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

Fiskebiologiske undersøkelser i Stugusjøen 2012

NTNU Vitenskapsmuseet
naturhistorisk rapport 2013-4

NTNU
Vitenskapsmuseet

NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2013-4

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

Fiskebiologiske undersøkelser i Stugusjøen 2012

NTNU
Vitenskapsmuseet

NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport

Dette er en elektronisk serie fra 2013 som erstatter tidligere Rapport botanisk serie og Rapport zoologisk serie. Serien er ikke periodisk, og antall nummer varierer per år. Rapportserien benyttes ved endelig rapportering fra prosjekter eller utredninger, der det også forutsettes en mer grundig faglig bearbeidelse.

Tidligere utgivelser: http://www.ntnu.no/vitenskapsmuseet/publikasjoner

Referanse
Sjursen, A.D., Davidsen, J.G., Rønning, L., Koksvik, J.I. & Arnekleiv, J.V. 2013. Fiskebiologiske undersøkelser i Stugusjøen 2012 – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2013-4: 1-28.

Trondheim, juni 2013

Utgiver
NTNU Vitenskapsmuseet
Seksjon for naturhistorie
7491 Trondheim
Telefon: 73 59 22 60/73 59 22 80
e-post: post@vm.ntnu.no

Ansvarlig signatur
Torkild Bakken (seksjonsleder)

Kvalitetssikret av
Gaute Kjærstad

Publiseringstype
Digitalt dokument (pdf)

Forsidefoto
Lars Rønning

www.ntnu.no/vitenskapsmuseet

ISBN 978-82-7126-970-8
ISSN 1894-0056

Sammendrag

Sjursen, A.D., Davidsen, J.G., Rønning, L., Koksvik, J.I. & Arnekleiv, J.V. 2013. Fiskebiologiske undersøkelser i Stugusjøen 2012 – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2013-4: 1-28.

Rapporten gir en tilstandsbeskrivelse av fiskebestandene i Stugusjøen basert på forsøksfiske med bunngarn og flytegarn.

Hydrografiske og vannkjemiske målinger viste at innsjøen har god vannkvalitet. Biomassen av zooplankton var lav. Copepoda (hoppekreps) utgjorde den klart største andelen (98 %). Det ble registret 5 arter av Cladocera (vannlopper) og biomassen av disse betegnes som ekstremt lave. Stugusjøen er et klassisk eksempel på planktonutviklingen i en næringsfattig sjø etter introduksjon av *Mysis relicta*.

Stugusjøen har en relativt tynn bestand av røye og en tynn bestand av ørret og lake. Røye utgjorde 67 % av den totale fangsten, mens ørret og lake utgjorde henholdsvis 30 % og 3 % av fangsten. Flytegarna hadde høyest utbytte av røye med et gjennomsnittlig utbytte på 3,1 fisk pr. garnnatt. Utbyttet av røye på bunngarnserien 12,5–52 mm var i gjennomsnitt 1,3 fisk pr. garnnatt. Garn med maskevidder på 19,5–35 mm hadde størst utbytte, og fisk med lengder på 20-35 cm dominerte fangsten. Gjennomsnittsvekta for røye var på 161 gram (alle garntyper). Røya vokser middels godt de første 4-5 år men ser ut til å stagnere i vekst etter 5-6 år og ved lengder rundt 30 cm. Mesteparten av røya kjønnsmodnes etter 5 år. Plankton, luftinsekter og *Mysis relicta* var de viktigste byttedyr for røya i forsøksperioden. Kvaliteten på røya ser ut til å ha blitt dårligere siden siste undersøkelse i 2001. Kondisjonsfaktoren var noe lav, og mesteparten (85 %) av fisken hadde hvit kjøttfarge. Om lag halvparten av fisken var berørt av innvollsparasitter, men var for det meste svakt infisert.

Utbyttet av ørret var lavt. Det ble kun fanget en ørret på flytegarn. Utbyttet av ørret på bunngarn var i gjennomsnitt 0,6 fisk pr. garnnatt. Garn med maskevidde på 15,5 mm hadde størst utbytte, og fisk i lengdegruppen under 20 cm utgjorde størst andel av fangsten. Gjennomsnittsvekta på ørret var på 237 gram. Ørret i Stugusjøen vokser til dels svært godt etter nedvandring fra oppvekstbekkene, og veksten vedvarer til høy alder. Det ble ikke fanget kjønnsmoden hunfisk, kun 3 kjønnsmodne hanner, og data tyder på sein kjønnsmodning. Fisken hadde normalt god kondisjonsfaktor. Luftinnsekt, vårfluer, fisk og *Pallasea quadrispinosa* var de viktigste byttedyr for ørret i forsøksperioden. Ørreten er av god kvalitet, all fisk over 25 cm hadde rød kjøttfarge og var relativt lite berørt av innvollsparasitter. Utsatt ørret (settefisk) utgjorde om lag 28 % av ørretfangsten. Disse hadde omtrent samme næringsvalg som vill ørret og var av god kvalitet. Ørretbestanden i Stugusjøen ser ut til å ha en positiv utvikling, og utsetting av ørret ser ut til å bidra til dette.

Det ble registrert generelt lave tettheter av ungfisk (ørret) i innløpsbekkene til Stugusjøen. Møåa og Jostbekken synes å være blant de viktigste gytebekkene. Det ble registrert noe gytefisk av ørret på bekkene, men ingen gyterøye. Habitatforbedrende tiltak i bekkene vil antageligvis gi en positiv effekt på rekruteringen hos ørret.

Fangsten av lake var svært beskjeden, det ble kun fanget 5 individer. De fleste ble fanget på dypere vann og hadde ernært seg på *Mysis relicta, Pallasea quadrispinosa* og døgnfluelarver. Lakene hadde en vekt opp til en halv kilo og var 3-9 år gamle.

Utviklingen i fiskebestandene i Stugusjøen er vurdert i forhold til tidligere undersøkelser. Forslag til videre forvaltning og forbedrende tiltak er gitt.

Nøkkelord: Vannkraftmagasin – prøvefiske – zooplankton – ørret– røye – lake - settefisk

Aslak D. Sjursen, Jan G. Davidsen, Lars Rønning, Jan Ivar Koksvik og Jo Vegar Arnekleiv, NTNU Vitenskapsmuseet, Seksjon for naturhistorie, NO-7491 Trondheim

Summary

Sjursen, A.D., Davidsen, J.G., Rønning, L., Koksvik, J.I. & Arnekleiv, J.V. 2013. Fiskebiologiske undersøkelser i Stugusjøen 2012 – NTNU Vitenskapsmuseet naturhistorisk rapport 2013-4: 1-28.

This report presents data on the fish population in lake Stugusjøen based on gillnet sampling and electrofishing in 2012.

Measurements of hydrography and water chemistry showed oligotrophic conditions and a good water quality. The biomass of zooplankton was low. Copepods were the dominant group (98 %). Five species of cladocera were observed, but the biomass of this group was very low. The historical change in biomass of zooplankton in lake Stugusjøen is classic for oligotrophic lakes after introduction of *Mysis relicta.*

Lake Stugusjøen has a relatively scarce population of Arctic char (*Salvelinus alpinus*) and a scarce population of brown trout (*Salmo trutta*). Arctic char and brown trout made up 67 % and 30 % of the catches, respectively. The remaining 3% was made up by burbot (*Lota lota*).

The floating gillnets had the highest catch per unit effort (CPU) of Arctic char with 3,1 fish/net/night. CPU of Arctic char captured by the series of bottom gillnets (mesh sizes 12,5–52,0 mm) was 1,3 fish/net/night. Gillnets of mesh size 19,5-35,0 mm had the highest CPU. Char in the length group 20-35 cm dominated the catches. Mean mass for Arctic char was 161 g (all types of gillnets). The growth (length by age) of Arctic char was medium the first 4-5 years, but seems to slow down after 5-6 years (when body length is about 30 cm).The major part of the Arctic char mature after their fifth year. Zooplankton, terrestrial insects and *M. relicta* were the most abundant prey groups during the survey. The quality of the Arctic char seems to have been reduced since the previous survey in 2001. The condition factor was lower and a high proportion (85 %) of the fish had white meat. About 50% of the individuals were infected with gut parasites, but generally the number of parasites was low.

The CPU of brown trout was low. Only one brown trout was captured by floating gill nets. CPU on the bottom gillnets was 0,6 fish/net/night. Gillnets of mesh size 15,5 mm had the highest CPU and fish in the length group below 20 cm dominated the catches. Mean mass for brown trout was 237 g. The brown trout in Lake Stugusjøen have a high growth rate after their migration from the river to the lake and the growth seems to continue more or less throughout their life. There were no mature females in the catches, only three mature males were captured. The data indicates that the brown trout are relatively old before they spawn. In general, the trout had good condition factor. Terrestrial insects, trichoptera, fish and *Pallasea quadrispinosa* were the most abundant prey groups during the survey. All brown trout larger than 25 cm had red meat and the infection of gut parasites were low. Hatchery reared individuals made up 28 % of the gillnet catches of brown trout. Their feeding behaviour and condition factor were similar to their wild counterparts. The population of brown trout in lake Stugusjøen seems to be increasing, this may partly be due to the compensatory releases of hatchery reared individuals.

In general, only low numbers of juvenile brown trout were found in the tributaries to the lake. The creeks Møåa and Jostbekken seem to be the most important spawning sites. In the tributaries, few mature brown trout, but no mature Arctic char, were observed. Improvement of the nursery areas may increase the recruitment to the brown trout population.

The gillnet catches of burbot were low (five individuals). Their age varied from 3-9 years. *Mysis relicta*, *P. quadrispinosa* and larvae of mayflies (Ephemeroptera) were the most abundant prey items in the stomachs of burbot.

The development of the fish populations in the lake in relation to earlier surveys and the related management implications are discussed.

Key words: Hydro power regulation – regulated lake – gill net catches – zooplankton - arctic char – brown trout – burbot - hatchery

Aslak D. Sjursen, Jan G. Davidsen, Lars Rønning, Jan Ivar Koksvik and Jo Vegar Arnekleiv, NTNU University Museum, Department of Natural History, NO-7491 Trondheim

Innhold

Sammendrag 3
Summary 4
Forord 6
1 Innledning 7
2 Områdebeskrivelse og reguleringer 8
2.1 Beskrivelse av Stugusjøen 8
2.2 Tilløpsbekker og -elver 9
3 Metoder og materiale 10
3.1 Feltperioder og gjennomføring 10
3.2 Hydrografi og vannkjemiske målinger 10
3.3 Dyreplankton 10
3.4 Fisk 10
3.4.1 Prøvefiske 10
3.4.2 Undersøkelser i elver og bekker 11
4 Resultater og diskusjon 12
4.1 Hydrografi og vannkjemiske målinger 12
4.2 Dyreplankton - artssammensetning og biomasse 13
4.3 Fisk – prøvefiske i Stugusjøen 14
4.3.1 Utbytte av prøvefisket 14
4.3.2 Lengde- og aldersfordeling 16
4.3.3 Vekst og kjønnsmodning 17
4.3.4 Fiskens kvalitet 19
4.3.5 Ernæring 21
4.4 Fisk – gyte- og oppvekstforhold i elver og bekker, samt kartlegging av vandringshinder 21
5 Vurdering av bestandssituasjonen for røye og ørret 24
6 Drift og forvaltning – forslag til tiltak 27
7 Litteratur 28

Forord

Stugusjøen i Tydal kommune er regulert, og i 1973 ble krepsdyret *Mysis relicta* satt ut i innsjøen som en kompensasjon for å bedre næringsbetingelsene for fisk. I etterkant er det også satt ut ørret som et kompensasjonstiltak. For å vurdere effekten av vannkraftreguleringen og iverksette tiltak ønsket Fylkesmannen i Sør-Trøndelag og Statkraft å få gjennomført en fiskebiologisk undersøkelse. NTNU Vitenskapsmuseet ble, på grunnlag av tilbud, engasjert til å gjennomføre undersøkelsen.

