	17,1
Diaptomidae indet. cop.	8,3	6,1	13,8	27,2	1,0	
Heterocope cop.		-	2,0	3,1		
Cyclopoidae nauplii	0,4	0,3	20,2	21,9	19,5	19,2
Diaptomidae nauplii	0,5	0,8	-	-		0,1
Cladocera total	147,2	72,7	652,8	228,0	677,8	161,7
Copepoda total	139,4	60,8	227,4	148,8	112,8	92,7
Zooplankton total	286,6	133,6	880,1	376,9	790,6	254,4

Blant vannloppene hadde *Holopedium gibberum* høyest biomasse på begge stasjoner alle månedene. Juli hadde størst mengde med henholdsvis 506 og 184 mg m⁻² for stasjon 1 og 2. *Bosmina longispina* hadde nest høyest biomasse blant vannloppene på begge stasjoner i juni, mens *Daphnia galeata* hadde høyere verdier enn *B. longispina* på begge stasjoner i juli og august. Gjennomsnittlig størrelse på kjønnsmodne hunner av *D. galeata* lå på 1,76 mm og de minste kjønnsmodne individene på 1,47 mm på begge stasjoner i august. Av andre arter vannlopper ble det registrert noe biomasse av rovformene *Bythotrephes longimanus* og *Leptodora kindtii*. Det ble også funnet noen få individer av *Chydorus* sp., men antallet var så lavt at disse ikke ble biomasseberegnet.

Cyclops scutifer (voksne + copepoditter) dominerte blant hoppekrepsen i juni, mens *Heterocope saliens* hadde størst biomasse på begge stasjoner i juli. I august lå biomassen av *Arctodiaptomus laticeps* noe høyere enn de andre artene og gruppene.

4.2.2 Diskusjon

Planktonbeitende fisk påvirker og former planktonsamfunnet ved at fisken beiter hardere på visse grupper, arter og størrelser framfor andre (Koksvik & Langeland 1987, Reinertsen *et al.* 1990, Dahl-Hansen *et al.* 1994). Spesielt gjelder dette for vannloppene (cladocerene) og arter innenfor f.eks slekta *Daphnia* er ofte utsatt for hard beiting. Ved å se på sammensetningen av dyreplanktonsamfunnet kan man følgelig få en indikasjon på mengden planktonbeitende fisk sett i forhold til næringstilgangen.

Middels biomasse i midtnorske innsjøer ligger typisk på 300-500 mg m⁻², mens verdier på under 300 mg m⁻² er ansett som lave. Relativt lave verdier på begge stasjoner i juni skyldes ganske sikkert tidspunktet på året og at sommerproduksjonen ikke har kommet ordentlig i gang ennå. Den vesentlige forskjellen i biomasse mellom stasjonene i juli og august, hvor stasjon 1 hadde relativt høye verdier, mens stasjon 2 kan karakteriseres som middels/lav, kan skyldes flere forhold. På stasjon 1 utgjorde *Holopedium gibberum* en vesentlig del av biomassen. Arten kan utvikle flere markante topper gjennom sommeren og prøvetakingstidspunktet kan ha vært sammenfallende med slike økninger. Samtidig var også mengden *Daphnia galeata* høyere på stasjon 1 enn stasjon 2, noe som kan tyde på ulikt beitetrykk fra fisk. Det var imidlertid ingen forskjell på størrelsen av de minste eggbærende hunnene mellom stasjonene. Vindforholdene før prøvetaking kan også medføre en viss forskyvning av dyreplanktonmengdene innen større innsjøer. Sør og sør-østlige vinder kan ha medført en noe større tetthet i nordlige enn sørlige deler av sjøen.

Totalt sett er en høyere biomasse av vannlopper enn hoppekreps på begge stasjoner alle måneder, et godt tegn sett i forhold til mengden planktonbeitende fisk (røye) relativt til næringsgrunnlaget. Selv om *H. gibberum*, som kan variere noe i mengde gjennom sommeren og som ikke er den arten som først nedbeites, dominerte, indikerer mengden av *D. galeata* og størrelsen på eggbærende hunner, at predasjonstrykket fra fisk på dyreplankton ikke er spesielt høyt. Spesielt gjelder dette ved stasjon 1, mens det ved stasjon 2 altså kan synes som om beitepresset er noe høyere.

En sammenligning med en tidligere undersøkelse fra perioden 1969-1979 viser at det var de samme artene som dominerte dyreplanktonsamfunnet da som nå (Jensen 1988). Denne studien som gikk over nær 10 år viser imidlertid at det relative forholdet mellom enkeltartene kunne variere noe mellom år. *H. gibberum* dominerte imidlertid foran enten *B. longispina* eller *D. galeata* også i flere av disse årene. Blant copepodene dominerte gjerne *Cyclops scutifer*. En sammenlikning av biomassedata mellom denne og vår undersøkelse, tyder på at det ikke har skjedd vesentlige endringer i dyreplanktonsamfunnet mellom perioden 1970-1979 og 2009.

4.3 Fisk – prøvefiske i Essand

4.3.1 Utbytte av prøvefisket

Tabell 4 gir en oversikt over fangsten på ulike garntyper og andelen ørret, røye, lake og ørekyte i fangstene i Essandsjøen 2009. Det ble fanget totalt 526 fisk fordelt på 159 fisk i juni og 367 fisk i august. Ørret og røye utgjorde henholdsvis 7,8 og 88,9 % av den totale fangsten, mens lake og ørekyte utgjorde henholdsvis 3,4 og 0,2 % av den totale fangsten. Andelen ørret og røye i fangstene var noenlunde lik i juni og august (se tabell 4). Røya dominerte fangstene på flytegarn (96,2 %). Fangst av kun 1 ørekyte gir ikke et representativt bilde av tetthet og fordeling av ørekyte som ofte står på meget grunt vann og går gjennom maskene i de fleste av de benytta garnene. Det lavere fangstantallet på bunngarn i juni sammenlignet med august kan dels være påvirket av de dårlige værforholdene og mindre effektivt garnfiske i juni. Relativt lav fangstemengde på flytegarn har også dels sammenheng med liten fangstinnsats (kun en natt i august) på grunn av værforholdene.

Tabell 4. Total fangst (antall) av ørret, røye, lake og ørekyte i Essandsjøen i juni og august 2009. Den prosentvise andelen av de ulike artene i fangstene for hver måned er gitt i parentes

Redskap	Juni				August			Sum
	Ørret	Røye	Lake	Ørekyte	Ørret	Røye	Lake	
Bunngarnserie								
21-45 mm	11 (9,8)	94 (83,9)	7 (6,3)		23 (9,5)	210 (86,8)	9 (3,7)	354
Bunngarn småmaska	1 (2,1)	44 (93,6)	1 (2,1)	1 (2,1)	5 (5,1)	93 (93,9)	1 (1)	146
Flytegarn					1 (3,8)	25 (96,2)		26
Total	12 (7,5)	138 (86,8)	8 (5)	1 (0,6)	29 (7,9)	328 (89,4)	10 (2,7)	526

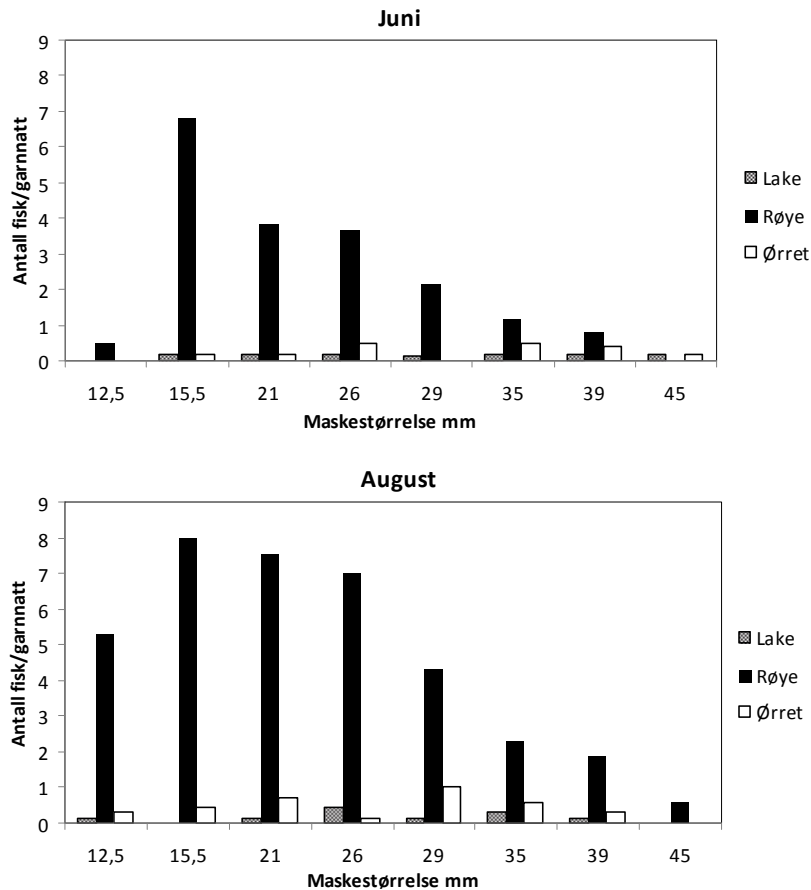
Utbytte av røye på bunngarnserien 12,5-45 mm (enkeltvis og lenke) var i gjennomsnitt 2,6 og 4,9 fisk pr. garnnatt i henholdsvis juni og august. Utbyttet i begge månedene var størst, og høyt (6,8-8 fisk pr. garnnatt), på 15,5 mm maskevidde og avtok med økende maskevidde (figur 2). Dette tyder på god rekruttering. Utbyttet av røye på småmaska bunngarn (12,5-21 mm) var både i juni, og særlig i august langt høyere på bunngarn satt i lenke (10,5 -18 fisk pr. garnnatt) enn bunngarn satt enkeltvis (0,5-5,5 fisk pr. garnnatt). Dette viser at smårøya i begge periodene utnyttet dypere områder av strandsona enn større røye.

