

Fiskebiologiske undersøkelser i Limingen, Nord-Trøndelag, 2016

Odd Terje Sandlund, Åge Brabrand, Jan G. Davidsen, Karl Øystein Gjelland, Tor G. Heggberget, Rune Knudsen, Oskar Pettersen, Laila Saksgård, Aslak D. Sjursen, Per Aass



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er en elektronisk serie fra 2005 som erstatter de tidligere seriene NINA Fagrapport, NINA Oppdragsmelding og NINA Project Report. Normalt er dette NINAs rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

NINA Kortrapport

Dette er en enklere og ofte kortere rapportform til oppdragsgiver, gjerne for prosjekt med mindre arbeidsomfang enn det som ligger til grunn for NINA Rapport. Det er ikke krav om sammendrag på engelsk. Rapportserien kan også benyttes til framdriftsrapporter eller foreløpige meldinger til oppdragsgiver.

NINA Temahefte

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. De sendes til presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivå, politikere og andre spesielt interesserte. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine vitenskapelige resultater i internasjonale journaler, populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Fiskebiologiske undersøkelser i Limingen, Nord-Trøndelag, 2016

Odd Terje Sandlund
Åge Brabrand
Jan G. Davidsen
Karl Øystein Gjelland
Tor G. Heggberget
Rune Knudsen
Oskar Pettersen
Laila Saksgård
Aslak D. Sjursen
Per Aass



Sandlund, O.T., Brabrand, Å., Davidsen, J.G., Gjelland, K.Ø., Heggberget, T.G., Knudsen, R., Pettersen, O., Saksgård, L., Sjør- sen, A.D. & Aass, P. 2017. Fiskebiologiske undersøkelser i Li- mingen, Nord-Trøndelag, 2016. - NINA Rapport 1334. 37 s.

Trondheim, februar 2017

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-3037-7

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

[Åpen]

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Odd Terje Sandlund

KVALITETSSIKRET AV

Trygve Hesthagen

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsjef Ingeborg P. Helland (sign.)

OPPDRAKSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

NTE Energi AS

OPPDRAKSGIVERS REFERANSE

14/00279-15

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Bjørn Høgaas

FORSIDEBILDE

Røyeformer i Limingen. Foto: Aslak Sjør- sen

NØKKEWORD

- Nord-Trøndelag, Røyrvik og Lierne kommuner
- Limingen
- Røye, aure, ørekyt
- Etterundersøkelse
- Tilstandsvurdering
- Historisk utvikling
- Polymorfisme hos røye

KEY WORDS

- Nord-Trøndelag county, Røyrvik and Lierne municipalities
- Lake Limingen
- Arctic charr, brown trout, European minnow
- Fish stock assessment
- Temporal development
- Polymorphism in Arctic charr

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

Postboks 5685 Sluppen
7485 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00

NINA Oslo

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon: 73 80 14 00

NINA Tromsø

Framsenteret
9296 Tromsø
Telefon: 77 75 04 00

NINA Lillehammer

Fakkeldgården
2624 Lillehammer
Telefon: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

Sandlund, O.T., Brabrand, Å., Davidsen, J.G., Gjelland, K.Ø., Heggberget, T.G., Knudsen, R., Pettersen, O., Saksgård, L., Sjursen, A. & Aass, P. 2017. Fiskebiologiske undersøkelser i Limingen, Nord-Trøndelag, 2016. - NINA Rapport 1334. 37 s.

Fiskesamfunnet i Limingen omfatter røye, aure, ørekyt og trepigget stingsild. Også kanadarøye fanges fra tid til annen. Røyebestanden inkluderer tre økologiske former: normalrøye, dvergrøye og grårøye. Selv om bestanden av normalrøye trolig har gått mye tilbake siden reguleringene (6 m i 1953 og ytterligere 2,7 m i 1963) finnes det fremdeles en livskraftig bestand. Det samme gjelder dvergrøye og grårøye som trolig har vært mindre berørt av reguleringene. Aurebestanden i innsjøen har hatt en minst like kraftig tilbakegang som normalrøya, og har i dag dårlig vekst og lav kondisjonsfaktor. Dette skyldes både begrensede gyte- og oppvekstmuligheter og en vid og utvasket strandssone. Basert på fiskebestanden må økologisk tilstand for Limingen settes til «dårlig», og det er ingen realistiske tiltak som kan bringe bestanden opp til «god» tilstand. Dette passer med at Limingens tilstand i Vann-nett er satt til sterkt modifisert vannforekomst (SMVF).

Det ble prøvofisket med både bunnsatte og pelagiske nordisk oversiktgarn og pelagisk trål i august-september 2016. Målt som fangst per innsats (antall fisk per 100 m² garnareal per natt, CPUE) dominerte ørekyt og aure i strandsona (CPUE lik hhv. 7,5 og 3,1). Fra 10 m til mer enn 50 m dyp dominerte røye i fangstene. Fangsten av normalrøye var størst i 20-30 m dyp (CPUE=5,0), mens CPUE for både dvergrøye og grårøye var størst i 30-50 m dyp (CPUE hhv. 7,8 og 2,2). I de åpne vannmassene ble det bare fanget normalrøye. I flytegarna ble det fanget kun ni normalrøye mellom 14 og 40 cm, mens trålfangsten bestod av 63 normalrøye mellom 4 og 30 cm.

Normalrøya hadde best vekst av røyeformene, og stagnerte i vekst ved ca. 35 cm ved seks-sju års alder. Dette er også alder ved kjønnsmodning. Dvergrøya vokste langsomt og nådde ca. 23 cm ved 10 års alder. Grårøyas vekst var en mellomting mellom disse, og den nådde ca. 25 cm ved åtte års alder. Aurens vekst var dårlig, ca. 3,7 cm i året fram til sju års alder, da gjennomsnittlig lengde var ca. 26 cm. Aure fra Gjersvika, der vannstanden holdes stabil ved hjelp av en terskel, hadde vekstomslag ved 4-5 års alder og nådde 43,5 cm ved sju år.

Kondisjonsfaktoren til både normalrøye og aure over 25 cm var 0,86. Ca. 45 % av normalrøya over 15 cm hadde rød kjøttfarge, mens bare 29 % av auren hadde rødt kjøtt.

Dietten til normalrøya var dominert av dyreplankton og mysis, med et mindre innslag av overflateinsekter, bunndyr og fisk. Hos dvergrøya var mysis viktigste næringsdyr sammen med dyreplankton, mens grårøya tok mest fisk og mysis. Hos auren var overflateinsekter og dyreplankton de viktigste næringsdyra. Mysis utgjorde bare en liten andel av mageinnholdet til auren, og fisk ble bare så vidt registrert.