Feltarbeidet ble gjennomført i 2013 av Jo Vegar Arnekleiv, Aslak Darre Sjursen, Jan Grimsrud Davidsen, Lars Rønning og Gaute Kjærstad.

Statkraft stilte båt og husvære ved Stugusjøen til disposisjon for undersøkelsen. Aslak Sjursen og Lars Rønning har hatt hovedansvaret for bearbeidning av fiskematerialet, Jan Ivar Koksvik har bearbeidet zooplanktonet og skrevet om dette, 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 2013

Jo Vegar Arnekleiv
prosjektleder

1 Innledning

NTNU Vitenskapsmuseet gjennomførte høsten 2012 fiskebiologiske undersøkelser i reguleringsmagasinet Stugusjøen. Hensikten var å gi en oppdatert bestandsstatus for fiskebestandene samt vurdere effekten av vannkraftreguleringen og iverksatte tiltak. Videre skulle undersøkelsene danne grunnlag for tilrådinger om ytterligere kompensasjonstiltak.

Økologien i Stugusjøen har gjennom de siste ca. 70 år vært igjennom flere ulike menneskeskapte endringer. Innsjøen ble første gang oppdemmet i 1940 (Sivertsen, 1947) og videre tillatt regulert 3,3 m fra 1944 og 8,3 m fra 1965 (Gunnerød, 1977).

I 1973 ble pungreken *Mysis relicta* (mysis) satt ut i blant annet Stugusjøen som et kompensasjonstiltak for å bedre næringsforholdene for ørret (Gunnerød, 1977). Studier av effekten av slike utsettinger har imidlertid i ettertid vist, at næringstilbudet for røye og andre pelagiske fiskearter i dype innsjøer blir dårligere når *M. relicta* blir introdusert. Mysis lever spesielt av plante- og dyreplankton og blir dermed en næringskonkurrent til planktonspisende fisk. Fiskebiologiske undersøkelser på 1970- og 80-tallet (Garnås m.fl., 1980; Garnås & Gunnerød, 1983) viste at bestanden av *M. relicta* hadde en rask økning i tetthet de første årene etter utsetting. Samtidig ble det påvist en drastisk reduksjon i røyebestanden.

Når *M. relicta* ble utsatt i Stugusjøen fulgte et annet krepsdyr *Pallasea quadrispinosa* (firetornet istidskreps, ofte benevnt pallasea) utilsiktet med (Garnås & Gunnerød, 1983) og denne ble raskt en vesentlig del av næringsgrunnlaget til både ørret og røye.

I tillegg til mysis og pallasea er også karpefisken ørekyte (*Phoxinus phoxinus)* blitt introdusert til Stugusjøen etter at denne ble regulert. Denne ble første gang påvist i vassdraget mellom Nesjøen og Sylsjøen i 1974 (Koksvik & Langeland, 1975). og spredte seg videre nedover i vassdraget til Stugusjøen på 1980-tallet. I dag finnes ørekyte helt ned til Nidelva (Arnekleiv m. fl., 2012).

Som det fremgår av ovenstående er økologien i Stugusjøen ikke kun påvirket av at innsjøen har blitt oppdemmet til et reguleringsmagasin, men også av utsettingen av krepsdyrene mysis og pallasea samt innvandringen av karpefisken ørekyte. Slike faktorer er viktige å ha med når effekten av vannkraftreguleringen og iverksatte tiltak skal evalueres.

Målsettingen med undersøkelsen i Stugusjøen i 2012 var å gi en best mulig tilstandsbeskrivelse av fiskebestandene. I følge bestillingen fra Statkraft skulle undersøkelsen ha følgende innhold:

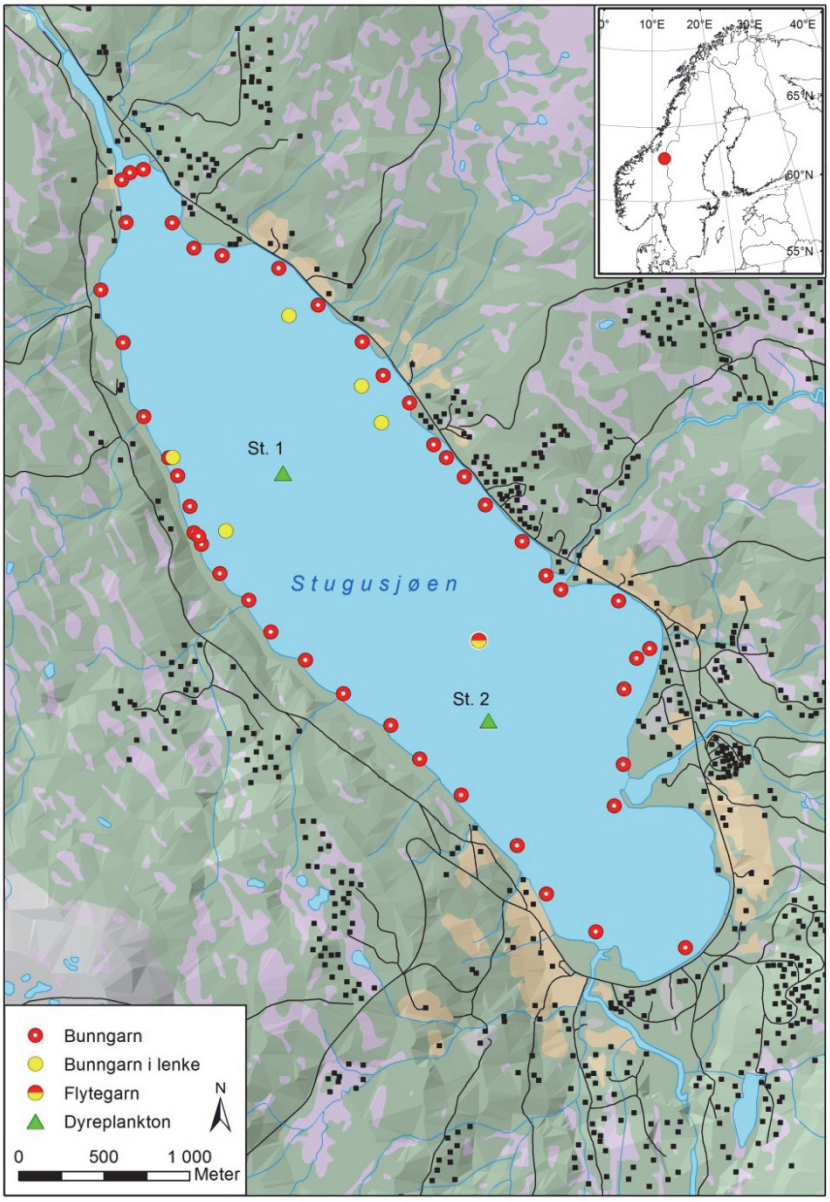
- Standard prøvefiske med bunn- og flytegarn.
- Kartlegging av rekrutteringsmuligheter og gyteforhold i de viktigste tilløpselvene/-bekkene til magasin/vann.
- Kartlegge dyreplanktonsamfunnet i magasinet med oversikt over planktongrupper (eventuelt arter) og mengder.
- Enkel vannkvalitetundersøkelse.
- Bearbeiding og analyser av innsamlet materiale.
- Vurdere økologisk tilstand/potensial for fisk og kjemisk tilstand i hht. vannforskriften.

2 Områdebeskrivelse og reguleringer

2.1 Beskrivelse av Stugusjøen

Stugusjøen (areal 765 ha, maksimum dybde 57 m, figur 1) ligger i øvre del av Nea-Nidelv-vassdraget i Tydal kommune i Sør-Trøndelag, 610 m o.h. Omgivelsene består for en del av dyrket mark, men overveiende er det skogkledte åser dominert av bjørk helt ned mot vatnet. Om lag 10% av sjøens areal er grunnere enn 10 m og om lag 75% ligger dypere enn 25 m (Sivertsen, 1947). Sjøen er klassifisert som oligotrof (Reinertsen & Langeland, 1978).

Stugusjøen ble tillatt regulert 3,3 m fra 1944 og 1947 og 8,3 m etter 1965 (Gunnerød, 1977). Reguleringen i 1944 ble gjennomført ved at sjøen ble hevet 1,3 m og senket 2 m. Sjøen ble første gang demmet opp i 1940 (Sivertsen, 1947).

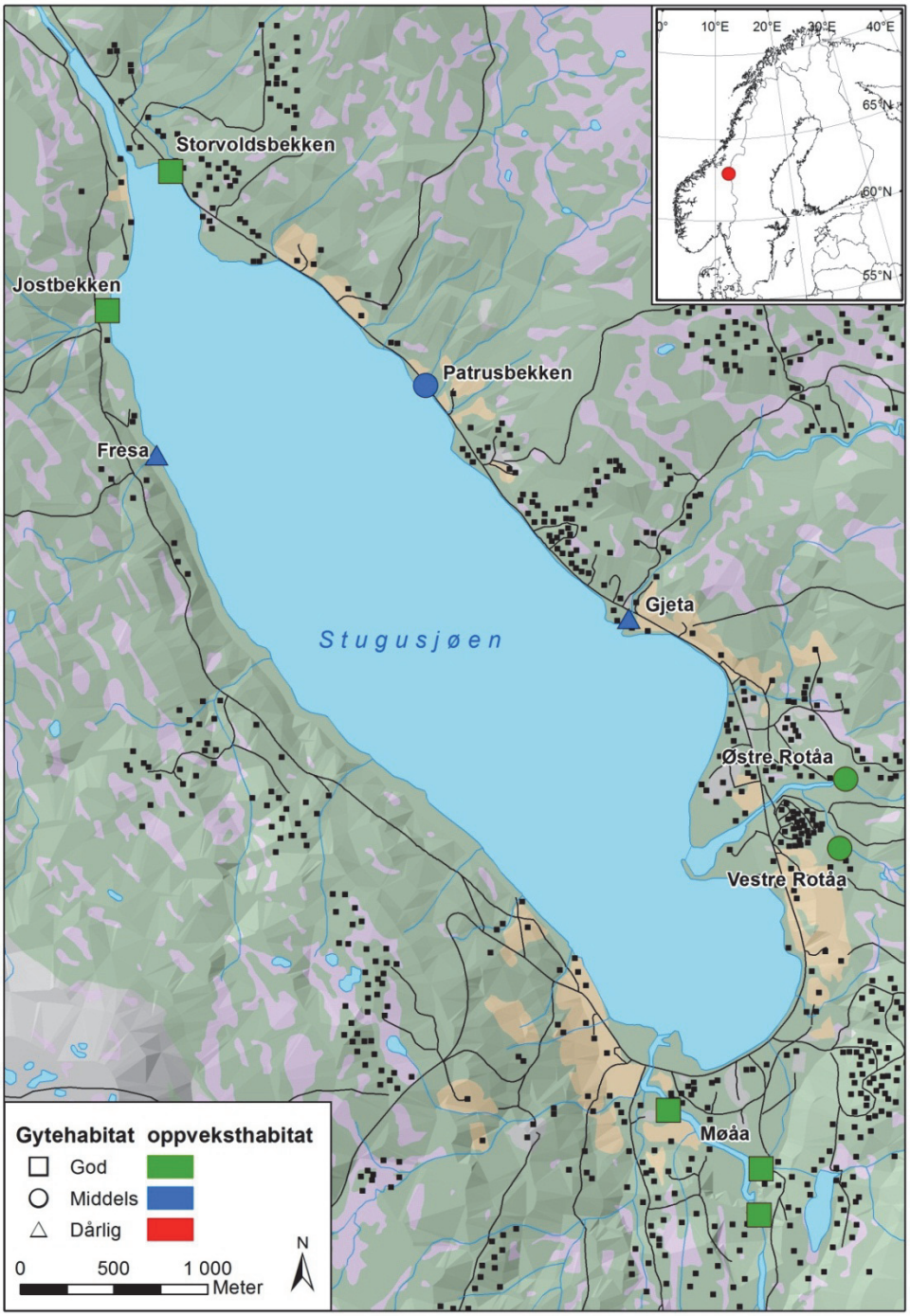


Figur 1. Kart over Stugusjøen med angivelse av plassering for garnbruk og prøvetagning av dyreplankton. Vannkjemiske prøver ble tatt på de samme stasjonene som dyreplankton. Utløpselva Tya drenerer mot nordvest.