Gjennomsnittlig utbytte av ørret og røye på maskestørrelsene 26-35 mm er ofte brukt som et mål på fangst av matfisk, dvs. fisk som veier 150 g og mer. 300-500 g/garnnatt er et vanlig utbytte i et godt midtnorsk ørret/røye vann (Jensen 1979). Utbyttet av røye og ørret på disse maskestørrelsene (bunngarn satt enkeltvis) var i juni og august henholdsvis 630 og 1491 gram pr. garnnatt, med størst utbytte av røye. Dette er noe lavere enn utbyttet på de samme maskeviddene på 1970-tallet, men noe høyere enn utbyttet ved et prøvefiske i juni 1992 (Jensen 1993).

Utbytte av ørret på bunngarnserien 12,5-45 mm (enkeltvis og lenke) var lavt og i gjennomsnitt 0,2 og 0,6 fisk pr. garnnatt i henholdsvis juni og august. Utbyttet var imidlertid ganske jevnt fordelt på de ulike maskeviddene i både juni og august, og også med fangst på de grovere maskeviddene 35-45 mm (figur 2). Det var ingen finneklipt ørret i garnfangstene, mens det ble funnet settefisk i bekkene (jf. kap. 4.4).

Utbyttet av både ørret og røye var større i august enn i juni. Dette kan ha sammenheng med dårligere fangstforhold i juni, men for røye har det også tidligere vært vanlig med et større utbytte i august-september i forhold til i juni (Koksvik 1974, Jensen 1993). Dette har sannsynligvis sammenheng med røyas vandringer og økt innsig av gyterøye mot gytegrunner og gytebekker på høsten.

Gjennomsnittsvekta på ørret, røye og lake (alle garntyper) var på henholdsvis 326 g, 129 g og 474 g. For fisk fanget på maskestørrelser ≥ 21 mm var gjennomsnittsvekta på ørret 330 g og på røye 161 g. Største røye og lake ble fanget på bunngarn og veide henholdsvis 795,5 g og 1360,3 g. Største ørret ble fanget på flytegarn og veide 1165,2 g. Dette var den eneste ørreten fanget på flytegarn. Gjennomsnittsvekta for røye fanget på flytegarn var 235 g.

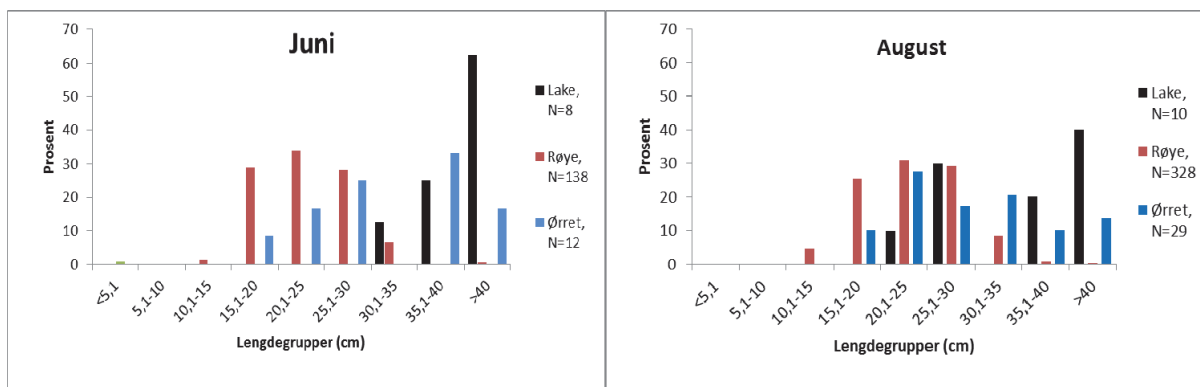


Figur 2. Utbytte (antall fisk pr. garnnatt) av røye, ørret og lake på ulike maskevidder bunngarn (lenke og enkeltvis sammen) i juni og august 2009 i Essandsjøen.

Flytegarna fanget totalt en ørret og 25 røye, og dette gir et utbytte på 3,7 fisk pr. garnnatt. Det var et jevnt utbytte av røye fordelt på maskeviddene 19,5; 26; 29 og 35 mm. Værforholdene førte til problemer med å få flytegarna til å stå riktig, og utbytte på disse garna er neppe representativt for mengde fisk i de frie vannmassene i august.

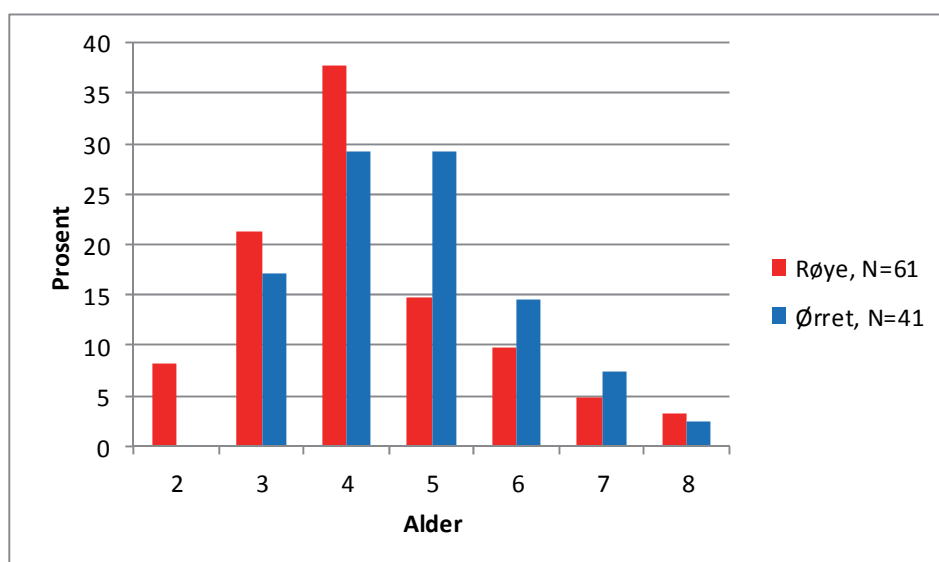
4.3.2 Lengde- og aldersfordeling

Største delen av røyefangsten fordelte seg på lengdegruppene mellom 15 og 30 cm både i juni og august, med om lag like stor andel av røye i hver av lengdegruppene 15-20, 20-25 og 25-30 cm (figur 3). Det er vanskelig å sammenligne denne lengdefordelingen med eldre data som bl.a. ble korrigert for ujevn garneffektivitet (Jensen 1993). Ørret hadde en noe større spredning i lengdefordeling med forekomst av større andel ørret i lengdegruppene over 30 cm. Lakefangsten var i hovedsak fordelt på lengdegrupper fra 25-30 cm og oppover.



Figur 3. Prosentvis lengdefordeling hos røye, ørret og lake i Essandsjøen 2009. Materiale fra hele garnfangsten i hver periode er lagt til grunn.

Aldersfordelingen til et utvalg av røye og ørret i garnfangstene er vist i figur 4.



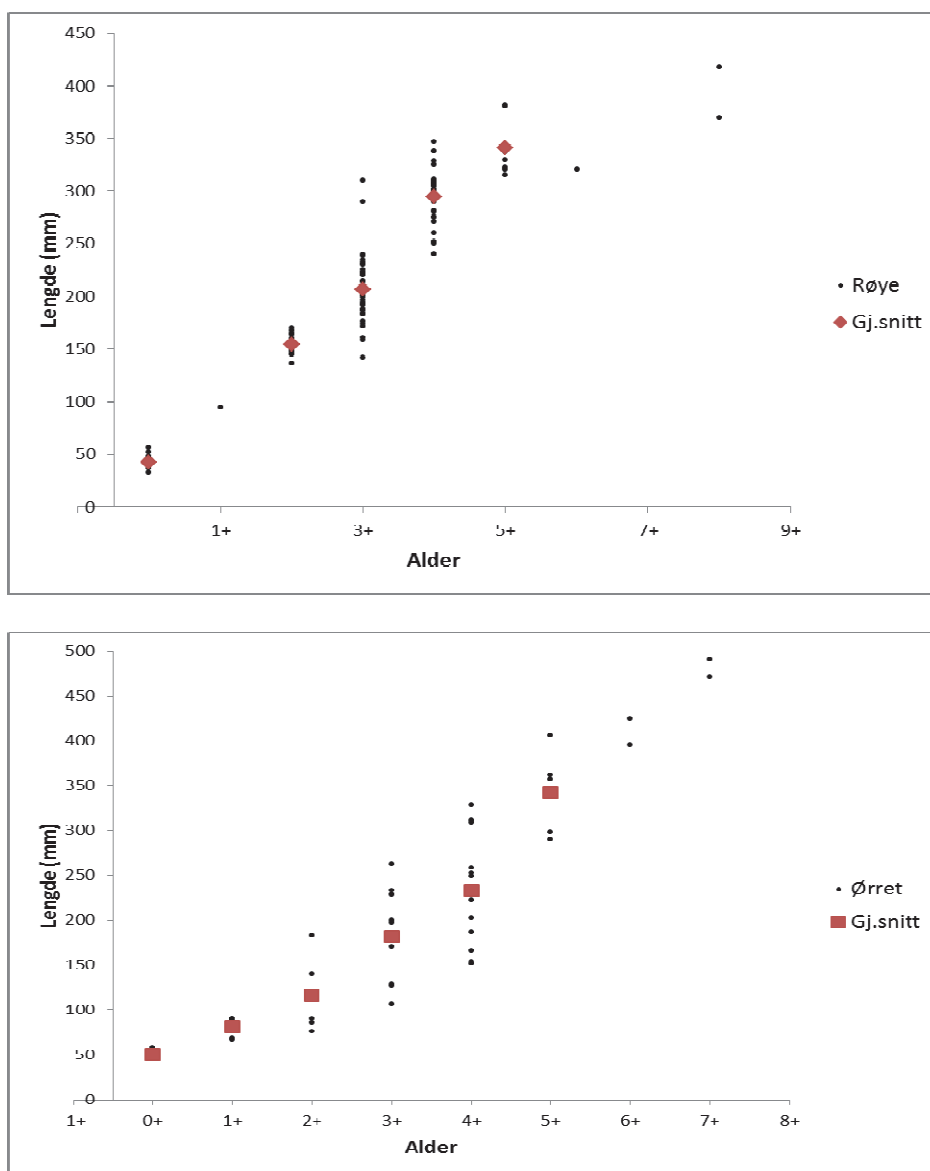
Figur 4. Prosentvis aldersfordeling hos et utvalg røye og hele ørretfangsten basert på materiale fra garnfangster i 2009.