Både røye (normalrøye) og aure har gått kraftig tilbake i Limingen etter reguleringene. For røyas del er dette i noen grad kompensert ved at fiskens vekst og kvalitet er relativt god. Dette skyldes sannsynligvis det «nye» næringsdyret mysis som ble introdusert tidlig på 1970-tallet. Den fåtallige aurebestanden har langsom vekst og lav kondisjonsfaktor, og ser ikke ut til å utnytte den introduserte ørekyta som byttedyr. I Gjersvika, der vannstanden holdes stabil vha. en terskel, viser auren vekstomslag som tyder på at den har langt bedre næringsforhold enn i selve Limingen, og muligens i noen grad utnytter ørekyt som byttefisk.

Utfisking av ørekyt med teiner kan gi store fangster med relativt liten arbeidsinnsats på habitater med stor tetthet, f.eks. på terskelen mellom Limingen og Gjersvika.

Tiltak for å bedre aurebestanden i Limingen vil eventuelt være å sikre best mulig adgang til de begrensede gytearealene som finnes i tilløpsbekker. Dette kan omfatte både å holde vannstanden så høy i gytetida at fisken får lett adgang til bekkene, og fysiske tiltak i reguleringssona som sikrer oppvandringsmulighet og som hindrer at rogn gytes på områder som senere blir tørrlagt. En viktig begrensning for auren er likevel liten tilgang på næring i den regulerte strandsona, slik

at en kraftig økning av aurebestanden ikke vil finne gode vekstforhold. Utsetting av fisk er derfor ikke et aktuelt tiltak. For røyas del er spesielle tiltak ikke nødvendige.

Odd Terje Sandlund (odd.sandlund@nina.no), Tor G. Heggberget (tor.g.heggberget@nina.no),
Oskar Pettersen (oskar.pettersen@nina.no), Laila Saksgård (laila.saksgard@nina.no)
NINA, Postboks 5685, 7485 Trondheim

Åge Brabrand (age.brabrand@nhm.uio.no), Per Aass (per.aass@nhm.uio.no)

Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo, Postboks 1172, Blindern, 0318 Oslo

Jan G. Davidsen (jan.davidsen@ntnu.no), Aslak D. Sjursen (aslak.sjursen@ntnu.no)

NTNU Vitenskapsmuseet, 7491 Trondheim

Karl Øystein Gjelland (karl.gjelland@nina.no)

NINA, Framsenteret, Postboks 6606 Langnes, 9296 Tromsø

Rune Knudsen (rune.knudsen@uit.no)

UiT Norges arktiske universitet, Postboks 6050 Langnes, 9037 Tromsø

Abstract

Sandlund, O.T., Brabrand, Å., Davidsen, J.G., Gjelland, K.Ø., Heggberget, T.G., Knudsen, R., Pettersen, O., Saksgård, L., Sjørusen, A. & Aass, P. 2017. Survey of the fish stock in Lake Limingen, Nord-Trøndelag, 2016. - NINA Report 1334. 37 s.

The fish community in Lake Limingen includes Arctic charr (*Salvelinus alpinus*), brown trout (*Salmo trutta*), European minnow (*Phoxinus phoxinus*) and three-spined stickleback (*Gasterosteus aculeatus*). Lake trout (*Salvelinus namaycush*) has occasionally been recorded in the lake. Only Arctic charr and brown trout are native to the lake. The population of Arctic charr consists of three eco-morphs: “normal charr”, “dwarf charr” and “grey charr”. Although the population of normal charr has declined by 70-80% since the hydropower regulation of the lake in 1953 and 1961 (total regulation amplitude: 8.7 m), there is still a vital population of this ecomorph in the lake. This is also the case for the deep-water dwarf and grey charr, both of which probably have been less affected by the hydropower regulation. The population of brown trout experienced a similar decline since 1953, and presently exists in a relatively sparse population with poor growth. Brown trout suffers from poor spawning and recruitment opportunities, and an eroded littoral zone with lean feeding conditions. Based on the documented decline in the population abundance of normal charr and brown trout, the ecological status of the fish community in Lake Limingen is classified as “poor”, which is in line with the classification of the lake as “heavily modified water body” (HMWB) (cf. www.vann-nett.no).

Survey fishing was performed in August-September 2016 with benthic and pelagic Nordic survey nets as well as a pelagic pair trawl. CPUE (number of fish per 100 m² net area per night) was dominated by minnow and brown trout in the littoral zone (CPUE = 7.5 and 3.1, respectively). Between 10 m and more than 50 m depth, CPUE was dominated by Arctic charr. Maximum catch of normal charr (CPUE = 5.0) was at 20-30 m depth, while both dwarf and grey charr were most numerous at 30-50 m depth (CPUE = 7.8 and 2.2, respectively). The pelagic gill net and trawl catches contained only normal charr (gill net CPUE = 0.6). In pelagic gill nets, the fish varied between 14 and 40 cm in body length, while the pair trawl catches contained fish between 4 and 30 cm in length.

Normal charr had the highest growth rate of the charr ecomorphs, reaching approx. 35 cm at 6-7 years. Dwarf charr had the slowest growth rate, reaching 23 cm at 10 years, while grey charr had intermediate growth, reaching 25 cm at 8 years. Brown trout grew poorly, at an annual rate of 3.7 cm, stagnating at around 27 cm at age 7. In Gjersvika bay, which is a part of the lake where water level is kept relatively stable by a sill at the bay entrance, brown trout showed a shift in growth rate at an age of 4-5 years, reaching 43.5 cm at age 7.

The body condition (Fulton's K) of normal charr and brown trout larger than 25 cm was 0.86. Approx. 45% of normal charr larger than 15 cm had red flesh, while only 29% of similarly sized brown trout had red flesh.

The stomach contents of normal charr was dominated by the introduced *Mysis relicta* and crustacean zooplankton, with small amounts of surface insects, zoobenthos and fish. Dwarf charr had eaten *M. relicta* and zooplankton, while grey charr had eaten *M. relicta* and fish. Brown trout had mainly taken surface insects and zooplankton, and very small amounts of *M. relicta*. Fish was barely recorded in trout stomachs.

The decline in normal charr since the 1950s has to a limited extent been compensated by improved growth and quality, likely due to the introduced prey species *M. relicta*. The sparse brown trout population exhibits slow growth rates and low condition factor, and appears not to be able to utilize the introduced potential prey fish, European minnow.

The recruitment to the brown trout population has been severely reduced when both the inflowing and outflowing rivers were regulated, barring access to major spawning areas. Possible measures to improve the brown trout stock in Lake Limingen should focus on ensuring access to the limited spawning and recruitment areas that still do exist in small inflowing streams. This

may include managing the water level during spawning migration as well as habitat measures in the regulation zone to prevent spawning in areas that will be left dry during winter. However, with the eroded littoral zone, there will be limited food available for the trout population, and stocking with trout should not be prioritized. The normal charr population does not require any new management measures.