2.2 Tilløpsbekker og -elver

Av tilløpselver som er av en slik størrelse at de kan ha noen betydning for fiskebestanden kan nevnes Storvoldsbekken, Patrusbekken, Gjeta, Rotåa med sideløpende Veste og Østre Rotåa, Møåa, Fresa og Jostbekken (figur 2). Utløpselva er Tya.

Bekkene er nærmere beskrevet i kapittel 4.4.



Figur 2. Kart viser kvalitet på gyte- og oppvekstbabitater i befarte bekker og elver langs Stugusjøen.

3 Metoder og materiale

3.1 Feltperioder og gjennomføring

Prøvefisket ble gjennomført 13.-16. august 2012. Innsamling av dyreplankton og hydrografi ble gjennomført 15. august 2012. Elver og bekker i Stugusjøen ble undersøkt 20.-21. september 2012 og 2. oktober 2012.

3.2 Hydrografi og vannkjemiske målinger

Hydrografiske målinger ble tatt på to målepunkter i 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 på to stasjoner (figur 1). Prøvene ble analysert ved akkreditert laboratorium (Analysesenteret, Trondheim kommune). Vannprøvene ble analysert på følgende parametere: fargetall (410 nm), kalsium, total nitrogen, total fosfor og totalt organisk karbon. I tillegg ble vannets ledningsevne og pH målt ved prøvetaking på begge stasjonene.

3.3 Dyreplankton

Innsamling av dyreplankton ble foretatt på to stasjoner (figur 1) i august ved bruk av planktonhåv med diameter 29 cm (gir 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 20 meters dyp og opp til overflata. Prøvene ble fiksert på Lugols løsning i felt og seinere gjennomgått under stereolupe på lab. Det ble foretatt artsbestemmelse og lengdemåling av de vanlige artene for biomasseberegning. Biomasseverdiene ble 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. Figur 1 viser områder for garnsett med bunngarn, bunngarnlenker og flytegarn. Prøvefisket i 2012 omfattet totalt 15 garnnetter med flytegarn, 53 garnnetter med standard bunngarn, 15 garnnetter med finmaska bunngarn samt 2 netter med grovmaska garn på 52 mm (12 omfar). 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). Det ble i tillegg fisket to netter med ett garn med maskevidde på 52 mm (12), dette ble satt som en del av lenkegarna. 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 langs østre og vestre bredd av sjøen samt i begge ender (nord og sør) slik at stort sett alle bredder av sjøen ble fisket. Flytegarn ble benyttet i tre netter i sørlige del av sjøen over dypere deler av innsjøen. Bunngarna ble satt tilfeldig fra land enkeltvis eller i lenker for å fiske på dypere vann. Hver lenke bestod av både grov- og finmaskede garn og garna ble satt på 10-37 meters dyp.

All fisk ble artsbestemt, veid, og fiskens lengde målt til nærmeste mm fra snutespiss til enden av halespissen naturlig utstrakt (naturlig lengde). Alder for ørret ble bestemt ut fra avlesning av skjell. For røye var analysene av skjell vanskelige med mye uoverensstemmelse mellom alder lest av skjell og otolitter, så her ble otolitter brukt til aldersanalyse. Som uttrykk for vekst ble alder ved lengde benyttet. Tilbakeberegningen av lengde ble foretatt etter Lea-Dahls metode, og den

årlige lengdeveksten ble deretter beregnet. Lea-Dahls metode forutsetter direkte proporsjonalitet mellom skjell- og fiskelengde (Dahl, 1910; Lea, 1910). Metoden har innebygde feil på grunn av allometri i skjellveksten når fisken er mindre enn ca. 10 cm (Frost & Brown, 1967). Det betyr at lengda ved første års alder for ørreten i denne undersøkelse blir underestimert i større eller mindre grad. De tilbakeberegnede lengdene ved høyere alder antas å være lite påvirket av dette, slik at metoden vurderes som tilstrekkelig nøyaktig for formålet.

Et utvalg av fisk ble gjennomgått for å bestemme mageinnhold, kjønn, gonadenes utviklingsstadium, grad av parasittisme og kjøttfarge.

Fiskens kondisjonsfaktor ble beregnet etter Fultons formel (K) (Fulton, 1904):

$$K = \frac{vekt(gram)x100}{lengde^3}$$

3.4.2 Undersøkelser i elver og bekker

Storvollbekken, Gjeta med sideløpene Østre og Vestre Rotåa, Møåa, Fresa og Jostbekken ble befaret med henblikk på å vurdere kvalitet for oppvekst- og gytehabitat, samt kartlegge eventuelle antropogene vandringshinder (figur 2). Det ble elfisket punktvis for å kunne påvise tilstedeværelse av yngel og eventuell gytefisk. På grunn av svært lave tettheter av ungfisk ble stasjonene kun overfisket en gang.

Bilde 1. Elva Tya drenerer Stugusjøen mot nordvest. Foto: Jo Vegar Arnekleiv

4 Resultater og diskusjon

4.1 Hydrografi og vannkjemiske målinger

Resultater fra de hydrografiske og vannkjemiske målingene er gitt i tabell 1 og 2. Det var lite variasjon i temperatur mellom de to stasjonene. Overflatevannet lå på ca. 16 grader, mens det på bunnen (36 meters dybde) var 6,0 grader. Termoklinen, overgangssonen mellom det varme overflatevannet og det kjøligere vannet under, lå på 12-13 meters dybde. Siktedybde var på begge stasjoner 7,5 m og innsjøfargen gullig grønn. Fargetall var henholdsvis 7 på stasjon 1 og 8 på stasjon 2. Siktedyp og innsjøfarge benyttes bl.a. i klassifisering av innsjøer, og dataene indikerer at Stugusjøen er en næringsfattig (ologotrof) innsjø.

I forbindelse med EUs vanndirektiv har Direktoratsgruppa for gjennomføringen av vanndirektivet utarbeidet en veileder for klassifisering av miljøtilstanden i vann (veileder 1:2009; www.vannportalen.no/hoved.aspx?m=47051&amid=2954820). Hydrografi- og vannkjemidata fra Stugusjøen 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 tilstand varierer for ulike typer innsjøer, og forutsetter målinger i minimum fire perioder, mens vi kun har målinger fra en periode.

Det ble målt kalsiumverdier på 1,7–3,1 mg Ca/L, mens innholdet av næringssaltene total fosfor og total nitrogen i overflatevann lå på henholdsvis <2-2,8 µgP/l og 85-100 µgN/l (tabell 2). Målingene av næringssalter, pH-målingene og siktedypet tilsier svært god tilstand. Det må imidlertid tas forbehold om at det kun er målt for en periode.

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

Tabell 1. Temperaturmålinger (ºC) på ulike dyp i Stugusjøen målt 15.08.2012. Temperaturen ble målt på to stasjoner (figur 1). Blå farge angir termoklinen (> 1ºC endring per dybdemeter)

Dyp (m)	St. 1	St. 2
0	15,7	16,1
1	14,9	15,1
3	14,4	14,3
5	14,3	14,1
7	13,8	13,2
9	12,5	12,6
11	11,0	11,8
12	10,3	10,7
13	10,0	9,0
14	9,0	8,2
15	8,5	7,6
19	6,8	6,2
36	6,0	6,0

Tabell 2. Resultater av vannkjemiske analyser av vannprøver fra to lokaliteter i Stugusjøen tatt 15.08.2012

Parameter	Stasjon 1	Stasjon 2	Tilstandsklasse
Siktedyp (m)	7,5	7,5	Svært god
Fargetall 410 nm	7	8	Svært god
Innsjøfarge	Gulig grønn	Gulig grønn	
pH, surhetsgrad	7,5	7,5	Svært god
Ledningsevne (µS/cm)	24	24	
Nitrogen Tot. (µg/L)	100	85	Svært god
Fosfor Tot. (µg/L)	2,8	<2	Svært god
Kalsium Tot. (µg/L)	3060	1700	
Karbon Tot. organisk (µg/L)	2000	2760	

4.2 Dyreplankton - artssammensetning og biomasse

Prøvene viste svært små mengder av zooplankton (tabell 3). Spesielt var forekomsten av Cladocera (vannlopper) ekstremt lav. De vanligste artene var til stede i prøvene, men flere bare sporadisk. *Holopedium gibberum* (gelekreps) ble bare påvist i ett av vertikaltrekkene og med ett enkelt individ (tilsvarende 15 individer/m^2). *Daphnia galeata* ble registrert i alle prøvene, men bare med en individtetthet opp til 150 individer/m^2 overflate. *Bosmina longispina* som var den vanligste av vannloppeartene, ble registrert med tetthet opp til 300 individer/m^2. *Polyphemus pediculus* ble påvist i små mengder i alle trekk fra stasjon 1, men på stasjon 2 ble det kun funnet ett individ. Arten er normalt mer vanlig i gruntvannssonen enn i de frie vannmasser. Den store rovformen *Bythotrephes longimanus* ble bare registrert på stasjon 2, med ett individ i hvert trekk. Ingen av artene hadde biomasse over 1 mg/m^2 (tørrvekt) og total biomasse av Cladocera var alltid lavere enn 2 mg/m^2. Dette kan betegnes som ekstremt lave biomasser.

Når det gjelder hoppekreps (Copepoda), var forekomstene noe større. Det ble registrert to arter, *Cyclops scutifer* med tetthet 11 000–20 000 individer/m^2 (nauplier unntatt) og *Arctodiaptomus laticeps* med tetthet 1 300–2 700 individer/m^2. Total biomasse var 80–105 mg/m^2. Dette er lave biomasser, men ikke helt uvanlig i oligotrofe (næringsfattige) sjøer i Midt-Norge.

Mysis (*Mysis relicta*) ble satt ut i Stugusjøen i 1973. Arten ble i perioden 1954–1975 satt ut i et stort antall sjøer i Skandinavia, USA og Canada som et nytt næringsobjekt for fisk, spesielt i regulerte sjøer. Mysis ble etter hvert kjent for å være en meget effektiv predator på zooplankton, spesielt Cladocera (vannlopper), med en kraftig reduksjon i tetthet og biomasse som følge (jf. litteraturoversikt i Koksvik & Reinertsen, 2012). Den ble således en sterk konkurrent med planktonspisende fisk om samme byttedyr, mens den selv i mer beskjeden grad ble spist av fisk. Planktonprøver fra Stugusjøen i perioden 1976–1985 (Langeland, 1981; 1988) viste at cladocerene gikk kraftig tilbake etter 1977, og i 1982–1985 var tettheten på samme nivå som i 2012. Dette gjelder også hoppekrepsen *Arctodiaptomus laticeps* etter 1979, mens *Cyclops scutifer* har hatt biomassenedgang noe senere, mellom 1985 og 2012, men i langt mindre grad enn cladocerer. Hoppekreps er ikke så attraktive byttedyr, verken for mysis eller fisk. Stugusjøen er et klassisk eksempel på planktonutviklingen i en næringsfattig sjø etter introduksjon av mysis.