Aldersspredningen i røyefangsten var fra to til åtte år, med en høy andel tre- og fireåringer. Aldersfordelingen er imidlertid ikke helt representativ for garnfangsten der alder på små røye er underrepresentert. Ørretfangsten fordelte seg i alder mellom tre og åtte år og med en høy andel fisk på fire og fem år (figur 4).

4.3.3 Vekst og kjønnsmodning

Figur 5 viser lengde ved ulik alder hos røye og ørret basert på materiale fra august/september. For å få med de to yngste (0+ og 1+) aldersklassene er data fra elfiske benyttet i tillegg til materiale fra garnfangstene. Røya vokser godt de første årene og gytemodnes hovedsakelig som tre- og fireåringer med stagnasjon i vekst fra den er fem år.

Ørreten har noe dårligere vekst enn røya de første to årene, men så har ørreten god vekst uten tegn til stagnasjon i veksten. Ørret ved slutten av sin sjette vekstsesong (5+) er ca. 35 cm, og ørret og røye er om lag like lange ved denne alderen (figur 5).



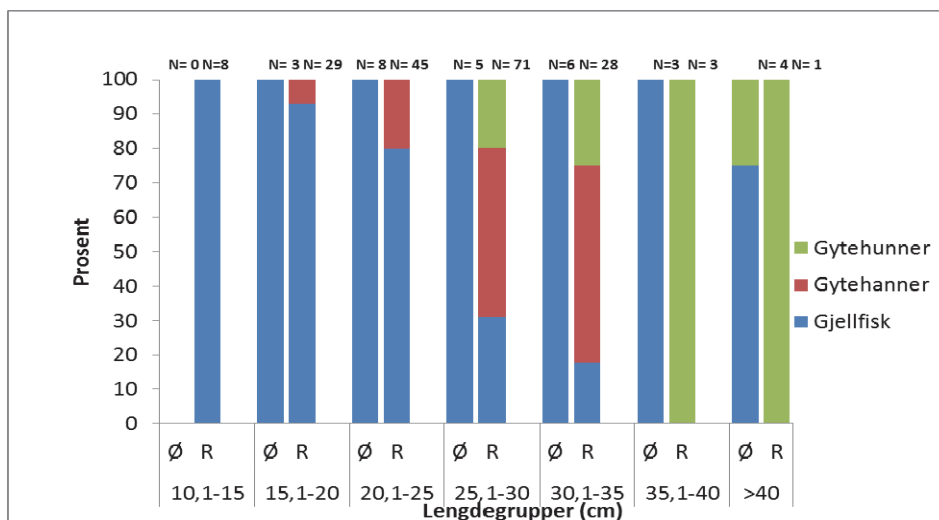
Figur 5. Lengde ved ulike alder hos røye og ørret fra Essandsjøen i august/september 2009.

For vurdering av gytemodning legger vi vekt på hunnenes lengde ved kjønnsmodning, og data fra augustmaterialet. I juni kan gonadene være vanskelige å tolke i forhold til om fisken skal gyte kommende høst. Andelen kjønnsmodne hanner og hunner av røye og ørret i ulike lengdegrupper er vist i figur 6.

Hos røye kjønnsmodnes hannene allerede fra ca. 20 cm, mens kjønnsmodne hunner kom inn i fangstene fra 25 cm lengde og oppover. Blant røye over 25 cm i garnfangstene i august, var 74 % kjønnsmodne. I en undersøkelse fra 1970-80-tallet ble det også funnet at røya i Essandsjøen ble kjønnsmoden allerede i lengdegruppen 20-25 cm, og at over 90 % av røye over 25

cm skulle gyte samme høst. Jensen (1993) fant at gjennomsnittslengden for 5 og 6 år gammel røye (som vi antar er kjønnsmoden røye av begge kjønn) fra Essandsjøen var 25-27 cm. I denne lengdegruppen finner vi mest 4-åringer i vårt materiale fra 2009 (jf. figur 5). Tilsvarende var gjennomsnittslengden på 5 år gammel røye i vårt augustmateriale 34,1 cm, men materialet består av kun 7 gytemoden røye, og av gytemoden røye i garnfangstene var det mest 3 og 4 år gammel fisk. Til sammenligning var gjennomsnittslengden til all gytemoden røye (hanner og hunner) fanget i Nøsteråa og Storsanka i gytetida på 20,8 cm (jf. Kap. 4.4). Dette kan tyde på at gyterøya i Essandsjøen er blitt noe mindre, og i hovedsak gyter ved lavere alder enn på 1970-og 80-tallet.

Av ørret fant vi lite kjønnsmoden fisk i fangstene i august, bare 3,5 %. Også tidligere undersøkelser har vist at ørreten i Essandsjøen gytemodnes seint, og ved lengder på over 35 cm (Haabesland 1973, Koksvik 1974). Dette har sammenheng med at ørreten har god vekst.



Figur 6. Prosentvis fordeling av gytefisk og umoden fisk i garnfangster fra Essandsjøen i august 2009. Ø = ørret, R = røye. Antall fisk i hver lengdegruppe er angitt over søylen.

4.3.4 Fiskens kvalitet

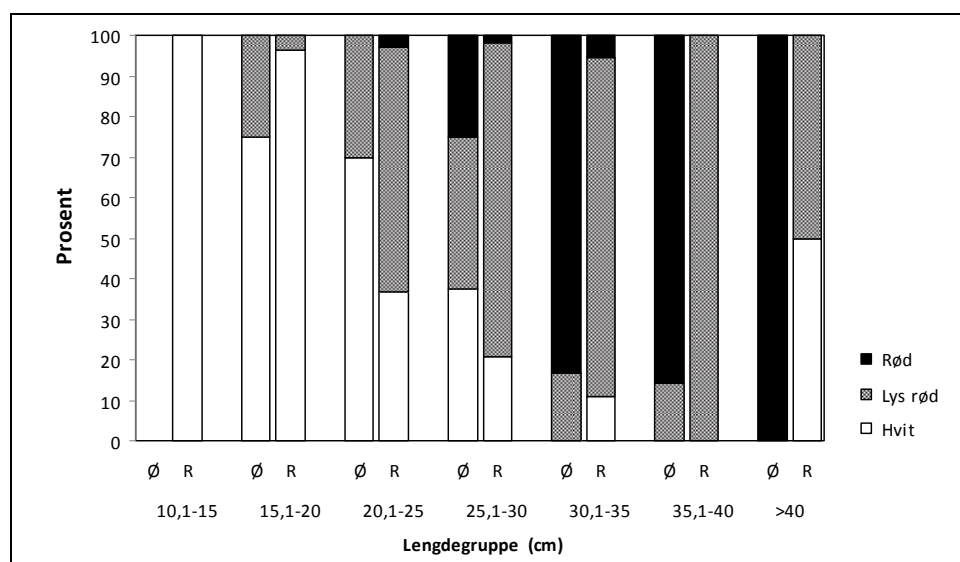
For å beskrive kvaliteten på fisken i Essandsjøen ble kondisjonsfaktor (k-faktor), kjøttfarge og grad av parasittisme undersøkt. Kondisjonsfaktoren beskriver forholdet mellom vekt og lengde hos fisken. Ved bruk av lengdemålet "naturlig lengde" kan ørret med k-faktor på 0,9-1,0 regnes som normal feit fisk. For røye, som normalt har en noe slankere kroppsform enn ørreten, regnes verdier på 0,85-0,95 som bra. K-faktoren varierer gjennom året og vil som regel være høyere på høsten enn om våren.

Tabell 5 gir en oversikt over k-faktoren hos ørret og røye i ulike lengdegrupper i 2009. K-faktoren på røya varierte fra 0,72-0,94 i juni og 0,82-1,09 i august. De største fiskene hadde høyest k-faktor, og k-faktoren på røye under 25 cm betegnes som lav. Røya i august hadde gjennomsnittlig en høyere k-faktor enn røya fanget i juni. Ørreten varierte i k-faktor fra 0,83-1,0 i juni og 0,85-1,01 i august. Også hos ørret var det gjennomgående økende k-faktor med økt lengde i august.