Odd Terje Sandlund (odd.sandlund@nina.no), Tor G. Heggberget (tor.g.heggberget@nina.no),
Oskar Pettersen (oskar.pettersen@nina.no), Laila Saksgård (laila.saksgard@nina.no)
NINA, PO box 5685, 7485 Trondheim, Norway

Åge Brabrand (age.brabrand@nhm.uio.no), Per Aass (per.aass@nhm.uio.no)
Natural History Museum, University of Oslo, PO box 1172, Blindern, 0318 Oslo, Norway

Jan G. Davidsen (jan.davidsen@ntnu.no), Aslak D. Sjursen (aslak.sjursen@ntnu.no)
NTNU University Museum, 7491 Trondheim, Norway

Karl Øystein Gjelland (karl.gjelland@nina.no)
NINA, Framsenteret, PO box 6606 Langnes, 9296 Tromsø, Norway

Rune Knudsen (rune.knudsen@uit.no)
UiT The Arctic University of Norway, PO box 6050 Langnes, 9037 Tromsø, Norway

Innhold

Sammendrag	3
Abstract	5
Innhold	7
Forord	8
1 Innledning	9
2 Materiale og metoder	11
3 Resultater	15
3.1 Arter og fangster	15
3.2 Røye	16
3.2.1 Habitatbruk.....	16
3.2.2 Lengde og alder	17
3.2.3 Pelagisk fiskebestand	19
3.2.4 Vekst og kjønnsmodning	20
3.2.5 Fiskens kvalitet	20
3.2.6 Mageinnhold	22
3.3 Aure	23
3.3.1 Habitatbruk.....	23
3.3.2 Lengde og alder	23
3.3.3 Vekst	23
3.3.4 Mageinnhold	25
3.3.5 Vurdering av gyteforhold for aure i Limingen	25
3.4 Ørekyt	29
3.5 Data fra tidligere undersøkelser i Limingen.....	29
4 Diskusjon	32
5 Referanser	36

Forord

I henhold til kontrakt datert 16.06.2016 fikk NINA i oppdrag av NTE å gjennomføre fiskebiologiske undersøkelser i Limingen, Røyrvik kommune, Nord-Trøndelag, som er ett av reguleringsmagasinene i Øvre Namsen. Oppdraget er definert i Vedlegg A til forespørsel «NTE 00918 Fiskebiologiske undersøkelser i Limingen og Vekteren», og skal omfatte:

1. Prøvefiske med bunngarn og flytegarn (nordiske oversiktsgarn) i august/september i flere deler av innsjøen (100-150 garnnetter).
2. Kartlegging av gytebekker for aure.
3. Vurdere effektene av mysis og ørekyt.
4. Vurdere status i henhold til vannforskriften.
5. Samlet vurdering av effekten av reguleringen og foreslå eventuelle avbøtende tiltak.

Angående punkt 3 i Vedlegg A ble det også gjennomført et enkelt prøvefiske med bunngarn på våren/forsommeren for å belyse ørretens predasjon på ørekyt.

I 2016 inngikk Limingen, sammen med flere midt-norske innsjøer i et FoU-prosjekt om utvikling av metoder for overvåking av «Fisk i store innsjøer» (FIST), finansiert av Miljødirektoratet. Dette prosjektet omfatter undersøkelser og kartlegging (ekkolodd og pelagisk trål) som kommer i tillegg til kontrakten med NTE. Noen av resultatene fra FIST-prosjektet omtales kort her som grunnlag for de vurderinger som skal gjøres av fiskebestandens tilstand.

Undersøkelsene i Limingen er et samarbeid mellom NTNU Vitenskapsmuseet, UiO Naturhistorisk museum og NINA.

Vi takker Geir Flakken og Hallgeir Pedersen for hjelp i felt, og Aslak Smalås og Eirik Haugstvedt Henriksen for prøvetaking av røye. Ingrid R. Devik har bidratt med informasjon om isforholdene i Limingen.

Vi takker NTE for oppdraget og håper rapporten er til nytte i deres arbeid.

Trondheim, mars 2017

Odd Terje Sandlund
Prosjektleder

1 Innledning

Namsenreguleringene omfatter tre store (Namsvatnet, Limingen og Tunnsjøen) og to mindre reguleringsmagasin (Vekteren og Tunnsjøflyan). Reguleringene omfatter både vannstandsreguleringer og overføringer av vann mellom magasiner og nedbørfelt. Vann overføres fra Namsvatnet (i Namsens nedbørfelt) gjennom tunell til Vekteren og derfra videre til Limingen. Vekteren og Limingen drenerte opprinnelig til Ångermanälven i Sverige, men i dag ledes det meste av vannet fra Limingen gjennom tunell til Tunnsjøen og videre til Tunnsjøflyan og via Tunnsjøelv til Namsen. Et begrenset vannvolum går fremdeles fra Limingen til Linvasselv kraftverk på svensk side av grensa.

Namsvatnet, Limingen og Tunnsjøen tilhører en vanlig type regulerte innsjøer der aure (*Salmo trutta*) og røye (*Salvelinus alpinus*) er dominerende fiskearter (Aass 1985, Hesthagen & Sandlund 1995, Ulvan mfl. 2012). I en uregulert innsjø vil auren utnytte de gode næringsforholdene i strandsona, mens røya utnytter dyreplanktonet i de åpne vannmassene og bunndyr på dypere vann. Etter en regulering vil tidvis tørrlegging av ei reguleringszone (dvs. hele eller deler av strandsona) føre til redusert næringsproduksjonen i strandsona (jf. **bilde 1**). Denne effekten er kraftigere jo større forskjell det er mellom høyeste og laveste regulerte vannstand (HRV, LRV) (Hirsch mfl. 2017). En regulering gir derfor vanligvis større negativ effekt for auren enn for røya, og røya vil dermed også ofte dominere i denne typen regulerte innsjøer (se f.eks. Aass 1986, Johnsen mfl. 2011). I tillegg til slik generell kunnskap om økologien til aure og røye og artenes respons på vannstandsregulering, vil en optimal forvaltning av fiskebestandene kreve konkret kunnskap om hver enkelt innsjø. Tilsynelatende like innsjøer kan by på ulike forhold når det gjelder f.eks. tilgjengelige gyte- og oppvekstområder for aure i tilløpsbekker og elver, og også ulike rekrutteringsmuligheter for røye. I tillegg vil type beskatning i innsjøen føre til endringer i fiskebestandene over tid, slik at en tilpasset og rasjonell forvaltning krever periodiske undersøkelser som kan gi grunnlag for eventuelle justeringer i fiskeregler og beskatningsnivå.