Tabell 3. Biomasser (mg/m²) av planktonkreps i Stugusjøen 15.08.2012 basert på vertikale håv-trekk 20-0 m

	St.1 (Nord) Biomasse (mg/m²)	St.2 (Sør) Biomasse (mg/m²)
Vannlopper (Cladocera)		
Holopedium gibberum	< 0,1	0
Daphnia galeata	0,6	0,6
Bosmina longispina	0,4	0,5
Polyphemus pediculus	0,6	0
Bythotrephes longimanus	0	0,5
Hoppekreps (Copepoda)		
Arctodiaptomus laticeps ad.	16,1	19,2
Cyclops scutifer ad.	43,5	44,6
Cyclops scutifer cop.	22,9	26,5
Cyclops nauplier	7,5	8
Total Cladocera	1,6	1,6
Total Copepoda	90	98,2
Total Zooplankton	91,6	99,8
% andel biomasse Cladocera	**2**	**1,6**
% andel biomasse Copepoda	**98**	**98,4**

4.3 Fisk – prøvefiske i Stugusjøen

4.3.1 Utbytte av prøvefisket

Samlet fangst av ørret, røye og lake i Stugusjøen var på 202 fisk. Andelen røye i fangstene var på 67,3 %, mens vill ørret og settefisk utgjorde henholdsvis 21,8 og 8,4 % av fangstene. Det ble kun fanget 5 lake. På flytegarna utgjorde røya 98 % av fangsten. Fangsten på de ulike garntypene og prosentvis andel av de ulike artene er gitt i tabell 4.

Tabell 4. Totalt antall fisk av ørret, røye og lake i garnfangstene i Stugusjøen august 2012. Den prosentvise andelen av de ulike artene i fangsten er gitt i parentes

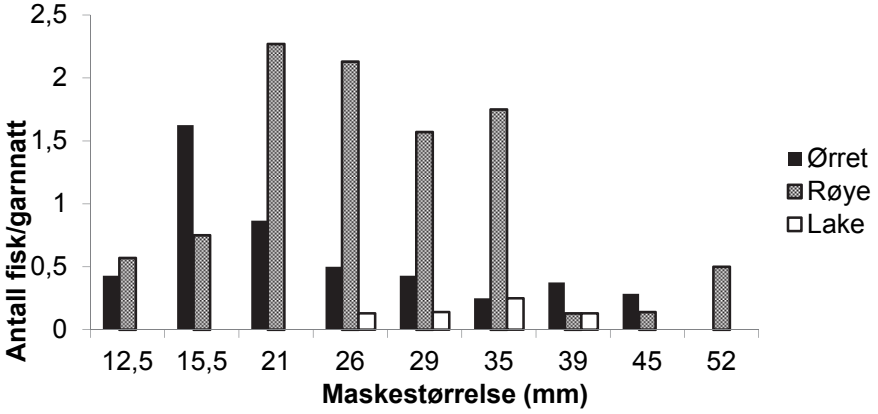
Redskap	Ørret (vill)	Ørret (settefisk)	Røye	Lake	Totalt
Bunngarnserie 21-52 mm	27 (21%)	16 (13%)	79 (62%)	5 (4%)	127
Bunngarn småmaska	16 (59%)	1 (4%)	10 (37%)	0	27
Flytegarn	1 (2%)	0	47 (98%)	0	48
Totalt	**44 (22%)**	**17 (8%)**	**136 (67%)**	**5 (3%)**	**202**

Gjennomsnittsvekta på ørreten (unntatt settefisk) i garnfangstene (alle garntyper) var på 237 gram, mens den for røya var på 161 gram. Ser man bort fra de minste garna (< 21 mm) var gjennomsnittsvekta for ørret på 338 gram og røye på 173 gram. Fettfinneklippet ørret utgjorde 27,9 prosent av den totale ørretfangsten, og disse hadde en gjennomsnittsvekt på 188 gram. Største ørret veide 3015 gram (ikke fettfinneklippet) og største røye veide 630 gram.

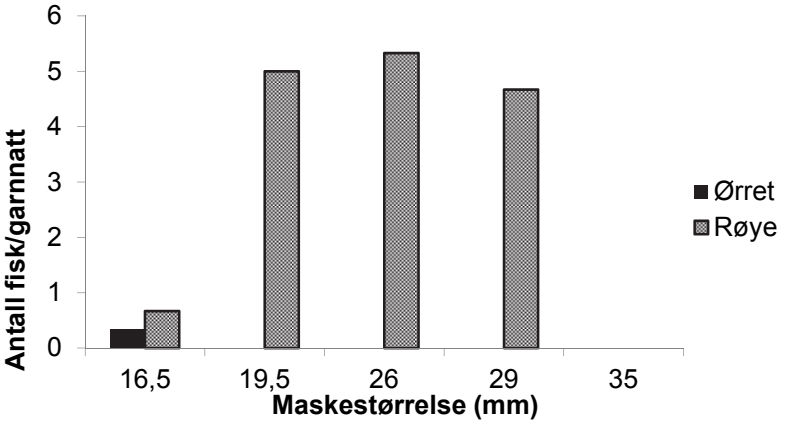
Gjennomsnittlig utbytte av ørret og røye på bunngarn med maskestørrelse 26-35 mm kan brukes som et mål for fangsten av matfisk, dvs. fisk fra 130-150 gram og oppover (Jensen 1979).

Fangster på mellom 300-600 g/garnnatt blir karakterisert som et normalt utbytte i et godt norsk fiskevann. Utbyttet (vill ørret og røye) på disse maskestørrelsene (bunngarn satt enkeltvis) i Stugusjøen august 2012 var på 380 gram/garnnatt.

Figur 3 og 4 viser gjennomsnittlig antall fisk per garnnatt for ulike maskestørrelser av bunngarn (enkeltvis og i lenke) og flytegarn i Stugusjøen 2012. Settefisk av ørret er ikke inkludert. Utbyttet av ørret på bunngarn var i gjennomsnitt 0,6 fisk pr. garnnatt, og utbyttet var generelt lavt på alle maskevidder. Bortsett fra en ørret fanget på flytegarn, ble all ørret fanget på bunngarn satt enkeltvis nært strandsonen (ned til maks. 10 m dyp). Garna med maskevidder 15,5 mm hadde klart størst utbytte.



Figur 3. Gjennomsnittlig antall fisk per garnnatt for ulike maskestørrelser av bunngarn (enkeltvis og i lenke) i Stugusjøen august 2012. Settefisk av ørret er ikke inkludert.



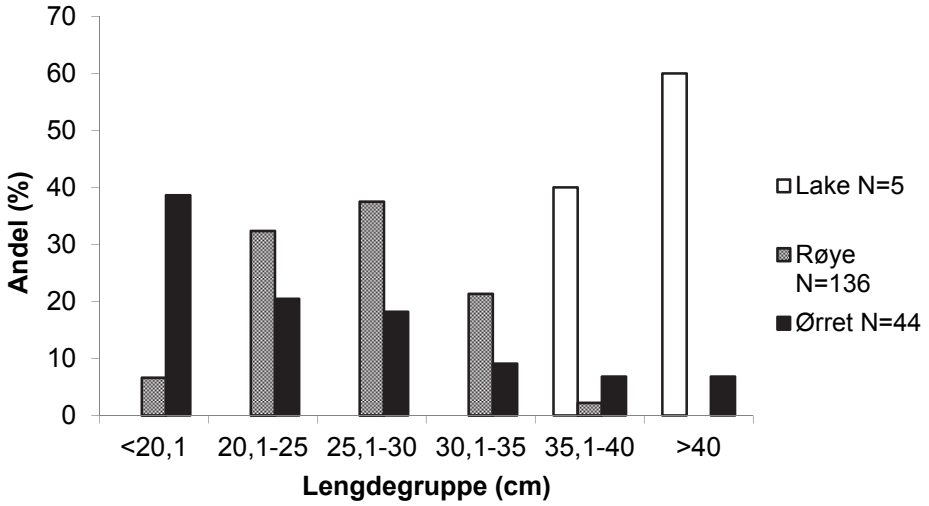
Figur 4. Gjennomsnittlig antall fisk per garnnatt for ulike maskestørrelser av flytegarn i Stugusjøen august 2012.

Utbytte av røye på bunngarn var også relativt lavt, i gjennomsnitt 1,3 fisk pr. garnnatt. Fangsten var størst på maskeviddene 21-35 mm. Bunngarna som ble satt i lenke på dypere vann (10-37 m dyp) fanget mest røye (58 % av fangsten).

Utbyttet på flytegarn totalt var på 3,2 fisk per garnnatt. Røye utgjorde 98 % av fangsten, det ble kun fanget en ørret. Det var i all hovedsak maskeviddene 19,5-29 mm som fanget fisk, og utbyttet på disse maskestørrelsene må sies å være relativt godt.

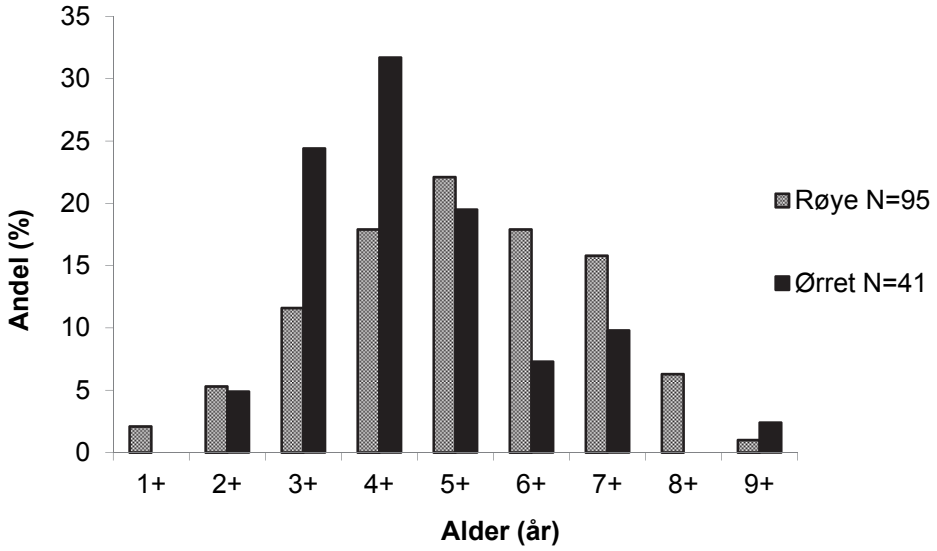
4.3.2 Lengde- og aldersfordeling

Fiskematerialet fra Stugusjøen fordelte seg på lengde som vist i figur 5 (settefisk av ørret er ikke inkludert). Fangstene på bunngarn og flytergarn er slått sammen. Hos ørret ble det fanget størst andel fisk under 25 cm. Det ble fanget noe fisk over 40 cm, og lengste ørret var 68,5 cm. Fisk med lengder på 20-35 cm var best representer i røyefangstene. Det ble fanget lite fisk under 20 cm og over 35 cm, og det ble ikke fanget røye over 40 cm.



Figur 5. Prosentvis lengdefordeling hos ulike fiskearter fanget i Stugusjøen august 2012. Alle garntyper og maskevidder er lagt til grunn. Settefisk av ørret er ikke inkludert.