Tabell 5. Gjennomsnittlig k-faktor for ulike lengdegrupper av ørret og røye i Essandsjøen juni og august 2009

Lengdegruppe (cm)	10,1-15,0	15,1-20,0	20,1-25,0	25,1-30,0	30,1-35,0	35,1-40,0	>40,1
Røye (Juni)	0,77	0,72	0,78	0,83	0,94	-	0,93
Røye (August)	0,82	0,82	0,89	0,94	1,01	0,97	1,09
Ørret (Juni)	-	0,83	0,83	0,94	-	1	0,93
Ørret (August)	-	0,85	0,85	0,88	0,98	0,95	1,01

Andelen fisk med farget kjøtt hos ørret og røye i ulike lengdegrupper er gitt i figur 7. Nesten all fisk under 20 cm var hvit i kjøttet hos begge arter. Andelen fisk med farget kjøtt økte med fiskelengden hos begge arter, og de fleste fisk over 30 cm var rød eller lyserød i kjøttet hos begge arter. Bare et fåtall røye oppnår rød kjøttfarge i Essand, men 82 % av røya over 25 cm hadde lyserød kjøttfarge. Ørreten oppnår rødere kjøttfarge enn røya, og 90 % av ørret over 30 cm hadde rød kjøttfarge.



Figur 7. Prosentvis fordeling av kjøttfarge hos forskjellige lengdegrupper av ørret (Ø) og røye (R) i Essandsjøen 2009. Figuren omfatter fisk fra både juni og august.

Graden av innvollsparasittisme (synlige cyster av bendelmark) vurderes etter en skala fra 0-3, der 0 betyr ingen synlige parasitter og 3 betyr sterk parasittert. Ved svak infiseringsgrad vil det kun være enkeltcyster på invollene (spesielt mage og tarm), mens ved sterk infiseringsgrad vil også kjøttet i bukula være angrepet. Ved kraftig infisering kan invollene ofte være sammenvokst med kjøttet (bukhuleveggen). Graden av innvollsparasitter hos ørret og røye i Essandsjøen i 2009 er gitt i tabell 6. Hos røya var 91,5 % av fisken infisert, størst andel av disse var svakt infisert (grad 1). Andelen røye med infiseringsgrad 2 og 3 var henholdsvis 18,4 og 1,8 %.

Tabell 6. Grad av invollsparasitter hos lake, røye og ørret i Essandsjøen 2009 gitt i prosent

Art	N	0	1	2	3
Røye	282	8,5	71,3	18,4	1,8
Ørret	41	9,8	39,0	12,2	39,0
Lake	18		11,1	77,8	11,1

Røye opp til ca. 25 cm hadde relativt lite parasitter (grad 0-1), mens det var mer parasitter på større røye. Av de 41 ørretene hadde 90 % synlige innvollsparasitter, men 39 % var svakt infisert (grad 1). Større ørret var imidlertid sterkere infisert og 39 % av ørreten hadde infeksjonsgrad 3. Parasittene ble ikke artsbestemt, men var (ut fra form på cystene) sannsynligvis mest måkemark (*Diphyllobotrium dendriticum*) og fiskandmark (*Diphyllobotrium ditremum*).

John W. Jensen (1993) nevner at det aldri har vært mye bendelorm i røya i Essand-Nesjøen, men at det var vanlig med noen få cyster på innvollene, mens i 1992 var mengden av cyster helt ubetydelig også i ørreten. Omfanget er ikke tallfesta, men dette kan tyde på at mengden med parasitter har økt for både røye og ørret siden 1992.

4.3.5 Ernæring

Analysene av mageprøvene viste at røye hadde ernært seg på byttedyr fra minimum 13 ulike næringskategorier, mens ørreten hadde utnyttet totalt 9 næringskategorier. Gjennomsnittlig volumprosent av ulike byttedyr registrert i mager hos fisk i Essandsjøen i 2009 er gitt i tabell 7.

Røye tatt på bunngarn i juni hadde spist mest fjærmygg (65,3 %) og vårfluer (13 %). I tillegg var ertemusling, snegler og plankton næringsemner for røya i juni. I august hadde røye fanget på bunngarn spist mest plankton (86 %) og noe luftinsekter (9 %), mens røye tatt på flytegarn i august nesten utelukkende hadde spist dyreplankton (tabell 7).

Ørret tatt på bunngarn i juni hadde spist klart mest vårfluer (89 %) og fjærmygg (10 %). I august hadde ørreten spist mest vårfluer (42 %) og fisk (39 %). Bare 5 lake hadde mageinnhold, og disse hadde spist mest damsnegler og fisk.

Jensen (1988) undersøkte blant annet næringsforhold og næringsvalg hos røye og ørret i Nesjø-Essandsjøen i en tiårsperiode etter opprettelsen av Nesjøen. Han fant en meget stor produksjon av fjærmygg som fisken (både ørret og røye) ernærte seg på første del av sommeren, før begge artene gikk mer over på å spise dyreplankton på ettersommeren. Selv om næringsforholdene har endret seg fra 1970-tallet, synes dette næringsmønsteret også i hovedsak å gjelde i 2009. Ørretene på over 500 gram fra august hadde hovedsakelig spist fisk. At større fisk av både ørret og lake spiser en del mindre fisk, vil i stor grad ha sammenheng med tilgangen av småfisk. I Essandsjøen i dag er både ørekyte og små røye og lake mulig førfisk. Utenom to lake som hadde spist røye, identifiserte vi ikke hvilke fiskearter som var spist.

Tabell 7. Gjennomsnittlig volumprosent av ulike byttedyr registrert i mager hos lake, røye og ørret tatt på bunn- og flytegarn i Essandsjøen juni og august 2009

Næringskategorier	Bunngarn						Flytegarn (august)
	Juni			August			Røye (n=23)
	Lake (n=2)	Røye (n=80)	Ørret (n=12)	Lake (n=3)	Røye (n=106)	Ørret (n=20)	
Dyreplankton	-	6,15	-	-	86,44	4,85	94,43
Linsekreps	-	-	-	-	-	-	-
Fjærmygg (Chironomidae)	-	65,33	9,67	-	0,05	-	0,09
Døgnfluer (Ephemeroptera)	-	0,51	-	-	0,47	2,50	-
Steinfluer (Plecoptera)	-	0,51	-	-	-	-	-
Vårfluer (Trichoptera)	-	12,98	89,42	-	-	42,20	-
Ertemusling (Pisidium)	-	6,23	-	-	0,76	-	-
Damsnegl (Lymnaeidae)	-	1,38	-	66,67	1,65	-	-
Skivesnegl (Planorbidae)	-	2,44	0,83	-	-	1,25	-
Sviknott (Ceratopogonidae)	-	-	-	-	-	-	-
Stankelbein (Tipulidae)	-	-	-	-	-	-	-
Biller (Coleoptera)	-	0,06	0,08	-	-	-	-
Fåbørstemark (Oligochaeta)	-	-	-	-	-	-	-
Andre bunndyr	-	0,88	-	-	1,84	0,50	0,09
Luftinnspekt	-	0,31	-	-	8,78	5,35	5,39
Fisk	100	1,06	-	33,33	-	39,10	-
Amfipoder (Gammaridae)	-	2,18	-	-	-	4,25	-
Terrestriske arter	-	-	-	-	-	-	-

4.3.6 Forekomst av ørekyte i strandsona

Fiske med teiner i august ga liten fangst av ørekyte (tabell 8). 12 teiner ga på to netter kun 6 ørekyte med lengde mellom 3,9 og 7,3 cm, samt to små lake på 5,2 og 5,5 cm. Det ble imidlertid observert en stor stim med små ørekyte i et steinet gruntområde ved Esna. Elfiske på fem områder i strandsona (se figur 1) viste at det også kan stå en del ørekyte i områder med steinstrand hvor ørekyta har skjulmuligheter. Derimot fikk vi ikke, eller observerte, ørekyte i områder med vegetasjon og finsubstrat (tabell 8). I bekkene var derimot ørekyte til stede over lange strekninger (jf. kap. 4.4).

Tabell 8. Resultatet av teinefiske og elfiske i strandsona i Essandsjøen, juli og august 2009

Metode	Stasjon	Antall fisk, teine		Antall pr. 100 m ² , elfiske	
		Ørekyte	Lake	Ørekyte	Ørret
Teine	T1	4	1		
	T2	0			
	T3	0			
	T4	2	1		
Elfiske	1 (Esna)			8	
	2 (v/Mulen)			16	
	3 (v/Nøstervika)			0	
	4 (v/Nøstervika)			0	1
	5 (v/Fiskåa)			18,3	

4.4 Fisk – gyte- og oppvekstforhold i elver og bekker

4.4.1 Oppgang av gytefisk og forekomst av ørekyte

Befaringer med punktelfiske og visuell observasjon av gytefisk og gyteområder ble foretatt i en rekke elver og bekker i periodene 24.-26. september 2008, 29.-30 juli 2009 og 23.-24. september 2009.

Det ble observert stor gyteoppgang av røye i Nøsteråa og Storsanka i september 2008 og 2009, og det ble samlet inn en del gyterøye for nærmere analyse. Totalt ble det samlet inn 73 gyterøye for nærmere analyse, 53 av disse ble aldersbestemt. Lengde og alder på denne gyterøya er gitt i tabell 9. Gjennomsnittslengden på gytehannene var 20,4 cm, mens fire gytehunner var i gjennomsnitt 26 cm lange.

Tabell 9. Lengde og alder på gyterøye innsamlet fra gyteelvene i september 2008 og 2009

Kjønn	Antall	Gj.sn. lengde mm ± SD	Min.-maks Lengde (mm)	Gj.sn. alder	Min.-maks Alder
Hannfisk	49	203,6 ± 33,3	145 – 282	3,0	2 – 4
Hunnfisk	4	259,7 ± 49,6	194 – 305	3,5	3 – 4
Tot. gytefisk	53	207,8 ± 37,3	145 - 305	3,04	2 – 4

En oppsummering av observasjoner av gytefisk og ørekyte i elvene under befaringene er gitt nedenfor.