I tillegg til reguleringen har to fremmede organismer med stor relevans for opprinnelig fiskefauna blitt introdusert i flere innsjøer/magasiner i Midt-Norge, deriblant i Limingen. Dette gjelder krepsdyret *Mysis relicta* (i dagligtale omtalt som mysis) og karpefisken ørekyt (*Phoxinus phoxinus*). Mysis ble introdusert på 1970-tallet (Langeland mfl. 1982) i den tro at et slikt relativt stort krepsdyr ville erstatte tapt næringsdyrproduksjon i den regulerte strandsona, og også være et lett tilgjengelig og stort næringsdyr for pelagisk fisk. Dette viste seg, i alle fall på kort sikt, ikke å stemme, da mysis selv er en effektiv predator på de zooplanktonartene som spesielt røya er avhengig av (Moen & Langeland 1989). Mysis er altså en effektiv konkurrent til planktonspisende fiskearter som røye. I tillegg har mysis en vandrings-atferd gjennom døgnet som gjør at den i noen grad unngår predasjon fra fisk i de frie vannmassene. Mysis-utsettingene har derfor medført til dels store endringer i økosystemene i mange innsjøer (Langeland & Moen 1992). Noen observasjoner kan likevel tyde på at langtidseffekten av introdusert mysis på fiskebestandene ikke er så negativ som man tidligere har trodd (Gregersen mfl. 2006, Gösta Kjellberg, pers. med.). Våre resultater fra Vekteren i 2016 kan støtte dette (Sandlund mfl. 2017).

I Norge fantes ørekyt naturlig kun i vassdrag på Østlandet og i østlige deler av Nord-Norge, men den er i løpet av de siste tiårene spredd slik at den nå forekommer i alle fylker (Hesthagen & Sandlund 1997, Sandlund & Hesthagen 2013). I løpet av 1960-70-tallet ble ørekyt innført til Huddingsvassdraget i Røyrvik kommune. Senere har arten spredd seg nedover i vassdraget via Vekteren til Limingen, der den sannsynligvis dukket opp på 1970-tallet (Aass mfl. 2004). Ørekyt forekommer nå også i Tunnsjøen, Tunnsjøflyan og øvre Namsen, samt i Namsvatnet (Thorstad mfl. 2006, Heggberget mfl. 2016). Det er vist at ørekyt har en negativ effekt på avkastningen til aurebestander, sannsynligvis på grunn av konkurranse om næringen i aurens oppvekstområder (Museth mfl. 2007).

Limingen har i dag en fiskefauna som består av aure, røye, ørekyt og trepigget stingsild (*Gasterosteus aculeatus*), og det er påvist kanadarøye (*Salvelinus namaycush*) ved flere anledninger (Rikstad 2016). Naturlig forekomst av trepigget stingsild er vanligvis begrenset til innsjøer under marin grense (se f.eks. Hesthagen mfl. 1997), og det er derfor sannsynlig at denne arten også er introdusert i Limingen (jf. Berger mfl. 1999). Det bør også nevnes at kvitfinnet steinulke (*Cottus*

gobio) er påvist i Tunnsjøen ved én enkelt anledning, men at den ikke er påvist i Limingen og heller ikke funnet igjen i Tunnsjøen til tross for omfattende undersøkelser (Heggberget mfl. 2015). Karuss (*Carassius carassius*) finnes i Vekteren (oppstrøms fra Limingen; Sandlund mfl. 2017), men er så vidt vi vet ikke påvist i Limingen.

Våre undersøkelser i Limingen i 2016 har omfattet prøvafiske i én periode i august/september med bunn garn og flyte garn, kartlegging av tilgjengelige gytebekker for aure ved elfiske samt et enkelt prøvafiske etter aure og ørekyt rett etter isgang om våren. Etersom undersøkelsene har vært samordnet med undersøkelsene i prosjektet «Fisk i store innsjøer» (FIST) har vi også tilgang på data fra den undersøkelsen.

Målet med dette prosjektet var å fastslå fiskebestandenes tilstand i Limingen, og å vurdere innsjøens økologiske tilstand i henhold til vannforskriften basert på fisk som kvalitetselement.



Bilde 1. Limingen 25. mai 2016. Foto: Knut Andreas E. Bækkeli.

2 Materiale og metoder

Limingen (sørsamisk: Lyjmede) ligger 418 m o.h. (ved høyeste vannstand), har et overflateareal på 95,7 km², et middeldyp på 87 m og et største dyp på 192 m. Den er dermed Norges sjuende største innsjø og er delt mellom Røyrvik og Lierne kommuner. Innsjøen er næringsfattig og regulert ved senkning i to omganger: 6 m i 1953 og ytterligere 2,7 m i 1963. Det betyr at total høydeforskjell mellom HRV og LRV er 8,7 m. Som følge av reguleringen er strandsona sterkt utvasket (Aass 1986, se også **bilde 1**). Registreringer gjort i overvåkingsprosjektet ØKOSTOR i Limingen hver måned i den isfrie perioden i 2016 bekrefter de næringsfattige forholdene i innsjøen, med siktedyp på nær 13 m (**tabell 1**).

Tabell 1. Siktedyp og vannfarge i Limingen i 2016. Data fra ØKOSTOR-programmet.

Måned	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober
Siktedyp, m	12,7	13	9	10,5	12,6	10,6
Vannfarge	lysegrønn	lysegrønn	gulbrun	lysegrønn	grønn	grønn

I flere av de store innsjøene våre er det dokumentert at overflatevannet om sommeren har blitt varmere, og den islagte perioden kortere i løpet av de siste tiårene. Dette gjelder f.eks. Atnsjøen (Sandlund mfl. 2010), Femunden (Sandlund mfl. 2012) og Mjøsa (Løvik mfl. 2016). Vi har ikke lange sammenhengende dataserier for Limingen, men observasjoner av islegging og isgang for perioden 1995-2016 viser ingen systematisk endring i islagt periode (Ingrid R. Devik, pers. med.). Det har imidlertid vært svært stor variasjon, da den islagte perioden i disse årene har vært nede i 41 dager (fra 19. mars til 28. april 2008) og oppe i 165 dager (fra 12. desember 2010 til 25. mai 2011). Sommertemperaturene i dette området (målt ved værstasjon 73500 Nordli – Holand) viste en signifikant økning ($P < 0,05$) i gjennomsnitt for juni-september 1989-2016. Det er imidlertid sannsynlig at faktorer som f.eks. manøvrering av reguleringsmagasinet Limingen så vel som overføring mellom Namsvatnet/Vekteren – Limingen – Tunnsjøen, påvirker så vel temperaturen i overflatelagene som islegging i Limingen i større grad enn det lufttemperaturen gjør.