Prosentvis aldersfordeling hos ørret og røye er gitt i figur 6. Fisk i alderen 3-5 år utgjorde største delen av ørretfangstene, og ørret på 4 år utgjorde 31 % av fangsten. Røyefangsten var dominert av fisk med alder på 4-7 år.

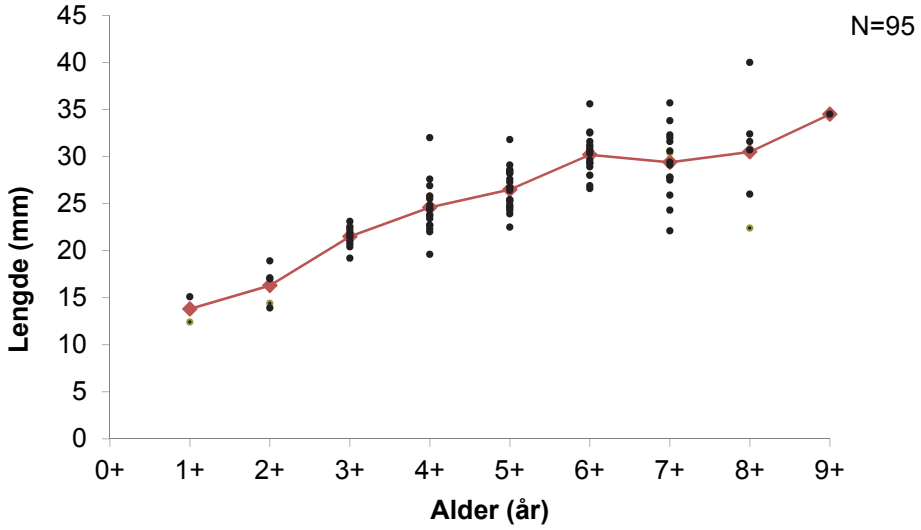


Figur 6. Prosentvis aldersfordeling hos ulike røye og ørret fanget i Stugusjøen august 2012. Alle garntyper og maskevidder er lagt til grunn. Settefisk av ørret er ikke inkludert.

4.3.3 Vekst og kjønnsmodning

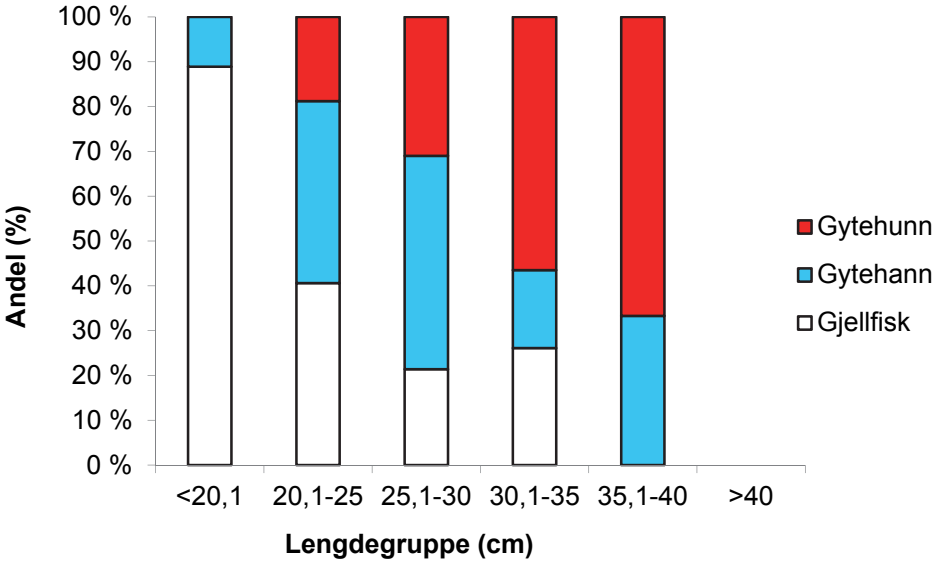
Røya i Stugusjøen ser generelt ut til å vokse middels godt de første 4-5 år. Mesteparten av røya kjønnsmodnes etter 5 år, og dette er antageligvis grunnen til at røya ser ut til å stagnere i vekst ved en alder på 5-6 år og lengder på rundt 30 cm.

Røye ble aldersbestemt ved analyse av otolitter. Lengde ved gitt alder er vist i figur 7, både enkeltfisk og gjennomsnitt. Aldersgruppene 1+, 2+ og 9+ består av få fisk (1-5 individer). Røya vokser middels godt de første 4 år med lengdevekst på omtrent 5 cm per år. Veksten varierer veldig for eldre fisk, og veksten ser ut til å flate ut når røya når en alder på 6 år.

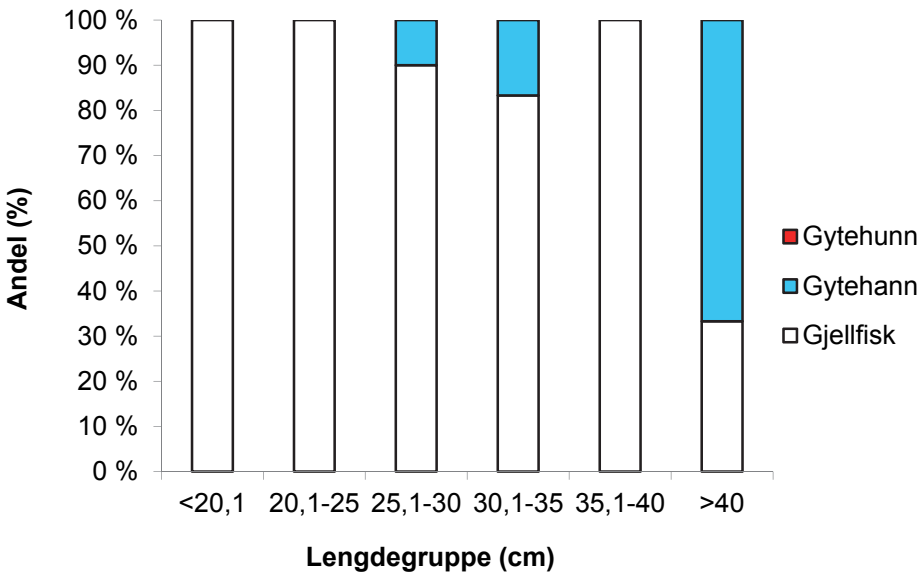


Figur 7 Lengde ved ulik alder hos røye fanget i Stugusjøen august 2012. Svarte prikker enkeltfisk, men s rød linje representerer gjennomsnittlig lengde ved ulik alder.

Andelen umoden fisk og gytefisk i forskjellig lengdegrupper er gitt i figur 8 og 9. I røyefangsetene var 67 % av fisken gytemoden. Sett bort fra en hannfisk på 19,7 cm var all gytemoden fisk over 20 cm. Gytemoden hannfisk var i gjennomsnitt 26,7 cm lange og hadde en alder på 3-8 år. Mesteparten (82%) av gytemoden hunnfisk var over 25 cm, med en alder på 5-9 år. Snittlengden på gytemoden hunnrøye var på 29,1 cm.

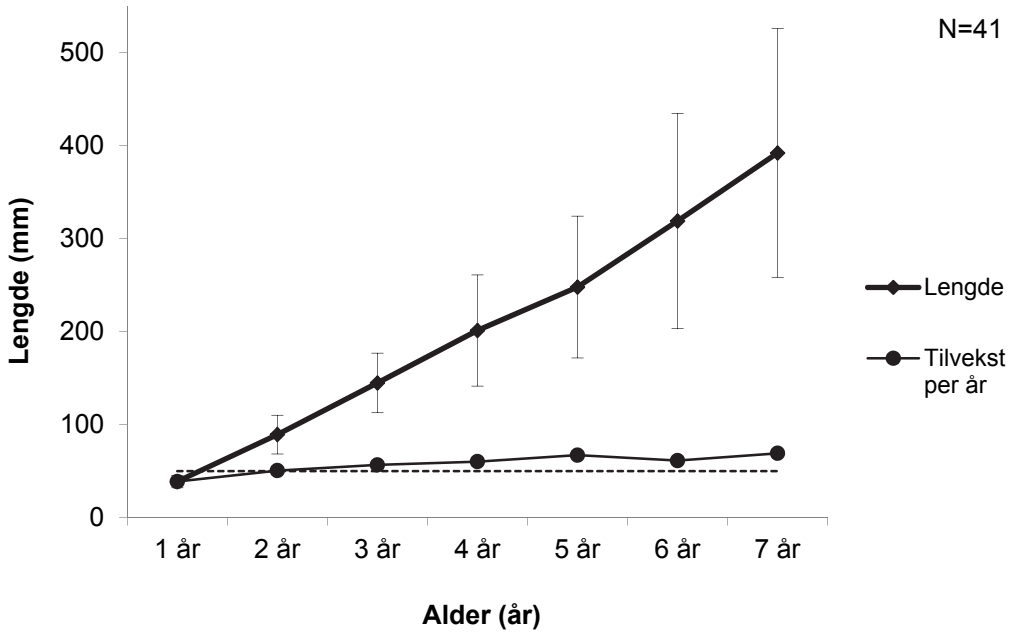


Figur 8. Prosentvis fordeling av umoden fisk og gytefisk i ulike lengdegrupper hos røye fanget i Stugusjøen august 2012.



Figur 9. Prosentvis fordeling av umoden fisk og gytefisk i ulike lengdegrupper hos ørret fanget i Stugusjøen august 2012

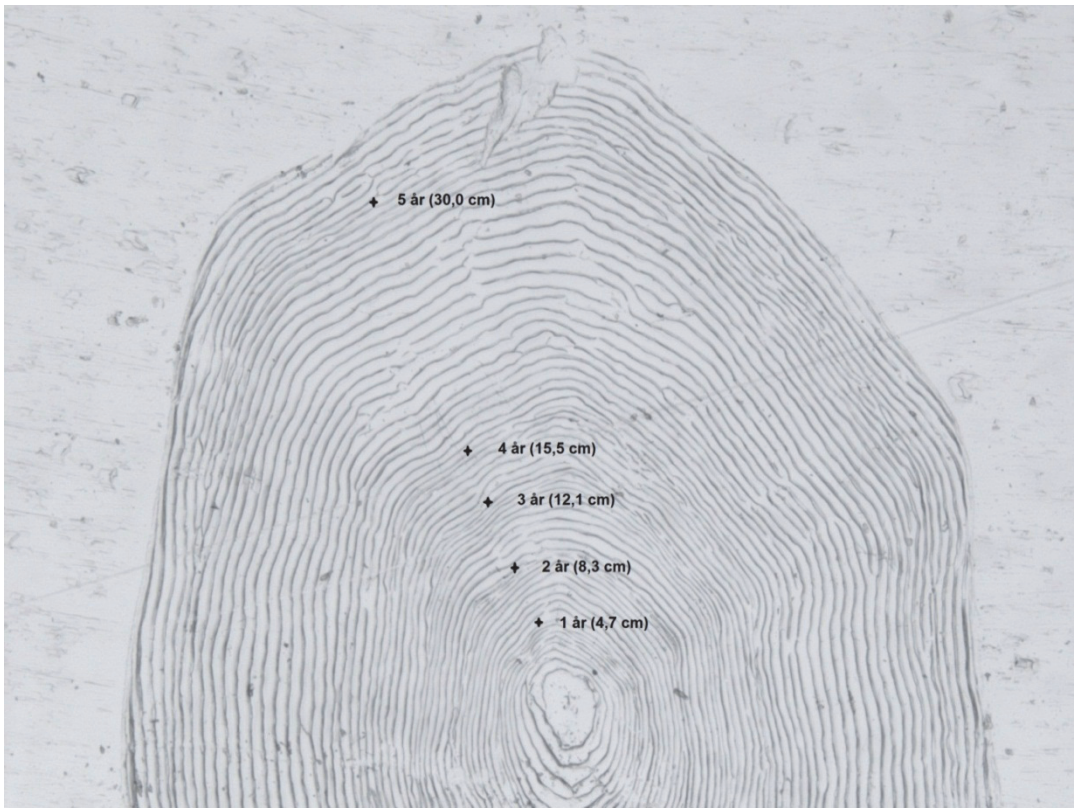
Det ble ikke registrert gytemoden hunnfisk i ørretfangstene, og kun fire hannfisk (tre villfisk og en settefisk) var kjønnsmodne. Dette tyder på at ørreten kjønnsmodner sent i Stugusjøen. Figur 10 viser gjennomsnittlig lengde ved ulik alder og årlig tilvekst hos ørret fanget i Stugusjøen. Fisken er i gjennomsnitt 3,9 cm etter første leveår og har deretter en gjennomsnittlig tilvekst på 5,1-6,9 cm per år fram til den er 7 år. Tallmaterialet for syvende leveår er lite, og er beregnet ut fra kun 4 fisk. Største ørret som ble fanget (3015 gram) var også den eldste med en alder på 9 år.