Nøsteråa

Vi befarte om lag 1,5 km av Nøsterå fra utløpet i Essandsjøen og oppover på meget lav vannføring 24. september 2008, og med gode observasjonsforhold. Vi observerte store mengder gytende røye mange steder oppover elva, og det ble observert tydelige spor etter graving på partier mellom steinene med finere substrat. Gyterøyene var jevnt over nokså små, ca.20-25 cm, og blant disse var det også noen små hanner (dverghanner) på 14-16 cm. De fleste stod på strekninger med grovt substrat med islett av finere substrat innimellom. Her var det gravd gytegroper på store felter. Vi kunne lett ha fanget flere hundre gyterøye i Nøsteråa. Et utvalg på 21 gyterøyer ble tatt med for nærmere analyse. Ingen ungfisk av røye ble registrert. Vel 1 km opp i Nøsteråa er det en liten stupfoss på ca.1,5 m høyde. Elfiske ovafor denne fossen ga ingen fangst av røye, og sannsynligvis representerer denne fossen derfor et oppvandringshindrer. I september 2009 ble det registrert færre røye i Nøsteråa, men mye i Storsanka (se under).

For å sjekke tilslag av røye gytingen året før og forekomst av ørekyte, foretok vi elfiske i Nøsteråa både i juni og juli 2009. Den 18. juni fiska vi over områder hvor det hadde vært mye gyting av røye høsten før, samt flere strykstrekninger og mer stilleflytende partier. Vi fikk kun to små lake og observerte hverken ørret eller røye. Den 29. juli 2009 var vannføringen i Nøsteråa middels til lav, og vi fiska et større areal (ca.300m²) omlag 50 m nedstrøms fossen. Dette resulterte i en fangst av 35 ørekyte, 4 ørret, 1 lake og 4 årsyngel av røye. Ørekytene var kun voksne individer med lengder mellom 5,3 og 9,5 cm. Også ørretene var eldre ungfisk (>0+) på 6,9-10,7 cm. Laken ble aldersbestemt til 1+. Fire 0+ røye viser at det har vært tilslag av gytingen fra høsten før, men at det ble fanget så få (og ingen i juni), kan tyde på at røye-yngelen i all hovedsak hadde vandret ut. Sannsynligvis vandrer røye yngelen ut i Essandsjøen

kort tid etter klekking, sannsynligvis i forbindelse med vårflommen. Vi antar også at de voksne ørekytene vi fanga kan ha vandret opp i Nøsteråa fra sjøen, siden det var voksne individer og liten spredning i størrelse.

Storsanka

I september 2008 var vannføringa i Storsanka ganske lav. En befarings med punktfiske fra veien og opp i de mer stilleflytende områdene påviste mye gyterøye. En tilsvarende befarings den 23. september 2009 viste også mye gyterøye i Storsanka. Gyterøye ble observert hele veien opp til de stille lonene, flest røye stod på strykpartiene. I de stille lonene ble det en markant reduksjon i observasjonene av røye. To levende og fire døde røyer ble observert i disse rolige områdene men ellers ble det ikke påvist fisk. Stort sett lå gyterøyas størrelse på rundt 20 – 25cm, med enkelte større røye på 25-30 cm, men det forkom også noen små gytehanner (dverghanner). Totalt ble 21 gyterøyer tatt med inn for videre analyse. En liten lake og mange voksne ørekyte ble registrert. Ørekyta ble registrert spredt på hele den undersøkte elvestrekningen og forekom både i strykområder og i de mer rolige partiene.

Ved befarings i juli 2009 ble det fisket flere tverrprofiler av Storsanka fra vegen og ca. 500 m oppover. Arealet ble ikke målt opp, men det ble fisket et betydelig areal én omgang. Totalt ble det registrert 5 årsyngel av røye, 40 årsyngel av ørret og 20 større ørret, hovedsakelig 1+, og 23 ørekyte. Nesten all ørretyngelen ble registrert i en strekning på ca. 100 m ovafor vegen til Storerikvollen. Dette viser at deler av Storsanka kan være viktig gyte- og oppvekstområde for ørret.

Litlesanka

Bekken ble punktfisket fra veien til Storerikvollen og ca. 200 m nedover. Det ble registrert 31 ørret, 4 lake og 3 gyterøyer. I størrelse lå røyene på 15 – 20 cm lengde. Det er mulig at gytinga var mot slutten ved undersøkelsen den 26.09.2008.

Fiskåa

Fiskåa er ei anna type elve enn Nøsteråa og Storsanka. Substratet består av grus, rundstein og stor blokk, elva har noe større fallgradient og er sannsynligvis mer flompåvirka enn de to andre. Vi befarte Fiskåa i september 2008 fra munningen og omtrent opp til elvedelet Nørdre /Syndre Fiskåa. Ved punktvis elfiske observerte vi en større ørret (> 30 cm) og tre gyterøye, hannfisk på ca. 20 cm. I september 2009 ble det observert et stort “flak” med gyterøye nederst i Fiskåa, samt noen døde, utgytte røye. Av ungfisk registrerte vi bare en liten lake.

Djupholma

I de nedre deler preges elva av at Essandsjøen går langt inn i elva ved høy vannstand og en kan kjøre båt nesten 2 km opp i elva målt fra hengebrua ved Essandsjøen. Oppstrøms de stille områdene er elva jevnt fallende og relativt grunn, med flate stryk mellom mer sakteflytende områder. Ved punktelfiske i et ca. 500 m langt parti registrerte vi kun to gyterøye, en lake og et titalls ørekyte.

Røbekken

Røbekken er en liten bekk som munner i Essandsjøen sør for Fiskåa. Ved befarings 25. september 2008 hadde bekken svært liten vannføring. Dette kan være årsak til at vi ikke påviste gyterøye i bekken. Imidlertid fikk vi totalt 7 lake (seks 0+ og en 1+), 1 settefisk av ørret (fettfinneklipt), en 0+ røye og tre ørekyte. Laken gyter vanligvis på stille vann, og smålake kan ha vandret opp i bekken på høy vannstand i Essandsjøen. Påvisning av en 0+ røye tyder på at bekken har funksjon som gytebekk for røye.

Kløftbekken

Kløftbekken har sitt utspring i områdene vest for Mulvola og renner herfra nordover mot Essand. I de nedre delene som ble undersøkt (ca. 150 – 200 m opp fra sjøen), renner bekken nedst over blankskurt skifrig berg med noen småkulpes. Strykpartiene ble først ansett som sannsynlig oppvandringshinder, men i småkulpene stod noen få røye, og i kulpene videre innover registrerte vi 8 - 10 gyterøye. En tilsvarende bekk som renner ut i samme vika litt lengre øst ble også undersøkt. Denne hadde like stor vannføring, men hadde en langt lavere fallgradient og var derved mer egnet for oppvandring. Bekken hadde også et substrat som var mer egnet for gyting. Her ble det ikke registrert fisk i det hele tatt.

4.4.2 Tetthet av ungfisk

Det ble opprettet stasjoner for tetthetsfiske i de største tilløpselvene/bekkene. Resultatet fra elfiske av oppmålte arealer er gitt i tabell 10. Generelt var det lave tettheter av alle arter og årsklasser av ungfisk i elvene/bekkene. Eksempelvis ga tre omganger fiske av et større areal i (437 m²) i Nøsteråa bare 4 røye (gyterøye), 5 ørret, 2 ørekyte og 1 lake. Dette er tynt på et så stort areal. Årsyngel av røye ble påvist i lav tetthet i Nøsteråa og Fiskåa. Røye $\geq 1+$ var alle gyterøye (tabell 10). Utenom tetthetsfiske fanga vi kun 1 ungfisk (umoden fisk) av røye eldre enn årsyngel. Den ene ungfisken av røye var en 1+ med lengde 9,5 cm, fanget i Fiskåa. Bare sporadisk påvisning av årsyngel av røye, og mangel på eldre ungfisk i bekkene, tyder på at røye ikke har oppvekst i elvene, men vandrer raskt ut i Essandsjøen for videre oppvekst.

Ørret forekom i alle de undersøkte bekkene, men i meget lave tettheter. Tetthetene av både årsyngel og eldre ungfisk lå mellom 0 og 5,9 fisk pr. 100 m², med unntak av årsyngel i Store Sanka, hvor tettheten var 14,7 ørret pr. 100 m². Også elfiske i juli 2009 viste bra tetthet av ørekyte på denne stasjonen (jf. kap. 4.4.1).

Tabell 10. Observerte tettheter (antall pr. 100 m²) av ungfisk av ørret, røye og lake, samt ørekyte, basert på 1-3 omganger elfiske på oppmålte arealer i sidebekker til Essandsjøen i 2008 og 2009. Røye $\geq 1+$ er gyterøye

Bekk/Elv	Dato	Stasjon	Om-ganger	Areal (m ²)	Ørret		Røye		Lake		Ørekyte alle aldre
					0+	$\geq 1+$	0+	$\geq 1+$	0+	$\geq 1+$	
Djupholma	25.09.2008	1	1	99,6		3,0					
Fiskåa	25.09.2008	1	1	100,0	1,0						1,0
Nøsteråa	24.09.2008	2	1	74,4		2,7		5,4		1,3	
Fiskåa	29.07.2009	1	1	130,0			5,4			0,8	3,1
Nøsteråa	29.07.2009	-	1	350,0		1,1	1,1			0,3	10,0
	23.09.2009	1	1	92,0						1,1	4,3
Nøsteråa	24.09.2008	1	3	176,9	5,7			0,6		0,6	5,7
Store Sankåa	26.09.2008	1	3	67,8	14,7	5,9		8,8			
Djupholma	24.09.2009	1	3	147,3	0,7	1,4				1,4	0,7
Fiskåa	24.09.2009	1	3	215,1		0,5	0,5			0,9	
Nøsteråa	23.09.2009	2	3	436,7	0,2	1,1		0,9		0,2	0,5
Store Sankåa	23.09.2009	1	3	179,4	3,3	3,3		3,3		0,6	

Av eldre ungfisk av ørret ble det funnet tre årsklasser (1+, 2+ og 3+), men mest ettåringer. I Djupholma var alle ørretene to- og treåringer.