Det ble gjennomført to runder med prøvefiske i Limingen i 2016. I tillegg til hovedundersøkelsen i perioden 31. august til 3. september ble det i juni gjennomført et enkelt fiske på seks lokaliteter i strandsona (1-23 m dyp) med garn i maskeviddene 21-45 mm satt enkeltvis eller to og to (**figur 1**). Hensikten var å undersøke om auren var aktiv predator i ørekytas gyteperiode. I juni ble det også fisket med teiner på tre lokaliteter i strandsona, med sikte på fangst av ørekyt. Teinene ble satt langs land på 0,5-3 m dyp. Det var vanskelige forhold for fiske i juni, da magasinet var nær laveste regulerte vannstand. Gjersvika er en avsnøring i nordvestre ende av Limingen (jf. **figur 1**), der en terskel sikrer at vannstanden holdes relativt stabil. Vi fikk i juli hjelp av en lokal fisker (Hallgeir Pedersen) til å samle aure fra Gjersvika for å sammenligne med fisk fanget i selve Limingen. Dette materialet bestod av 38 aure.

Det ble gjennomført el-fiske med bærbart el-fiskeapparat i fem tilløpsbekker for å registrere forekomst og tetthet av ungfisk av aure og ørekyt (**figur 1**).

I henhold til kontrakt med Nord-Trøndelag Energi, og prosjektet «Fisk i store innsjøer» (FIST), ble det i august-september gjennomført fiske med nordisk oversiktsgarn på bunnen i fem områder av Limingen. I tillegg ble det satt pelagiske oversiktsgarn i to områder i innsjøen (**figur 2**). Dette fisket ble gjennomført 30. august – 3. september. I samband med FIST-prosjektet, som finansieres av Miljødirektoratet, ble det også fisket med en pelagisk partrål og gjennomført registrering av fiskebestanden i de åpne vannmassene ved hjelp av ekkolodd (jf. Sandlund mfl. 2016). Det gis i denne rapporten et kort sammendrag av resultatene fra trålfisket. Resultatene fra ekkoloddregistreringene, samt en mer inngående rapport om trålfisket, vil bli gitt i en egen rapport fra FIST-prosjektet (Gjelland mfl. 2017, i arbeid).

De nordiske oversiktsgarna består av 12 paneler à 2,5 m med maskevidder mellom 5 og 55 mm. Bunnarna er 1,5 m dype og 30 m lange (dvs. areal per garn 45 m²), mens de pelagiske garna

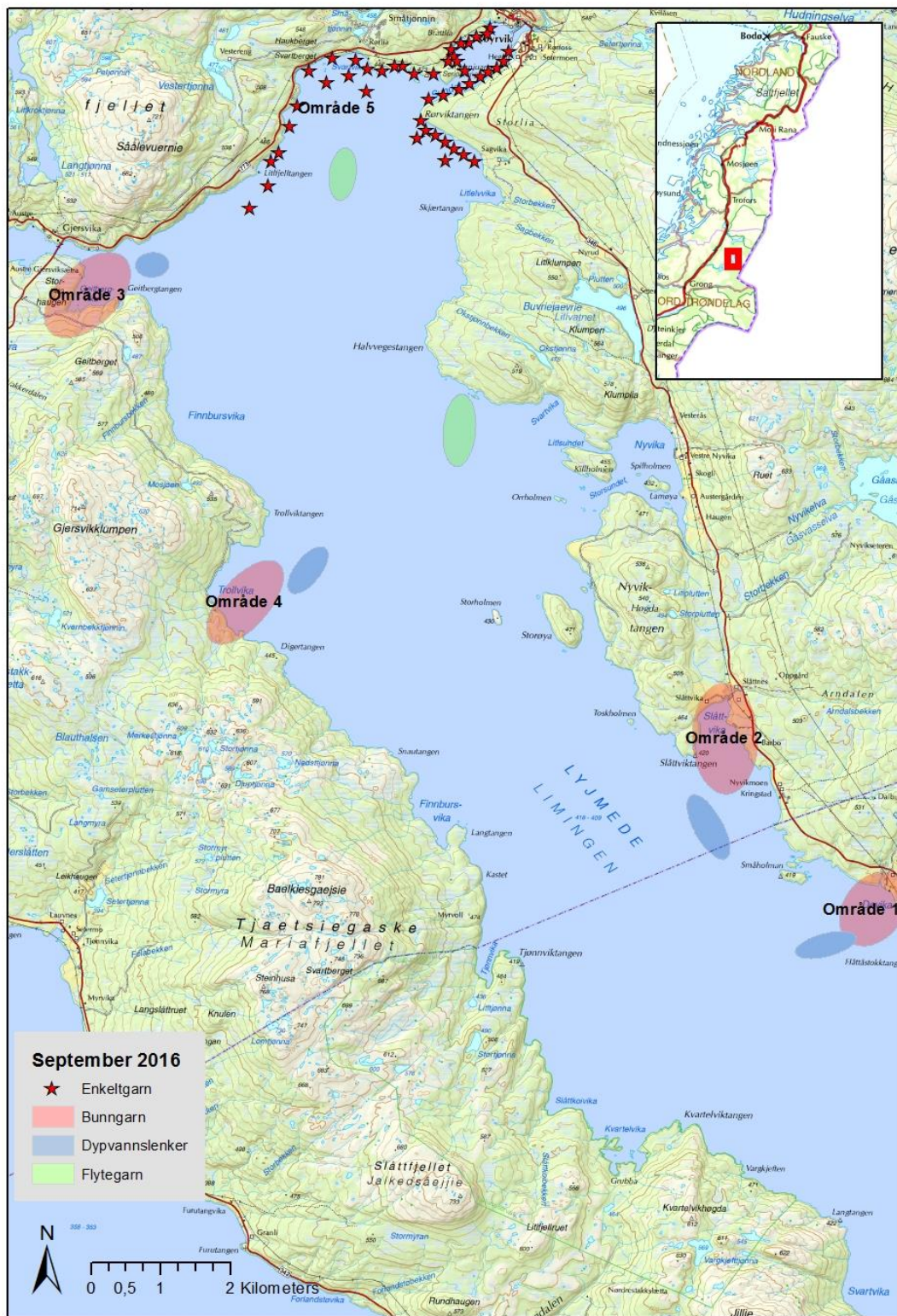
er 6 m dype og 30 m lange (dvs. areal per garn 180 m²). I områdene 1-4 ble det fisket med seks enkeltgarn i strandsona (0-30 m), og én lenke à tre garn på 30-50 m dyp og én lenke à tre garn dypere enn 50 m. I område fem (**figur 2**) ble det totalt satt 47 enkeltgarn ned til mellom 20 og 30 m dyp. Garna i dette fisket skulle etter planen plasseres i to ulike områder, men på grunn av værforholda under feltarbeidet måtte garna settes i et område som var relativt beskyttet mot vinden. Det ble i tillegg fisket med to nordisk pelagiske oversiktsgarn i hvert av dypene 0-6 og 10-16 m, på to forskjellige områder av innsjøen (**figur 2**). Samlet garninnsats var dermed 95 garnnetter med bunnsatte garn (som tilsvarer i alt 4275 m² garnareal) og åtte garnnetter med pelagiske nordisk oversiktsgarn (tilsvarer 1440 m² garnareal). Fangst per innsats (CPUE) beregnes som antall fisk per 100 m² garnareal og natt.