Figur 10. Gjennomsnittslengde (mm ± SD) ved ulik alder og gjennomsnittlig årlig tilvekst hos ørret fanget i Stugusjøen august 2012. Stiplet linje angir en årlig tilvekst på 5 cm.

En god del av ørreten i Stugusjøen har ett vekstomslag etter 2-5 år. Veksten øker fra 3-6 cm per år til 10-15 cm per år, noe som må sies å være svært god vekst. Den markante økningen i fiskens vekst inntreffer sannsynligvis når fisken vandrer ned fra gyte- og oppvekstbekkene og ut i Stugusjøen hvor den kan begynne å beite på pallasea, mysis og fisk.

Bilde 2 viser skjell fra en ørret på 33,7 cm og en alder på 5 år fanget i Stugusjøen 2012. Fisken har et tydelig vekstomslag etter 4 år, og vokser hele 14,5 cm i fjerde leveår.



Bilde 2. Skjell fra ørret på 5 år fanget under prøvefisket i Stugusjøen i august 2012. Fisken var 33,7 cm lang og veide 345 gram. Alder og tilbakeberegnet lengde er angitt på bildet.

4.3.4 Fiskens kvalitet

Kvaliteten på fisken i Stugusjøen ble undersøkt med hensyn på kondisjonsfaktor (k-faktor, tabell 5), kjøttfarge (figur 11 og 12) og grad av parasittisme (synlige cyster av bendelmark, tabell 6). Ørreten i Stugusjøen var generelt av god kvalitet. Kondisjonsfaktoren lå innenfor det som betegnes som normalt feit fisk, all fisk over 25 cm hadde farget kjøtt og fisken var lite parasittert. Kvaliteten på røya var dårligere enn hos ørreten. K-faktoren var, sett bort i fra de største individene, noe lavere enn det som kan betegnes som normalt feit fisk. Fisken var for det meste hvit i kjøttet, og fisk med farget kjøtt hadde bare lys rød kjøttfarge. Omlag halvparten av røya var berørt av parasitter, disse var stort sett svakt infisert (grad 1, se neste avsnitt). Settefisken var, i likhet med vill ørret, generelt av god kvalitet. All fisk over 25 cm var lys rød/rød i kjøttet. K-faktoren var høyere enn hos vill ørret og settefisken var noe mer parasittert enn villfisken. De få lakene som ble fanget var lite parasitterte.

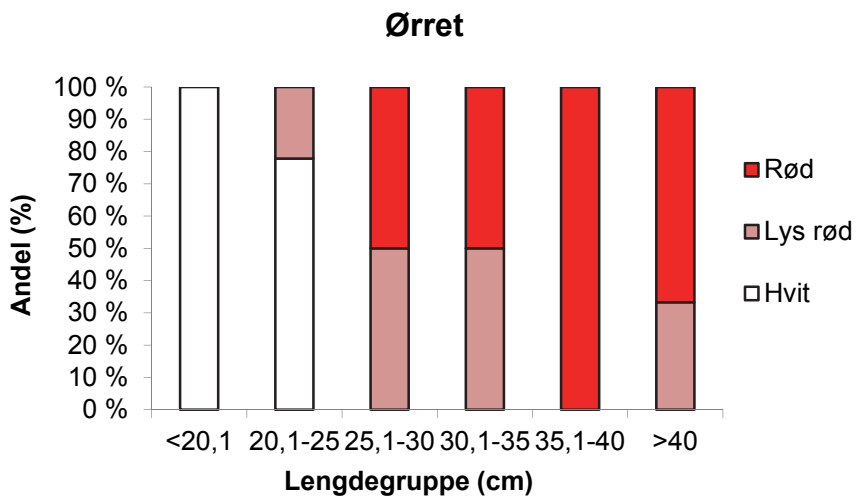
Graden av innvollsparasittisme vurderes etter skala fra 0-3, der 0 betyr ingen synlige parasitter og 3 betyr sterkt parasittert. Ved svak infiseringsgrad vil det kun være enkeltcyster på invollene (spesielt mage og tarm). Ved sterk infiseringsgrad vil også kjøttet i bukhula være angrepet, og hos fisk som er kraftig infisert kan innvollene være sammenvokst med kjøttet i bukhulen.

Tabell 5. Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor hos ulike lengdegrupper av ørret (vill), røye og settefisk av ørret i Stugusjøen august 2012. Fiskens naturlige lengde er lagt til grunn for beregningene av k-faktoren. na angir at det ikke ble fanget fisk i denne størrelsesgruppen

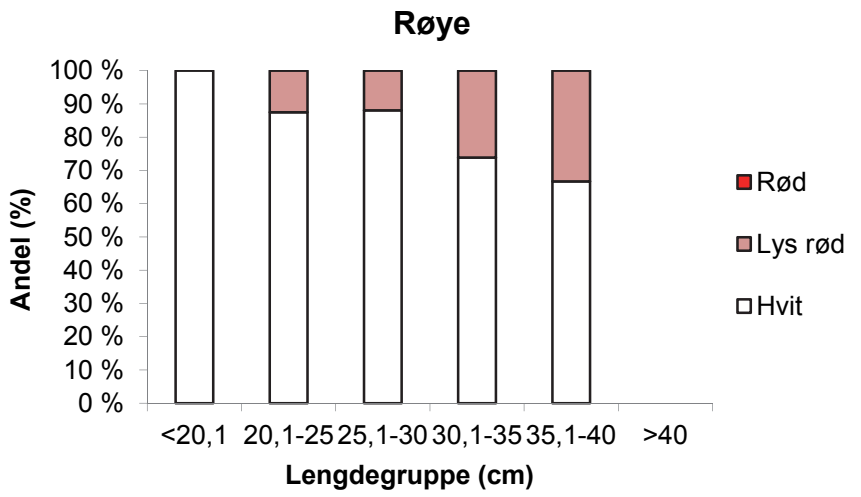
	<20,1	20,1-25	25,1-30	30,1-35	35,1-40	>40	All fisk
Røye	0,70	0,77	0,81	0,82	0,88	na	0,79
Ørret	0,89	0,90	0,93	0,89	0,90	0,97	0,91
Settefisk	0,94	0,97	0,91	1,03	1,00	na	0,97

Tabell 6. Grad av parasittisme (synlige cyster av bendelmark) hos ørret (vill), røye, lake og settefisk av ørret fanget i Stugusjøen august 2012

Art	0	1	2	3	N
Røye	49,5	46,8	2,8	0,9	109
Ørret	77,3	20,4	2,3	0	44
Lake	80	20	0	0	5
Settefisk	58,8	41,2	0	0	17



Figur 11. Prosentvis fordeling av kjøttfarge hos forskjellige lengdegrupper av ørret fanget i Stugusjøen august 2012.



Figur 12. Prosentvis fordeling av kjøttfarge hos forskjellige lengdegrupper av røye fanget i Stugusjøen august 2012.

4.3.5 Ernæring

Resultatene fra analysene av mageprøver er gitt i tabell 7 som gjennomsnittlig volumprosent av de ulike byttedyrene. Det ble ikke funnet noen påfallende forskjeller i næringsvalg hos vill ørret og settefisk. Ørreten hadde i klart størst grad ernært seg på luftinnsekter. Det var svært godt vær og stort sett vindstille i perioden prøvefisket foregikk, og det ble observert mye innsekter på vannoverflaten og mye vakeaktivitet. Foruten luftinnsekter var vårfluer, *Pallasea quadrispinosa* og fisk viktige byttedyr for ørreten. Røye tatt på flytegarn hadde i all hovedsak ernært seg på plankton og luftinnsekt. Dette var også de best representerte næringsdyrene hos røye tatt på bunngarn, men disse hadde også tatt en del *Mysis relicta*, fjærmygg og musling. Det ble kun fanget 2 lake med mageinnhold. Disse hadde ernært seg på mysis, pallasea og døgnfluelarver.

Tabell 7. Gjennomsnittlig volumprosent av ulike byttedyr registrert i mager hos lake, ørret og røye i Stugusjøen august 2012

Næringskategorier	Lake N=2	Ørret (vill) N=29	Settefisk N=15	Røye (bunngarn) N=41	Røye (flytegarn) N=24
Ubestemt		1,24	4,73	6,88	0,75
Plankton		0,21	0,33	29,02	50,67
Fjærmygg		2,17	1,13	6,83	0,29
Biller		0,10	0,00		0,13
Døgnfluer	25	0,28	1,60		0,25
Steinfluer		1,38	0,53		
Vårfluer		7,14	2,67		
Stankelbein		1,21	0,33		
Knott		0,24	0,07		
Pallasea	25	4,38	5,87		
Andre bunndyr		1,38	0,07	0,32	
Damsnegler		0,17	0,10		
Erte- og kulemusling				8,88	
Mysis	50	1,21	1,60	11,80	
Luftinsekt		72,34	75,4	36,27	47,92
Fisk		6,55	4,67		

4.4 Fisk – gyte- og oppvekstforhold i elver og bekker, samt kartlegging av vandringshinder

Storvollbekken (figur 2) har sitt utspring fra myrområdene under Storvollvola og munner ut i den nordøstre enden av Stugusjøen ved Storvollen. Bekken krysser hovedveien i en kulvert, går så parallelt med hovedveien nordover i et roligflytende delvis stillestående og meandrerende område fram til den krysser en sidevei gjennom en kulvert. Denne del av bekken er relativt dyp (0,5 – 1 m), har kantvegetasjon av bjørk og er stedvis godt skjult av tett vierkratt. Bunnen består av sand, grus og noe stein (10–15 cm). Etter at bekken krysser sidevegen deles den i to løp, et sørlig løp med en høyere stigningsgradient og høy vannhastighet og et roligflytende løp mot nord-vest. Det sørlige løp får et grovere substrat etter hvert som den stiger oppover i terrenget mens det nordvestlige er preget av større arealer med fin sand og grus. Begge løpene ble el-fisket ca. 250 til 200 m fra samløpet. Det ble registret et lite antall av både årsyngel og eldre ungfisk i hele det avfiskede område i Storvollbekken. Storvollbekken er tilsynelatende en god gytebekk med et middels bra oppveksthabitat.

Patrusbekken munner ut i Stugusjøen nordvest for Patrusvollen. Den ble ikke befart i 2012 på grunn av de markante vandringshindrene mellom sjø og kulvert under vei. Berger med flere (2002) beskriver bekken som storsteinet og noe grovere enn Storvollbekken. Vekslende mellom kulper, moderate og strie stryk. Substratet veksler mellom skifrig stein og kuppelstein med innslag av grus. Bekken har ingen markerte vandringshinder, men mange små hinder de første 600-700 m.