Lake ble registrert i lave tettheter (0,2-1,4 lake pr. 100 m²) i alle elvene. Det var flest 0+, men også 1+ og 2+ lake ble funnet.

Tettheten av ørekyte på de utvalgte prøveflatene var generelt lav (0-10 pr. 100 m²), men ørekyte ble funnet ved tetthetsfiske i alle elvene utenom Storsanka (tabell 10). Dette var imidlertid tilfeldig, for ved punktelfiske registrerte vi ørekyte på hele den undersøkte strekningen i Storsanka (jf. kap. 4.41). Størst tetthet av ørekyte ble registrert i Nøsteråa.

4.4.3 Vurdering av gyte- og oppvekstbekker

Nøsteråa og Storsanka framstår som de viktigste gyteelvene for røye i Essandsjøen. Det ble imidlertid registrert gyterøye i alle de undersøkte bekkene med unntak av en liten bekk ved siden av Kløftbekken og Røbekken. I Røbekken ble det imidlertid påvist røyeengel, så denne bekken er trolig også en gytebekk for røye. Oppvandringen av gyterøye og selve gytinga kan skje over kort tid, og det er derfor vanskelig å rangere de ulike bekkene etter hvor viktige de er som gytebekker basert på en dags observasjoner i gytetida. Røya synes å ha en strategi med at yngelen forlater bekken raskt, sannsynligvis ved første vassføringsøkning om våren. Med den store gytinga som foregikk i Nøsteråa og Sankåa i 2008 skulle vi ha registrert gode tettheter med årsyngel av røye i juni og juli 2009. Med kun sporadisk påvisning av røyeengel mener vi det er sannsynlig at røya, hvor rogn klekker tidlig på våren, vandrer tidlig ut i Essandsjøen for oppvekst i strandsona. Sannsynligvis benytter røyeengelen noe djupere deler av strandsona der det er godt med skjul som oppvekstområder, slik som påvist i bl.a. Gjevilvatnet (Arnekleiv et al. 1996).

Vi fant lave tettheter av ørret i bekkene, og langt mindre enn forventet dersom bekkene hadde vært viktige gyte- og oppvekstområder for ørret i en såpass stor innsjø. Sannsynligvis foregår det litt gyting av ørret i de fleste bekkene, men større bekker som Nøsteråa, Storsanka, Djupholma og Fiskåa var forventet å ha større tettheter av ørret. Størst tetthet av ørretunger (årsyngel og eldre) ble funnet i Storsanka ovafor vegen og nedstrøms samløpet med sideelva fra Gardkleppsjøen. Dette kan ha sammenheng med at denne sideelva gir en stabil vanntilførsel. Felles for tilløpselvene rundt Essandsjøen er at de har utspring fra myrer og småtjønner uten større innsjøer i nedslagsfeltet. Dette gir sannsynligvis svært lite tilsig om vinteren og et dårlig vinterhabitat for overlevelse av ungfisk. Dette kan være en av årsakene til røyas gytestrategi med tidlig klekking og rask utvandring av årsyngel, og ingen oppvekst av ungfisk på bekk. Ørreten, som normalt gyter på bekk og hvor ungfisken står ett til flere år på bekken før utvandring til innsjøen, vil møte flere hindringer for en slik strategi i dette området. Sannsynligvis er vinterforholdene svært ugunstige for overlevelse av ungfisken på bekk, dessuten møter ungfisken konkurranse fra ørekyte og lake både i bekk og i strandsona i innsjøen hvor den i tillegg møter konkurranse om næring og oppholdssteder fra en tallrik røyebestand. Ørreten gyter i samme tidsperiode som røya, og gytefisken kan møte konkurranse fra en tallrik røyebestand i bekkene om høsten. Dette er nevnt som en faktor av både Koksvik (1974) og Jensen (1998). Sannsynligvis har aldri bekkene rundt Essandsjøen fungert særlig bra som gyte- og oppvekstelter for ørret, og vi mener at spesielt en lav vintervassføring med dårlig vinterhabitat for ungfisk kan være en hovedårsak til dette. Jensen (1988, 1993) hevdet at etter Nesjøreguleringen gyter ørreten kun i Broksjøelva, noe som gir lav rekruttering av ørret til Nesjø-Essandsjøen. Vi kjenner ikke forholdene i Broksjøelva, men våre resultater bekrefter at rekrutteringen av ørret fra sideelver til Essandsjøen er beskjeden.

5 DISKUSJON - VURDERING AV BESTANDSSITUASJONEN FOR RØYE OG ØRRET

I ørret- og røyesamfunn vil ressursfordelingen mellom artene være regulert av konkurranse om næring og leveområder, tilgjengeligheten av byttedyr og egnede gyteområder og forskjeller mellom artene og størrelsesgrupper fisk i preferanse for lys, temperatur og effektiviteten ved næringsopptak (Langeland et al. 1995). Konkurranse vil også påvirke habitatbruk, og gi redusert vekst når fisketettheten øker.

Utbytte av røye på garnfiske var relativt høyt med i gjennomsnitt 2,6 og 4,9 fisk pr. garnnatt på bunngarnserien (12,5 – 45 mm) i henholdsvis juni og august. Vi fikk størst utbytte av røye på de minste maskeviddene; 15,5-21 mm. Fangsteffektiviteten er imidlertid ikke lik for alle maskevidder. Jensen (1993) har, med basis i data fra Essand-Nesjø, vist at effektiviteten av en garnserie som ligner på den vi brukte, øker med fiskelengden for røye. Dette betyr at fangsteffektiviteten er dårligst for de småmaska garnene som ga størst røyefangster i både juni og august. Andelen av fisk tatt på småmaska garn relativt til andelen tatt på grovere maskevidder burde derfor vært enda større, og tyder på en tett bestand av småfallen røye og god rekruttering. Utbyttet av røye og ørret på maskestørrelsene 26-35 mm (bunngarn satt enkeltvis) var i juni og august henholdsvis 630 og 1491 gram pr. garnnatt, med størst utbytte av røye. Dette er noe lavere enn utbyttet på de samme maskeviddene på 1970-tallet, men noe høyere enn utbyttet ved et prøvofiske i juni 1992 (Jensen 1993). Jensen påpeker en ugunstig utvikling med redusert vektutbytte av røye i 1983 og 1990 sammenlignet med 1970-tallet. Våre resultater kan tyde på at denne utviklingen har fortsatt, selv om sammenligningsgrunnlaget er noe ulikt (bruk av ulike garnserier, korreksjoner etc.).

I en bestand av småfallen fisk i ubalanse med næringsgrunnlaget vil veksten ofte stagnere ved gytemodning som skjer i ung alder. Data fra prøvofisket i 2009 kan tyde på at gyterøya i Essandsjøen er blitt noe mindre, og i hovedsak gyter ved lavere alder enn på 1970- og 80-tallet. Hunnfisken kjønnsmodnes fra ca. 25 cm og er mest 3-4 år ved gyting. Veksten er imidlertid god fram til kjønnsmodning, men k-faktoren på smårøye var relativt lav.

Planktonbeitende fisk som røye påvirker og former planktonsamfunnet ved at det beites hardere på visse grupper, arter og størrelser framfor andre (Koksvik & Langeland 1987, Reinertsen *et al.* 1990, Dahl-Hansen *et al.* 1994). Sammensetningen av zooplanktonsamfunnet kan dermed gi en indikasjon på mengden planktonbeitende fisk sett i forhold til næringstilgangen. Vi fant en høyere biomasse av vannlopper enn hoppekreps på begge lokalitetene i Essandsjøen, noe som er et godt tegn. Også mengden av arten *D. galeata* og størrelsen på eggbærende hunner, tyder på at predasjonstrykket fra fisk på dyreplankton ikke er spesielt høyt, men ved lokaliteten lengst sør i Essandsjøen kan dataene tyde på at beitepresset var noe høyere. Totalt sett tyder resultatene på at røyebestanden i Essandsjøen ikke bør bli større, og den kan med fordel beskattes hardere.

Prøvofiskeresultatene viser at ørret utgjorde bare ca. 8 % av antallet fisk i garnfangstene, og utbytte av ørret var lavt. Utbyttet var imidlertid relativt jevnt på ulike maskevidder, og med forekomst av større fisk på de grovmaska garna. Tilveksten hos ørret i Essandsjøen synes å være bra, særlig etter fisken er tre år. Ørreten ser ikke ut til å avta i vekst fram til sju års alder, men materialet for fisk eldre enn fem år er lite. Andelen gytefisk i vårt materiale var bare 3,5 %, og bare en av gytefiskene var hunnfisk, og den var på 47 cm. Den gode veksten stemmer bra overens med at ørreten i Essandsjøen gytemodnes seint, noe som også er beskrevet fra tidligere undersøkelser (Haabesland 1973, Koksvik 1974). En noe dårligere vekst de første

årene kan ha sammenheng med sterk konkurranse om både næring og oppholdsplasser fra både ørekyte, røye og lake. Sannsynligvis går mange av ørretene som blir 20-25 cm over på fiskediett og oppnår en bedre vekst (jf. næringsvalg). Ugedal m.fl. (2005) karakteriserer ørretbestander i 3 kategorier ut i fra gjennomsnittslengden på gytemodne hunnfisk. I en småvokst bestand er denne snittlengden under 25 cm, i en bestand av fisk med middels størrelse er snittlengden 25-35 cm, mens i en storvokst bestand er gjennomsnittlig kroppslengde hos kjønnsmoden hunnfisk over 35 cm. Med forbehold om et tynt materiale av gytefisk synes altså ørreten i Essandsjøen å havne i kategorien "storvokst bestand". I slike bestander er det ikke uvanlig at det fanges ørret på en kilo eller større, noe som stemmer bra med informasjon vi har fått fra lokale fiskere i Essandsjøen. Det tas årlig ørret på over 1 kg, og en ørret på 5 kg ble tatt i 2008 (NN pers. medd.).