Det ble tatt prøver av all aure og røye i fangstene, mens ørekyta bare ble lengdemålt. Fisken ble målt til nærmeste mm og veid til nærmeste gram. Av auren ble det tatt skjell og øresteiner (otolitter) til aldersbestemmelse og av røya kun øresteiner. Kjønn og modningsstadium ble registrert, og mageinnholdet dissekert ut og oppbevart på 70 % etanol. Kjøttfarge ble vurdert hos aure og røye etter en tredelt skala: 1 (hvit), 2 (lys rød), 3 (rød). Kondisjonsfaktoren (K), dvs. forholdet mellom lengde og vekt, ble beregnet etter formelen $K = (V \times 100) / L^3$, der V er fiskens vekt i g, og L er fiskens lengde i cm. Ut fra utseendet ble røya gruppert i tre ulike økologiske former: normalrøye, dypvannsrøye og dvergørøye (jf. **bilde 2**). For røya ble også antall cyster av bendelmarken *Diphyllobothrium* spp. (fiskandmark, måkemark) på tarm og magesekk registrert.

Aldersbestemmelse og tilbakeberegning fra skjell, samt aldersbestemmelse fra øresteiner ble gjort ved hjelp av binokularlupe på laboratoriet. Næringsdyr i mageinnholdet ble også identifisert under lupe, og sammensetningen av mageinnholdet ble framstilt som volumprosent. Næringsdyra ble gruppert som følger: zooplankton, overflateinsekter, bunndyr, mysis og fisk. Magefylling ble bedømt etter en femdelt skala, der 0 er tom mage og 5 er helt full mage.



Figur 1. Limingen med stasjoner fisket med garn (svarte stjerner) og teiner (grønne stjerner) i juni 2016, og gytebekker fisket med el-fiskeapparat i august 2016 (gule stjerner).



Figur 2. Oversikt over prøvefiskelokaliteter i Limingen i september 2016. Område 1 Devika, område 2 Slåttevika, område 3 Gjersvika, område 4 Trollvika og område 5 (røde stjerner) Røyrvik, Røyrvik-tangen og Svartvika.

3 Resultater

3.1 Arter og fangster

Ved garnfisket med enkeltgarn i juni 2016 ble det kun fanget én aure og åtte røyer. Dette tilsvarer en fangst per innsats (CPUE) på henholdsvis 0,2 og 1,8 fisk per 100 m² garnareal og natt. Den ene auren var 345 mm og 358 g, mens røyene var mellom 345 og 387 mm (gjennomsnitt 361,1 mm) og 316 og 453 g (gjennomsnitt 373 g).

Fisket med teine etter ørekyt i Limingen og Gjersvika foregikk henholdsvis 9.-10. juni og 22. -29. juni. I Limingen skjedde fisket langs land, på 0,5-3 m dyp, på steinfyllinga ved terskelen til Gjersvika. Ti teiner, til sammen 130 teinetimer, fanget 57 ørekyt, dvs. 0,47 fisk per teinetime. Fangsten ble gjort på grovsteinet bunn, mens teiner som sto på slambunn ikke fanget fisk. Teinefisket i Gjersvika skjedde på tre stasjoner i ulik avstand fra land. Stasjon 1 var inntil veifylling på 0,5-1,5 m dyp, og ni teiner fisket i til sammen 1422 teinetimer, og fangsten var 5 kg ørekyt (**bilde 2**). Basert på en gjennomsnittsvekt 4 g tilsvarer dette ca. 1250 ørekyt, eller ca. 0,9 ørekyt per teinetime. Stasjon 2 var ca. 20 m fra land på 1-3 m dyp. Her ble det satt fem teiner, til sammen 800 teinetimer, men ikke fanget ørekyt. Stasjon 3 var ca. 30 m fra land på 1-3,8 m dyp, innsats var fem teiner i ca. 800 teinetimer, og fangsten var to ørekyt.

Ved prøvefisket med bunnsatte oversiktsgarn i august-september 2016 ble det fanget i alt 163 røye, 34 aure, 186 ørekyt og ei trepigget stingsild (**tabell 2**). I tillegg ble det fanget ni røyer i flytegarn. Med den pelagiske partrålen ble det fanget 63 røyer.

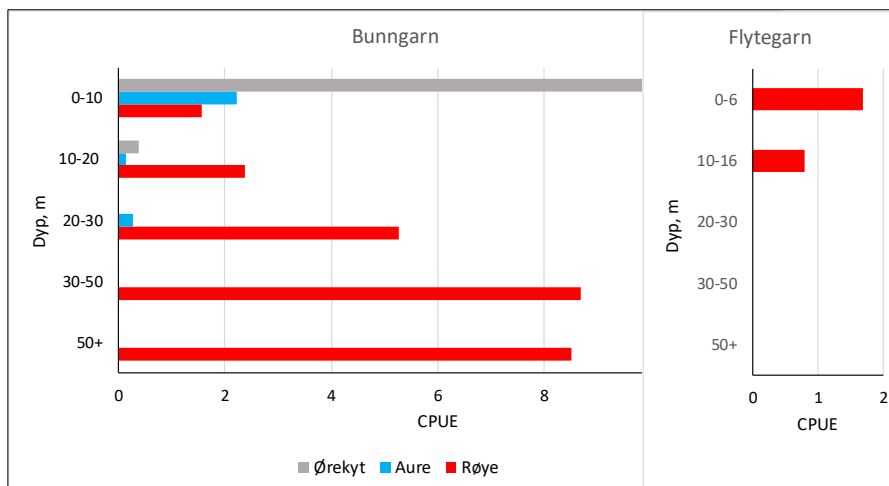
Fangstene i bunnsatte garn fordelte seg slik at både ørekyt og aure for det meste ble fanget på grunt vann (grunnere enn 10 m), mens røya ble fanget i alle dybdesoner, men med flest fisk dypere enn 30 m (**figur 3**). Det ene eksemplaret av tre-pigget stingsild ble fanget på grunt vann.