El-fiske ved stikkprøver i 2001 ga en fangst av ett- til treårig øretunger. Lokal kunnskap sier at ørreten kan komme seg flere kilometer opp mot Storvollvola. I rapporten fra 2002 karakteriseres bekken som en dårligere gytebekk enn Storvollbekken i nedre del, men med en lang potensiell gytestrekning.

Gjeta kommer fra et større myrområde med flere store tjern sør for Storvollvola og Falkhyttvola. I den nedre del mot sjøen har den en relativt rask gradient med strie partier der den passerer flere større eller mindre fosser. Substratet består for det mest av stor stein og blokk med få eller ingen partier med egnet gytesubstrat. Mulighet for oppvandring stoppes effektivt ved noen av de første fossene, noe som gir elva en mulig gyte- og oppvekststrekning på 300-450 m. Elva ga inntrykk av å være relativt steril med lite begroing. Det ble ikke påvis fisk, verken i elva eller i forbygningen i utløpet i sjøen. Elva blir vurdert som middels til dårlig for gyting og middels for oppvekst.

Med sideløpene Østre og Vestre Rotåa, er Rotåa den største tilløpselva til Stugusjøen. Den har sitt utspring fra områdene opp under Skardørsfjellet. Det ble ikke fanget eller registret fisk nedenfor samløpet av Vestre og Østre løp. Her er elva relativ stri og storsteinet med noe gytesubstrat langs bredden. Vestre Rotåa er noe mer roligflytende i nedre del før samløpet. Her er elva ikke så grovsteinet og har innslag av grus. Langs bredden vokser tett utoverhengende bjørkeskog og stedvis stikker elva inn under bredden. Etter hvert som elva stiger i terrenget blir den mer variert med innslag av store blokker og berggrunn som danner kulper, stryk og sideløp. Landskapet blir etter hvert mer åpent og stedvis stikker myra helt fram til den steinete bredden. Her er det stedvis flekker med gytegrus og mange større steiner og blokker som gir skjul for fisken. Ved demning til drikkevannsinntaket for Stugudal, ca. 1000 m oppstrøms samløp, stopper muligheten for videre oppvandring. Ingen store fisk ble fanget eller registrert bare noen få årsyngel og eldre ungfisk. En settefisk ble registrert her i oktober, men uklart om dette var en gytefisk. På grunn av den lave tettheten karakteriseres Vestre Rotåa som en mindre god gyteelv men med et habitat som gir gode oppvekstforhold. Østre Rotåa er større enn Vestre Rotåa, men ikke så ulik med hensyn på substrat. Store steiner og blokk spredt ut over hele elvesenga med gytegrus flekkvis mellom disse. Jevnt over bredere enn vestre helt fra samløp og opp til en stor foss der videre oppvandring er utelukket (ca. 1000 m fra sjøen). Under befaringen var det svært lite fisk å se, og kun spredte registreringer av yngre ørret. Det ble anlagt en elfiskestasjon i et antatt godt område ved Kjørbuvollen. Her ble det fisket en omgang, og det ble fanget en 1+ ørret og en eldre ørret ble observert. Østre Rotåa må karakteriseres som ei gyteelv med lav produksjon men med relativt gode oppvekstforhold med hensyn på substratet. Sammen med Møåa er nok Rotåa viktigst for rekruteringen av ørret til Stugusjøen.

Møåa drenerer ut helt i sørenden av Stugusjøen. Den har sine kilder i Møsjøen og områdene rundt. Tilgjengelig oppvandring og gytestrekning er på 1200 – 1300 m der den stopper i en markant foss ved Stillhåhaugen. Denne delen av Møåa er relativt bred og roligflytende, med en større stillestående, dyp lone i et parti med myr før de siste 200 m opp til fossen. I den øverste del er elva middels raskt flytende, med et relativ grovt, sterkt begrodd substrat av kuppelstein og skifer. Ved el-fiske ble det fanget både års-yngel og eldre ungfisk (henholdsvis 3,0 til 3,8 fisk pr 100 m^2). Ørekyte i stim og enkeltvis ble registrert både i sideløp og i de stille områdene opp mot vandringshindret ved Sillhåhaugen. På brekket ut av Stillhåen ble det registret to større ørreter, derav en gytehann. Ved elfiske i Møåa ved Stugudal camping ble alle årsklasser av ungfisk registrert men med en svært lav tetthet til tross for at området har gode gyte- og oppvekst områder. I sidebekken til Møåa fra Stillhåtjønna ble det fanget både årsyngel og eldre ungfisk av ørret. Her ble det registret gyteklare hannfisk både i september og i oktober. Bekken er 2 til 3 m bred, roligflytende og med et bra gyte og oppvekstsubstrat. Møåa med sine sidebekker er helt klart en av de viktigste elvene for rekruteringen av ørret til Stugusjøen.

Fra vest drenerer Fresa ut i Stugusjøen på sjøens nordlige halvdel. Dens kilder har sitt opphav i skog og myrområdene ved Øvre Fresvollen og Møbekkvollen. Strekning for oppvandring stopper etter ca. 50 meter fra sjøen. Vandringshindret består av flere fosser med høye fall. Den delen av elva som kan brukes av oppvandrende fisk er 4-5 m bred, preget av stryk med berg helt opp i dagen og et grovt skifrig substrat. Elva har få større kulper eller rolige partier som kan være gode

oppholdssteder for fisk. Det ble registrert to eldre ørreter på 16 og 20 cm. Fresa er ingen god bekk for verken gyting eller oppvekst.

Jostbekken renner ut i den nord-vestlige delen av Stugusjøen. Den drenerer tjern, myr og skogområdene ved og rundt Åsvollen. Jostbekken er 1 -1,5 m bred, går noe forsenket gjennom terrenget med gress, vier og bjørk bevokste bredder hengende ut over vannflata. Fra sjøen og de første hundre meter stiger den svært lite. Her er substratet godt egnet for både gyting og oppvekst. Etter hvert stiger bekken ganske raskt før den krysser veien i en kulvert. Her endrer bekken karakter, grus og sand forkommer flekkvis mellom grov stein og blokk som danner partier med kulper og små stryk. Hinder for videre oppvandring ligger ca. 250 m oppstrøm sjøen. Fisk ble registrert hele veien fra sjøen og opp til vandringshinderet. Jostbekken betraktes som en av de bedre tilløpsbekkene nå det gjelder rekrutering av ørret til Stugusjøen.

Ørekyte ble registret både i Storvollbekken og Møåa. I de øvre delene av befart område i Møåa var det flere observasjoner av ørekyte, både enkeltvis og samlet i større stimer. I Storvollbekken ble en eldre ørekyte registrert. Det ble stedvis fisket lengre strekninger langs bredden av Stugusjøen med henblikk på forekomst av ørekyte, 21 stykker ble samlet inn. Det ble observert lite ørekyte sammenlignet med observasjoner vi gjort i Selbusjøen og de nedre deler av Nea nært Selbusjøen.

Gytende røye på bekk eller elv ble ikke registrert under befaringene i september eller oktober.

Bilde 3. Møåa, rett nedstrøms vandringshinderet. Foto: Lars Rønning

5 Vurdering av bestandssituasjonen for røye og ørret

Fiskebestandene i Stugusjøen domineres av røye og ørret, og røyebestanden er klart større enn ørretbestanden. Bestanden av lake synes å være liten. Røyebestanden i Stugusjøen er relativt tynn sammenliknet med mange andre innsjøer, men med et godt innslag av fisk i attraktiv matfiskstørrelse. Kvaliteten på fisken er imidlertid middels, og synes å ha blitt noe dårligere sammenliknet med det som er beskrevet fra tidligere undersøkelser. Dette henger trolig sammen med at næringstilbudet for røya er blitt noe dårligere som følge av at plankton i attraktiv størrelse er nesten helt nedbeitet av *Mysis relicta*. Ørretbestanden i sjøen er fortsatt tynn, men fisken er av svært god kvalitet og størrelse. En god del av ørreten får et vekstomslag og vokser svært godt ved å gå over til å spise mysis, pallasea og fisk i innsjøen.

I en rapport fra et prøvefiske i 2001 (Berger m.fl., 2002) har forfatterne sammenstilt utbytte per 100 m² relevant garnareal og snittvekt for røye, ørret og lake med tilsvarende data fra tidligere undersøkelser på 1970- og 80-tallet. I tabell 8 har vi gjengitt denne tabellen med våre data inkludert.

Tabell 8. Fangst per innsatsenhet (antall og vekt av fisk per 100 m² garnflate per garnnatt) av ulike fiskearter tatt på bunngarn satt i strandsonen (dyp mindre enn 10 m) i Stugusjøen i perioden 1973-2012. I 2001 ble det benyttet Nordisk garnserie (beregninger er gjort ut i fra maskevidder på 19,5-52 mm), mens det i alle andre år er benyttet Jensen serier (beregninger gjort ut i fra fangster på maskevidder 21-52 mm). Referanser: 1 = Garnås 1986, 2 = Langeland 1977, 3 = Garnås og Gunnerød 1983, 4 = Berger m.fl. 2001.

År	Måned	Antall fisk/100 m²	Gram fisk/100 m²	Snittvekt	Referanser
Røye					
1973	juni	3,67	1712	467	1
1976	juli og august	2,39	581	243	2
1979	august	3,33	603	181	1
1980	september	1,17	172	147	3
1981	september	3,5	595	170	3
1982	juli	3,85	651	169	3
1983	august	2,17	405	187	1
1984	september	2,23	672	301	1
2001	september	2,71	483	179	4
2012	**august**	**2,58**	**472**	**183**	
Ørret					
1976	juli og august	0,28	40	143	2
1980	september	1,17	183	157	3
1981	september	0,17	17	100	3
1982	juli	0,52	112	216	3
2001	september	1,55	142	92	4
2012	**august**	**2,05**	**694**	**338 (235)**	
Lake					
1976	juli og august	0,78			2
1980	september	1	196	196	3
1981	september	0,67	127	190	3
1982	juli	0,44	99	223	3
2001	september	0,39	165	428	4
2012	**august**	**0,08**	**39**	**508**	

Ørret

Ørretbestanden i Stugusjøen er fortsatt tynn, men fisken er av svært god kvalitet og størrelse. Utbyttet av ørret var noe høyere i 2012 enn i tidligere undersøkelser, og snittvekta på ørreten var også betraktelig høyere i våre undersøkelser, selv om vi ser bort fra den ene ørreten på 3 kg (tall i parentes i tabell 8). Berger med flere (2002) konkluderte med at ørretbestanden hadde hatt en positiv utvikling fra 1980-tallet fram til 2001. Resultatene våre indikerer at ørretbestanden har fortsatt denne positive utviklingen i perioden fra 2001-2012. Kvaliteten på ørreten er fortsatt svært bra, men vi registrerte noe mer parasitter på fisken enn i undersøkelsene i 2001. Innslaget av settefisk var relativt høyt i våre fangster (27,9 %), og det er rimelig å anta at utsettinger av settefisk har en positiv effekt på ørretproduksjonen i sjøen. Utsettingen av krepsdyret pallasea har også hatt en positiv effekt både for vekst og kvalitet hos ørret i Stugusjøen. Ørretbestanden i Stugusjøen synes å ha vært svært tynn siden første regulering i 1940. Langeland (1977) siterer fra undersøkelser på 1940-tallet (Sivertsen, 1947) at *«..ørretbestanden så tidlig som i 1944, etter den første lille regulering i 1940-41 med 1,3 m heving og 0,7 m senkning, var svært liten».* Vi har ikke funnet dokumentasjon på om ørretbestandene i Stugusjøen var større før første regulering, men det er rimelig å anta at ørretbestanden i dag er rekrutteringsbegrenset ut i fra våre og tidligere (Berger m.fl., 2002) undersøkelser i tilløpsbekkene til innsjøen. Utløpselva Tya er ikke lenger tilgjengelig som gyteelv etter reguleringen. Det er mulig at Tya, som har større vannføring og langt sikrere vannføring vinterstid enn innløpsbekkene, opprinnelig var viktigste gyteelv for ørreten i Stugusjøen, men at bortfallet av denne nå har minket ørretens muligheter for reproduksjon betraktelig. Tilsvarende resultater er beskrevet etter oppdemningen av Essansjøen/Nesjøen, der gytemulighetene for ørreten i Essandsjøen ble sterkt begrenset etter bortfallet av utløpselva Esna (Sivertsen, 1947; Koksvik, 1974).