Rekrutteringen til ørretbestanden synes imidlertid å være dårlig, og ungfisken har sterk konkurranse fra andre fiskearter. Hvor stor andel av denne rekrutteringen som kommer fra utsettinger er vanskelig å vurdere. Vi fant få ørret som en ut fra skjellanalysene kunne si var settefisk, men fire ungfisk i bekkene var finneklippet. All utsatt ørret (2000 pr. år) fra Settefiskanlegget Lundamo skal være fettfinneklippet (Thomas Weiseth pers. medd.).

Fra å være et meget godt fiskevatn med en fordeling på om lag 50/50 av ørret og røye i garnfangstene, ble ørretbestanden redusert til et meget lavt nivå etter reguleringen (Koksvik 1974, Jensen 1993), noe som fortsatt er tilfellet (jf. utbytte av ørret, kap. 4.3.1). Reduksjonen i ørretbestanden har sannsynligvis sammenheng med to viktige faktorer knytta til Nesjøreguleringen. Ifølge Sivertsen (1943, 1950) og informasjon fra lokalt hold (Kulseth pers. medd.), var de viktigste gyte- og oppvekstområdene for ørreten i Essandsjøen i utløpselva Esna, mens røya gytte i innløpselvene, særlig Nøsteråa og Storsanka. Med byggingen av Esnadammen falt ørretens gyte- og oppvekstområder i Esna bort. Samtidig medførte reguleringen av Nesjømagasinet sannsynligvis en økt erosjon også i strandsonen til Essandsjøen, siden Nesjøen nærmest årlig tappes under nivået til Essandterskelen (722,4 m). Dermed tappes Essandsjøen ned på LRV nær årlig. Dette har trolig medført en økt utvasking i strandsona i forhold til tidligere. Begge disse faktorene har bidratt til at ørreten har tapt både i forhold til gyte- og oppvekstområder, og næringstilgangen i strandsona. Større ørret som går over på fiskediett vil imidlertid ha tilgang på småfisk av både røye, ørekyte og lake. Røya har opprettholdt gyting i sidebekkene, og vil i større grad enn ørreten ha evne til å beite dyreplankton i de frie vannmassene og ta i bruk dypere bunnområder enn ørreten. I tillegg tyder våre data på at ørreten har problemer med å reprodusere i særlig stor grad i tilløpselvene til Essandsjøen. Dette kan skyldes flere faktorer som konkurranse med røye om gyteplassene i elvene, dårlig oppveksthabitat (spesielt lav vintervassføring) for ungfisk på elv og konkurranse i elva fra ørekyte og lake. Hvorfor vi finner så lite både gytefisk og ungfisk av ørret i elvene vet vi ikke sikkert. Men alt tyder på at også røye yngelen ikke blir stående lenge i elva/bekken, men vandrer tidlig ut i Essandsjøen. Dette kan være en tilpasning til vanskelige vinterforhold i bekkene. Sannsynligvis vil det være en sterk vinterdødelighet ved å stå på bekk i forhold til å vandre ut i Essandsjøen. Liten tetthet av eldre ungfisk av ørret i bekkene, og også liten tetthet av årsyngel tyder også på en slik strategi for både ørret og røye. I strandsona vil utvandret ørretyngel finne lite næring i en utvasket strandsona og konkurranse fra yngel/ungfisk av både røye, ørekyte og lake samt predasjon fra større fisk. I en slik konkurranse vil ørreten sannsynligvis være taperen. Derimot vil ørret som overlever fram til ca. 25 cm ha mulighet til bedre næringstilgang ved overgang til fiskediett, og våre data viser god vekst for eldre ørret og sein kjønnsmodning. Ørreten var også av god kvalitet med rødfarget kjøtt på fisk over 25-30 cm.

6 DRIFT OG FORVALTNING – FORSLAG TIL TILTAK

Prøvefisket og analyse av materialet har vist at Essandsjøen har en tett bestand av røye med god rekruttering, hvor gyting skjer i de større tilløpsbekkene foruten sannsynligvis også i innsjøen. Bestanden synes å ha gått i retning mer småfallen røye og lavere alder ved kjønnsmodning siden undersøkelser på 1970- og 80-tallet. Beskatningen av røye bør derfor økes, og/eller rekrutteringen reduseres. Vi mener derfor fisket bør tilrettelegges for økt beskatning, gjerne ved bruk av småmaskede garn, men også ved mulighet for bruk av røyeruser.

Utbytte av ørret ved prøvefisket var lavt, og ørretbestanden vurderes å være liten, men består også av en del større individer, hvor fangster av kilosørret ikke er uvanlig. Rekrutteringen av ørret synes å være svak. Dette kan ha flere årsaker, men effektene av reguleringen har ødelagt gyteområdene på utløpselva. I dag er regulanten pålagt utsetting av ørret som kompensasjon for skader av reguleringen. For tiden settes det årlig ut 2000 stk. 2-somrig ørret. Våre undersøkelser har ikke kunnet avdekke hvor godt eller dårlig tilslaget på disse utsettingene har vært. I tillegg til en svak rekruttering vil ungfisk av ørret også være utsatt for konkurranse fra både ørekyte, lake og røye om næring og plass. Det kan argumenteres for at endringer i økosystemet etter reguleringen har medført dårligere betingelser for ørret, både i forhold til rekruttering og næringstilgang, og at økosystemet er endret med hensyn til forutsetningene for en større ørretbestand. På denne bakgrunn kan det argumenteres for at en ikke bør fortsette med ørretutsettinger som en ikke vet tilslaget til, og hvor det også kan stilles spørsmål ved om utsettingen styrker ørretbestanden.

For å øke naturlig rekruttering av ørret kunne en tenke seg tiltak i bekkene i form av noen terskler og utlegging av gytegrus. Både våre, og tidligere undersøkelser tyder imidlertid på at bekkene rundt Essandsjøen aldri har vært viktige rekrutteringsområder for ørret, sannsynligvis på grunn av dårlig vinterhabitat (svært lav vintervannføring) og konkurranse fra røye, og vi tror derfor at slike tiltak vil ha liten effekt. Befaringene i bekkene viste også bra med egne gytegrus og skjulplasser for oppvekst av ungfisk. Skulle en likevel forsøke med tiltak i bekkene mener vi at en burde gjøre forsøkestiltak i en bekk med referanse i nærliggende bekk uten tiltak, og så evaluere forsøket før en eventuelt utførte større fysiske tiltak i bekkene.

Vi vil imidlertid også hevde at det er gode argumenter for å fortsette med utsettinger i en periode, men da under den forutsetning at tiltaket evalueres. Det er utvilsomt at reguleringen har bidratt til en redusert rekruttering av ørret og vanskeligere næringsforhold for ørreten i Essandsjøen. Samtidig viser resultatene at de ørretene som vokser opp viser god vekst, særlig fra tre års alder, uten tegn på vekststagnasjon og med sein kjønnsmodning. Ørreten har også god kvalitet. Dette, sammen med forekomst av større individer gjør at ørreten i Essandsjøen er attraktiv som sportsfisk, og sannsynligvis bidrar til et økt fiske. Dette er fordelaktig også sett i forhold til ønsket om en økt beskatning av røye. Flere undersøkelser har også vist at forekomst av stor predatorfisk i småfalne røyebestander bidrar til endret atferd og redusert rekruttering av røye (Borgstrøm et al. 1995, Sandlund og Forseth 1995). I Essandsjøen er det ikke en røyebestand hvor deler av bestanden blir fiskeetere, slik som f.eks. i Limingen og Skardøra (Arnekleiv et al. 2005, Berg et al. 2010). Større ørret og lake hadde imidlertid spist fisk. Utsetting av ørret større enn ca. 20 cm vil sannsynligvis bidra til en økt andel fiskepisere. I tillegg til å kompensere for tapt rekruttering kan sannsynligvis utsetting av større ørret bidra positivt på røyebestanden gjennom predasjon. Vi mener imidlertid at utsetting av 2000 tosommrig ørret i en så stor innsjø er for lite. Vi vil foreslå at dette økes til 5000 individer og at dette gjøres i en prøveperiode på fem år. All utsatt fisk må være merket, fortrinnsvis ved fettfinneklipping, og resultatet må evalueres etter fem år.