Bilde 2. Teine med god fangst av ørekyt på steinfylling i Gjersvika (til høyre) og fangsten, ca. 5 kg fra denne teina. Foto: Tor G. Heggberget.

Tabell 2. Samlete fangster ved prøvefisket i Limingen 31. august – 3. september 2016. N er antall fisk, CPUE er antall fisk fanget per 100 m² garnareal og natt.

Metode	Røye		Aure		3-pigget stingsild	Ørekyt
	N	CPUE	N	CPUE		
Bunnngarn	163	3,8	34	0,8	1	186
Flytegarn	9	0,6	0	0	0	0
Pelagisk partrål	63	-	0	-	0	0
Sum	235		34		1	186

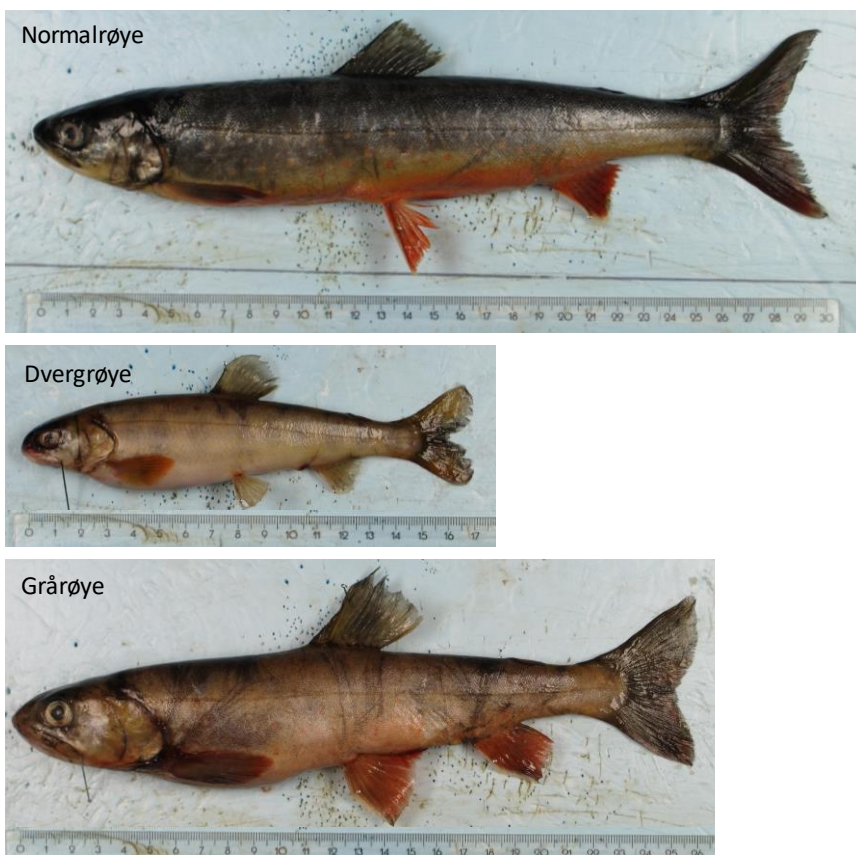


Figur 3. Fangst per garninnsats (antall fisk per 100 m² garnareal og natt) i Limingen i september 2016. Total garninnsats var 95 garnnetter bunngarn og åtte garnnetter flytegarn. Flytegarn ble ikke brukt dypere enn 16 m. Samlet antall fisk: 172 røye, 34 aure, 186 ørekyt og én stingsild (som ikke er med på figuren).

3.2 Røye

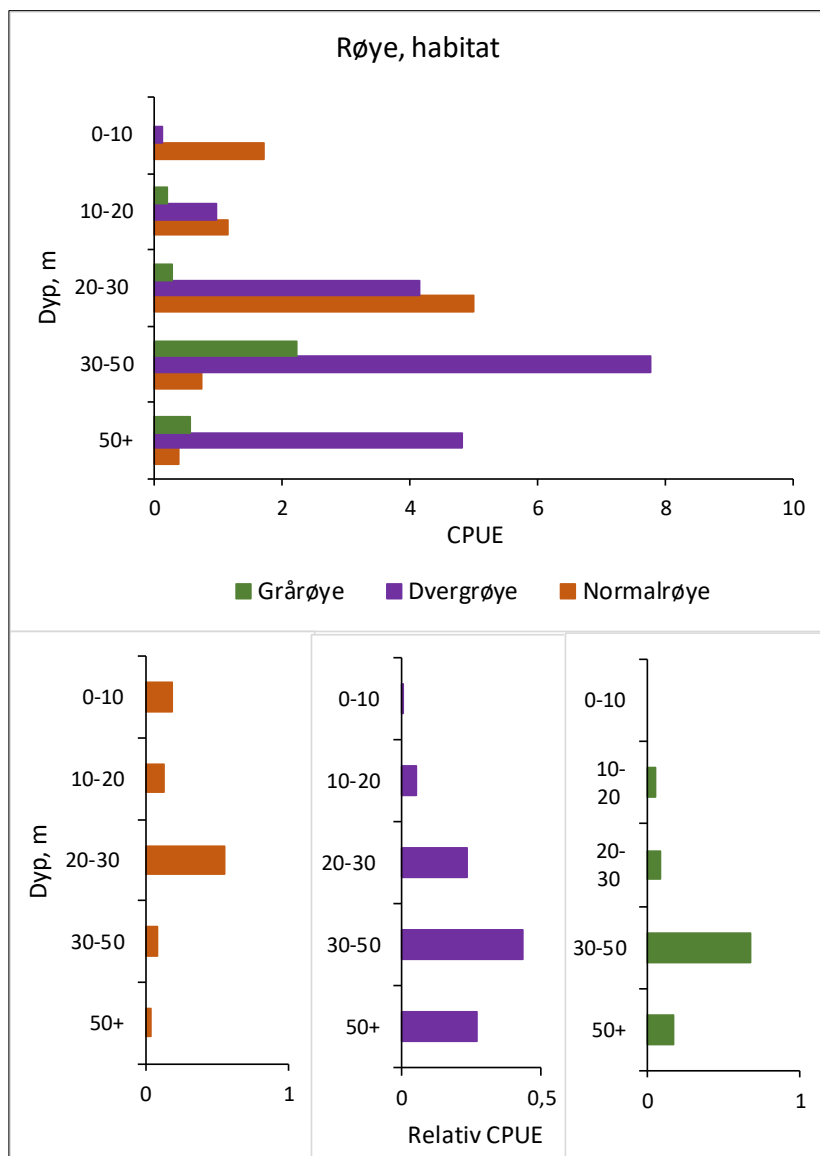
3.2.1 Habitatbruk

Røya i Limingen forekommer i tre former med ulik livshistorie og økologi. Røyeformene kalles normalrøye, dvergørøye og grårøye (Aass 1973). De skiller seg i utseende, leveområde, diett og bestandsparemetre som vekst og alder ved kjønnsmodning (**bilde 3**).