Bilde 4. Hannørret fanget på garn i Stugusjøen. Foto: Jo Vegar Arnekleiv

Røye
Utbyttet av røye og snittvekta på røya i våre undersøkelser er svært likt resultatene fra 2001, og den eneste endringen vi observerer siden forrige undersøkelse er, som tidligere skrevet, at kvaliteten på fisken synes å ha blitt dårligere. Bestanden av røye i Stugusjøen har vært relativt tynn etter reguleringen av sjøen som følge av tørrlegging av de viktigste gyteområdene (Sivertsen, 1947; Langeland, 1977). Det ble ikke registrert gyterøye eller ungfisk av røye i tilløpselvene til Stugusjøen hverken i 2012 eller i 2001. Utsettingen av *Mysis relicta* har også påvirket røya negativt ved å beite ned zooplanktonet i sjøen (Langeland, 1981; 1988). En noe tynn røyebestand i forhold til næringsgrunnlaget er antageligvis grunnen til at røya i Stugusjøen tidligere har vokst relativt godt. Våre undersøkelser viser at røya i Stugusjøen vokser middels godt, men i motsetning til tidligere er ikke kvaliteten på fisken like god. Det er ulike krepsdyr (dyreplankton, mysis, pallasea) som er opphavet til den røde kjøttfargen hos fisken i Stugusjøen. Andelen fisk med farget kjøtt synes å ha gått kraftig ned i forhold til hva som er observert i tidligere undersøkelser. Dette kan ha sammenheng med endringer i næringsgrunnlaget til røya, og vi finner indikasjoner på dette når vi sammenlikner våre resultater med resultatene fra forrige prøvefiske i 2001. Våre undersøkelser viser at mengden dyreplankton som er attraktiv som føde for røya (vannlopper) er ekstremt lav. Tettheten (antall individer per m²) av vannloppene *Daphnia galeata* og *Bosmina longispina* var på henholdsvis 150 og 300 individer per m² i august 2012, mens tilsvarende tall i september 2001 var på 8456 og 1963 (Berger m.fl., 2002). Dette er en tydelig indikasjon på at mengden dyreplankton som er attraktiv næring for fisk har gått ned siden 2001. Dyreplanktonet i mageprøvene i september 2001 var dominert av *D. galeata*, mens det i 2012 var det de langt mindre artene *Polyphemus pediculus* og *Bosmina longispina* som dominerte mageprøvene. Innslaget av pungreken *Mysis relicta* var også langt høyere i mageprøvene i 2001 enn i 2012. Det er viktig å presisere at mageprøver kun gir ett øyeblikksbilde av ernæringssituasjonen for fisken. Størrelsen på bestanden av *M. relicta* bør estimeres i egne studier for å kunne avklare eventuelle endringer i bestanden siden 1980-tallet.

Lake
Fangsten av lake var lav i 2012 og lavere enn i alle tidligere undersøkelser. Fire av fem laker ble tatt på dypere vann (bunngarn satt i lenke). Dette tyder på at laken i Stugusjøen i stor grad benytter de dypere deler av innsjøen, noe som tidligere undersøkelser også viser. Selv om lake har vist seg å kunne være vanskelig å få på garn tyder våre undersøkelser og tidligere undersøkelser (Garnås & Gunnerød, 1983; Berger m.fl., 2002) på at bestanden av lake i Stugusjøen er tynn/relativt liten.

6 Drift og forvaltning – forslag til tiltak

Kompensasjonsutsetting av settefisk ser ut til å være et viktig bidrag til å opprettholde bestanden av ørret og vil derfor fortsatt være et viktig tiltak. Vi tilrår at det settes ut samme mengde ørret av samme størrelse som i dag.

Vi vurderer at den relativt tynne bestanden av ørret i all hovedsak skyldes mangel på tilgjengelig gyte- og oppveksthabitater av god kvalitet i sideelver og bekker til Stugusjøen. Kvaliteten på røya i Stugusjøen ser ut til å ha blitt dårligere som følge av endringer i tilgang på næring.

Vi foreslår derfor at følgende tiltak vurderes:

- Gjennomføring av habitatforbedringer i aktuelle tilløpebekker. Dette inkluderer utlegging av gytegrus i partier med god vannføring fra september til juni. Det er svært viktig at gyteområder ikke tørrlegges på vinteren og våren, så en må vurdere slike lokaliteter nøye med hensyn til stabil vannføring før tiltaket iverksettes.
- Vårt inntrykk er at det er dårlige oppvekstmuligheter i sidebekkene vinterstid grunnet lav vannføring og mangel på kulper som ikke bunnfryser. Det kan derfor vurderes om utgraving av flere kulper i aktuelle bekker kan avhjelpe. Det er imidlertid en viss risiko for at slike kulper vil fylles igjen i løpet av kort tid, spesielt i bekker og elver med høy transport av grus og stein. En grundig vurdering bør gjøres før slike tiltak iverksettes.
- Vi vurderer at utløpselva Tya vil kunne bidra som en potensielt god gyteelv og det bør derfor vurderes om det kan etableres en fisketrapp som tillater vandring mellom Stugusjøen og Tya. Eventuelle negative konsekvenser bør imidlertid oppveies mot fordelene med tilgangen til et nytt gytehabitat.
- Det bør vurderes å øke garnfisket etter små-røye i Stugusjøen for å forsøke å redusere røyebestanden noe. Dette vil kunne øke næringstilgangen for den resterende røya, og dermed bedre kvaliteten og veksten hos røya.

Tiltak som gjennomføres bør evalueres i etterkant. Biologiske undersøkelser av samme type som ble gjennomført av NINA og NTNU Vitenskapsmuseet i 2001 og i 2012 vil kunne påvise eventuelle effekter av tiltakene. I tillegg anbefales det at populasjonen av *Mysis relicta* og *Pallasea quadrispinosa* kartlegges i fremtidige undersøkelser.

7 Litteratur

Arnekleiv, J. V., Davidsen, J. G., Fremstad, E., Kjærstad, G., Koksvik, J. I., Rønning, L., Sjursen, A. D., Thingstad, P. G. & Øien, D.-I. 2012. Nye Svean kraftverk i Nidelva, Sør-Trøndelag. – NTNU Vitenskapsmuseet Zoologisk rapport 1: 1-134.

Berger, H. M., Johnsen, B. O., Saksgård, R., Forse, T., Schartau, K. L., Thorstad, E. B. & Ugedal, O. 2002. Ferskvannsøkologiske undersøkelser i Stugusjøen, Tydal kommune, 28 år etter introduksjon av *Mysis relicta*. – NINA rapport: 1-39.

Dahl, K. 1910. Alder og vekst hos laks belyst ved studier av deres skjæl. – Centraltrykkeriet, Kristiania. 60 s.

Frost, W. E. & Brown, M. E. 1967. The trout. – Collins, London. 286 s.

Fulton, T. W. 1904. The rate of growth of fishes. – Fisheries Board of Scotland Annual Report 22: 141-241.

Garnås, E. 1986. Changes in the diet of charr *Salvelinus alpinus* L. after introduction of *Mysis relicta* Lovèn in two subalpine reservoirs in Norway. – Fauna norv. Ser. A 7: 17-22.

Garnås, E., Hesthagen, T. & Gunnerød, T. B. 1980. Fiskebiologiske undersøkelser fra 1973 - 1979 i tre innsjøer med utsatt *Mysis relicta* i Sør-Trøndelag. – DVF rapport 11: 1-31.

Garnås, E. & Gunnerød, T. B. 1983. Fiskebiologiske undersøkelser i 1980-1982 i tre sjøer med utsatt *Mysis relicta* i Sør-Trøndelag. – DVF rapport 12: 1-31.

Gunnerød, T. B. 1977. Utsetting av Mysis relicta i Selbusjøen og Stugusjøen i Neavassdraget og Gjevilvatnet (Driva) i oppdal. – DVF Rapport 1: 1-21.

Koksvik, J. I. & Langeland, A. 1975. Nye funn av ørekyt, *Phoxinus phoxinus* L., i Tallsjøen (Nord-Østerdal) og Neavassdraget (Tydal) sommeren 1974. – Fauna 28: 20-22.

Koksvik, J. I. & Reinertsen, H. 2012. Planktonundersøkelser i Jonsvatnet, Trondheim kommune, etter introduksjonen av *Mysis relicta*. Oppsummering av resultater fra langtidsserien i perioden 1980 - 2011. - NTNU Vitenskapsmuseet Zoologisk rapport 3: 1-38.

Langeland, A. 1977. Fiskebiologiske undersøkelser i Stuesjøen, Grønsjøen, Mosjøen og Tya, sommeren 1976. – DKNVS Museet Rapport Zoologisk serie 6: 1-38.

Langeland, A. 1981. Decreased zooplankton density in two Norwegian lakes caused by predation of recently introduced *Mysis relicta*. – Verhandlungen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft 21: 926-937.

Langeland, A. 1988. Decreased zooplankton density in a mountain lake resulting from predation by recently introduced *Mysis relicta*. – Verhandlungen Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie 23: 419-429.

Lea, E. 1910. On the methods used in herring investigations. – Publications du Circonstance Conseil Permanent International pour l 'Bploration de la Mer 53: 7-25.

Reinertsen, H. & Langeland, A. 1978. Vurdering av kjemiske og biologiske forhold i Neavassdraget. – Kongelige norske Videnskapers selskap. Museet. Rapport zoologisk serie 2: 1-55.

Sivertsen, E. 1947. Stuesjøreguleringen og fisket. – Trondhjems Fiskeriselskabs årsberetning 1944: 1-14.

NTNU Vitenskapsmuseet er en enhet ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, NTNU.

NTNU Vitenskapsmuseet skal utvikle og formidle kunnskap om natur og kultur, samt sikre, bevare og gjøre de vitenskapelige samlingene tilgjengelige for forskning, forvaltning og formidling.

Seksjon for naturhistorie driver forskning innenfor biogeografi, biosystematikk og økologi med vekt på bevaringsbiologi. Seksjonen påtar seg forsknings- og utredningsoppgaver innen miljøproblematikk for ulike offentlige myndigheter innen stat, fylker, fylkeskommuner, kommuner og fra private bedrifter. Dette kan være forskningsoppgaver innen våre fagfelt, konsekvens-utredninger ved planlagte naturinngrep, for- og etterundersøkelser ved naturinngrep, fauna- og florakartlegging, biologisk overvåking og oppgaver innen biologisk mangfold.

ISBN 978-82-7126-970-8
ISSN 1894-0056

© NTNU Vitenskapsmuseet
Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

www.ntnu.no/vitenskapsmuseet

NTNU
Vitenskapsmuseet