7 LITTERATUR

- Arnekleiv, J.V., Koksvik, J.I., Koksvik, J., Kjærstad, G. & Rønning, L. 2007. Fiskebiologiske undersøkelser i Limingen 2006. – NTNU Vitenskapsmuseet Zoologisk notat 2007, 3: 1-26.
- Arnekleiv, J.V. & Haug, A. 1996. Økologisk tilstandsrapport for Gjevilvatnet 1986-1989, med hovedvekt på plankton, mysis, bunndyr og fisk.- Vitenskapsmuseet Rapport Zoologisk Serie 1996-5:1-63.
- Berg, O.K., Finstad, A.G., Olsen, P.H., Arnekleiv, J.V. & Nilssen, K. 2010. Dwarfs and cannibals in the Arctic: production of Arctic char (*Salvelinus alpinus* (L.)) at two trophic levels. *Hydrobiologia* 652: 337-347.
- Borgstrøm, R., Jonsson, B. & L'Abbée-Lund, J.H. 1995. Ferskvannsfisk. Økologi, kultivering og utnytting. Norges Forskningsråd. 268 s.
- Dahl-Hansen, G.A.P., Rubach, S. & Klemetsen A. 1994. Selective predation by pelagic Arctic charr on crustacean plankton i Takvatn, Northern Norway before and after mass removal of Arctic charr. – *Trans. Am. Fish. Soc.* 123: 385-394.
- Grenne, T. & Sveian, H. 2003. Berggrunnsgeologi, kvartærgeologi og mineralressurser I den planlagte nasjonalparken for Sylane og Hyllingsdalen. NGU, Rapport nr. 2003.034, 16 s.
- Haabesland, K. 1973. Fiskeribiologiske og hydrografiske undersøkelser i Nesjø, Tydal, andre og tredje år etter oppdemningen. Lab. For ferskvannsökologi og innlandsfiske, DKNVS Museet, Rapport 18, 40 s.
- Jensen, J.W. 1971. Hydrografiske og fiskeribiologiske undersøkelser i Nesjø (Tydal) første år etter oppdemningen. - Lab. For ferskvannsökologi og innlandsfiske, DKNVS Museet, Rapport 5, 23 s.
- Jensen, J. W. 1979. Utbytte av prøvefiske med standardserier av bunn garn i norske ørret- og røye vann. – *Gunneria* 31: 1-36.
- Jensen, J.W. 1988. Crustacean Plankton and Fish during the first Decade of a Subalpine Man-Made Reservoir. *Nordic J. Freshw. Res.* 64: 5-53.
- Jensen, J.W. 1993. Fiskebestandene i Essand-Nesjø magasinene etter 22 år. Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 1993-4: 1-19.
- Klemetsen, A., P.-A. Amundsen, J. B. Dempson, B. Jonsson, N. Jonsson, M. F. O'Connell, E. Mortensen. 2003. Atlantic salmon *Salmo salar* L., brown trout *Salmo trutta* L. and Arctic charr *Salvelinus alpinus* (L.): a review of aspects of their life histories. -*Ecology of Freshwater Fish* 12: 1-59.
- Koksvik, J.I. & Langeland A. 1987. Effects of size selective predation by whitefish (*Coregonus lavaretus* (L.)) on *Daphnia galeata* Sars and *Cyclops scutifer* Sars in Limnocorral experiments. – *Pol. Arch. Hydrobiol.* 34: 67-80.
- Koksvik, J.I. 1974. Fiskeribiologiske og hydrografiske undersøkelser i Nesjøen (Tydal), fjerde år etter oppdemningen. – K. Norske Vidensk. Selsk., Mus. Rapport Zool. Ser. 1974-11: 1-43.
- Koksvik, J.I. 2000. En undersøkelse av fisk, invertebrater og vannkvalitet i forbindelse med planlagt overføring av Finnkoisjøen til Nesjøen. – Vitenskapsmuseet Rapport Zoologisk Serie 2000-4: 1-32.
- Langeland, A., L'Abbée-Lund, J.H. & Jonsson, B. 1995. Ørret- og røyesamfunn – habitatbruk og konkurranse. S. 35- 43 i Borgstrøm, R., Jonsson, B. & L'Abbée-Lund, J.H. (red.) 1995. Ferskvannsfisk. Økologi, kultivering og utnytting. Norges Forskningsråd. 268 s.
- Reinertsen, H., Jensen, A., Koksvik, J.I., Langeland, A. & Olsen, Y. 1990. Effects of fish removal on the limnetic ecosystem of a eutrophic lake. – *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 47: 166-173.

- Sivertsen, E. 1943. Essandsjøreguleringen og fisket. Trondhjems Fiskeriselskabs Årsberetning 1942-1946: 16-31.
- Sivertsen, E. 1950. Fiskebestanden i Essandsjøen etter reguleringen. – K. Norske Vidensk. Selsk. Mus. Årsberetning 1949: 59-67.
- Ugedal, O, Forseth, T. & Hesthagen, T. 2005. Garnfangst og størrelse på gytefisk som hjelpemiddel i karakterisering av aurebestander. – NINA Rapport 73: 1-52.

Rapportserien

«Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Vitenskapsmuseet Rapport zoologisk serie» er en videreføring av «Vitenskapsmuseet Rapport Zoologisk Serie» og presenterer stoff fra de zoologiske fagområdene ved Vitenskapsmuseet. Serien bringer i hovedsak arbeider fra oppdragsprosjekter og andre undersøkelser og forskning ved Seksjon for Naturhistorie. Serien er ikke periodisk og antall numre varierer pr. år. Serien startet i 1974 og det finnes parallelle botaniske og arkeologiske rapportserier ved Vitenskapsmuseet. Mindre arbeider og utredninger som av ulike grunner trenger en rask publisering og distribusjon presenteres i en egen notatserie: «Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Vitenskapsmuseet Zoologisk notat».

Til forfatterne

Manuskripter

Manuskripter bør leveres som papirutskrift og som tekstfil i Word. Vitenskapelige slekts- og artsnavn kursiveres. Manuskripter til rapportserien skal skrives på norsk, unntatt abstract (se nedenfor). Unntaksvis, og etter avtale med redaktøren, kan manuskripter på engelsk bli tatt inn i serien. Tekstfilen(e) skal inneholde en ren «brødtekst», dvs. med færrest mulig formateringskoder. Hovedoverskrifter skal skrives med store bokstaver, de øvrige overskrifter med små bokstaver. Manuskriptet skal omfatte:

1. Eget ark med manuskriptets tittel og forfatterens/forfatternes navn. Tittelen bør være kort og inneholde viktige henvisningsord.
2. Et referat på norsk på maksimum 200 ord. Referatet innledes med bibliografisk referanse og avsluttes med forfatterens/forfatternes navn og adresse(r).
3. Et abstract på engelsk som er en oversettelse av det norske referatet.

Manuskriptet bør for øvrig inneholde:

4. Et forord som ikke overstiger en trykkside. Forordet kan gi bakgrunnen for arbeidet det rapporteres fra, opplysninger om eventuell oppdragsgiver og prosjekt- og programtilknytning, økonomisk og annen støtte, institusjoner og enkeltpersoner som bør takkes osv.
5. En innledning som gjør rede for den faglige problemstillingen og arbeidsgangen i undersøkelsen.
6. En innholdsfortegnelse som viser stoffets inndeling i kapitler og underkapitler.
7. Et sammendrag av innholdet. Sammendraget bør ikke overstige 3 % av det øvrige manuskriptet. I spesielle tilfeller kan det i tillegg også tas med et «summary» på engelsk.
8. Tabeller og figurer leveres på separate ark og skrives i egne filer. I teksten henvises de til som «Tabell 1», «Figur 1» osv.

Litteraturhenvisninger

En oversikt over litteratur som det er henvist til i manuskriptteksten samles bakerst i manuskriptet under overskriften «Litteratur». Henvisninger i teksten gis som Haftorn (1971), Arnekleiv & Haug (1996) eller, dersom det er flere enn to forfattere, som Sæther *et al.* (1981). Om det blir vist til flere arbeider, angis det som «som flere forfattere rapporterer (Haftorn 1971, Thingstad *et al.* 1995, Arnekleiv & Haug 1996,»), dvs. forfatterne nevnes i kronologisk orden, uten komma mellom navn og årstall. Litteraturlisten ordnes i alfabetisk rekkefølge: det norske alfabetet følges: aa = å (utenom for nederlandske, finske og etniske navn), ö = ø osv. Flere arbeid av samme forfatter i samme år angis ved a, b, osv. (Elven 1978a, b). Ved lik alfabetisk prioritet går to forfattere foran tre eller flere («*et al.*»).

Eksempler:

Tidsskrift/serie

Slagsvold, T. 1977. Bird song activity in relation to breeding cycle, spring weather, and environmental phenology. – *Ornis Scand.* 8: 197-222.

Arnekleiv, J.V. & Haug, A. 1996. Fiskebiologiske undersøkelser i Holmvatnet og Rundtuvatnet, Rana kommune, Nordland, 1995. – *Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser.* 1996, 3: 1-22.

Kapittel

Nilsson, S.G. & Ericson, L. 1992. Conservation of plants and animal populations in theory and practice. s. 71-112 i Hansson, L. (red.). *Ecological principles of nature conservation*. – Elsevier Appl. Sci., London.

Monografi/bok

Urke, H. A. 2001. Utvikling av sjøtoleranse og vandringsatferd hos Atlantisk laks (*Salmo salar* L.) med og utan oppdrettsbakgrunn. – Cand.scient. oppgave i akvakultur. Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Zoologisk institutt. 79 s. Upubl.

Haftorn, S. 1971. *Norges Fugler*. – Universitetsforlaget, Oslo. 862 s.

Illustrasjoner

Figurer (i form av fotografier, tegninger osv.) leveres separat, på egne ark, dvs. de skal ikke inkluderes eller monteres i brødteksten. På papirutskriften av manuskriptet skal det i venstre marg angis hvor i teksten figurene ønskes plassert. Strekfigurer, kartutsnitt o.l. figurer skal være trykkeferdige fra forfatterens hånd. Skal rapporten inneholde fargebilder, bør også disse leveres som jpg-filer.

ISBN 978-82-7126-926-5
ISSN 0802-0833