Bilde 3. De tre røyeformene i Limingen.

I våre bunngarnfangster fordelte røyeformene seg ulikt med hensyn på dyp (**figur 4**). Normalrøya var for det meste grunnere enn 30 m, med maksimum i 20-30 m dyp. Dvergrøya var for det meste dypere enn 20 m, med maksimum på 30-50 m's dyp. Grårøya, som var relativt fåtallig i fangstene, hadde en fordeling som var svært lik dvergrøya, med maksimum på 30-50 m's dyp. Total CPUE i bunngarn for normalrøye, dvergrøye og grårøye var henholdsvis 1,5, 1,9 og 0,4. All røya som ble fanget i de åpne vannmassene, både i flytegarn og partrål, var normalrøye.

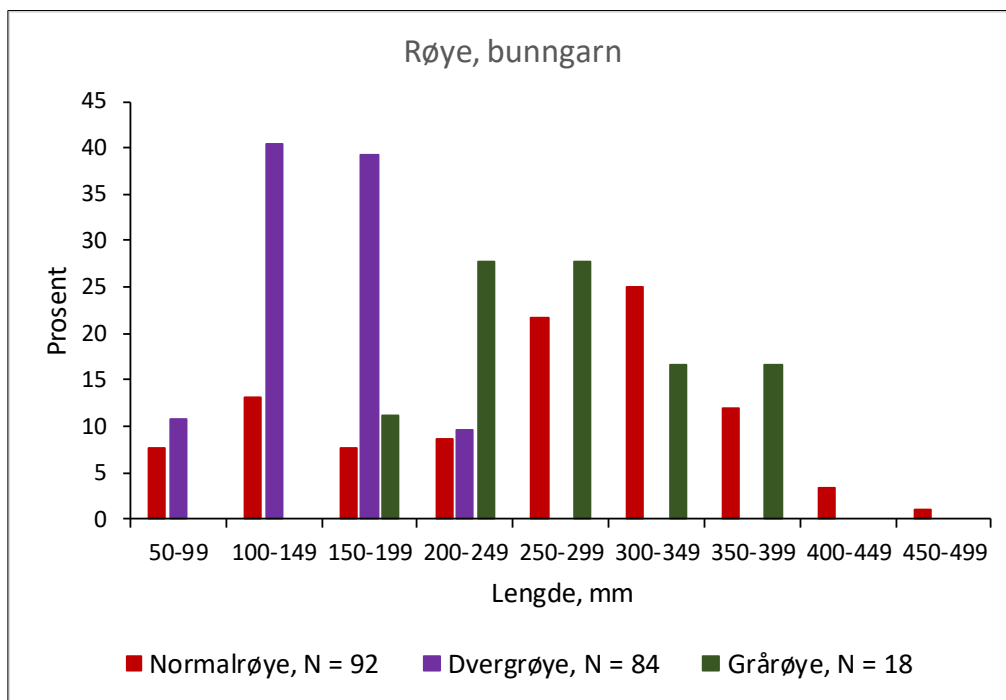


Figur 4. Fordeling av fangstene av normalrøye, dvergrøye og grårøye langs bunnen i Limingen, basert på garnfangster. Øverst de tre formene sammen, nederst relativ fordeling av de tre formene. Antall fisk: 67 normalrøye, 81 dvergrøye, 19 grårøye.

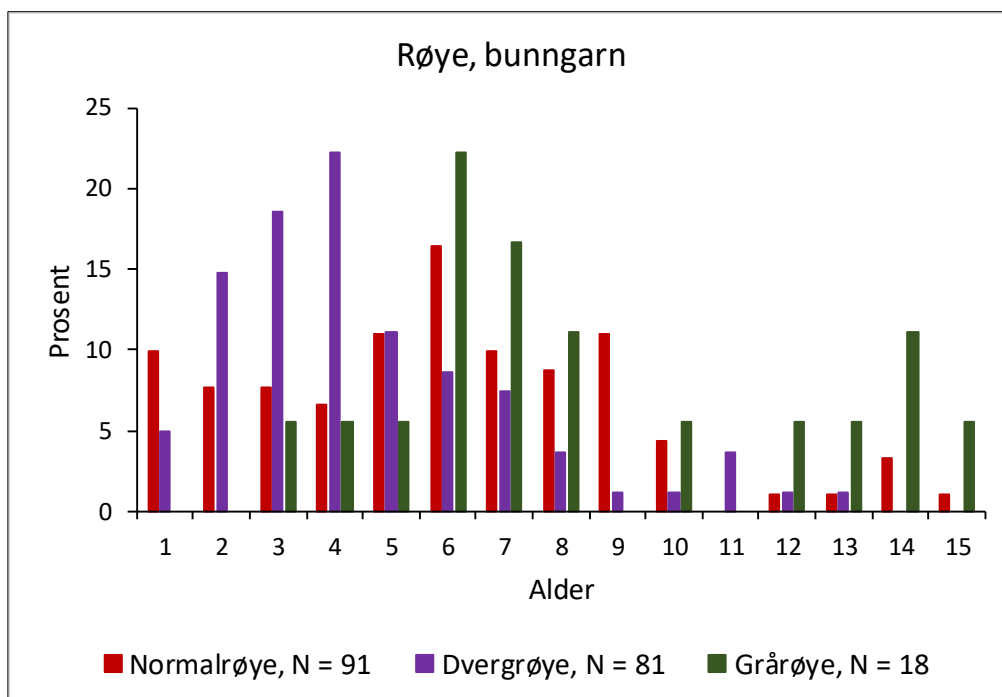
3.2.2 Lengde og alder

De minste røyene i bunngarnfangsten var en normalrøye på 89 mm og en dvergrøye på 85 mm (**figur 5**). Den største dvergrøya var 231 mm og 85 g, men de fleste dvergrøyene var mindre enn 200 mm. Den største normalrøya var 494 mm og 1156 g. Lengdene til grårøya i materialet varierte mellom 181 og 399 mm.

Aldersfordelingen til røyeformene i bunngarnfangstene (**figur 6**) reflekterer i noen grad lengdefordelingene. Hos normalrøya er det stor spredning i alder, de fleste individene var fra ett til ni år, men det var enkelte fisk helt opp til 15 år. Aldersgruppene mellom fem og ni år var de mest tallrike. De fleste dverggrøyene var mellom 1 og 7 år, og det eldste individet var 13 år. Grårøya varierte i alder mellom 3 og 15 år.



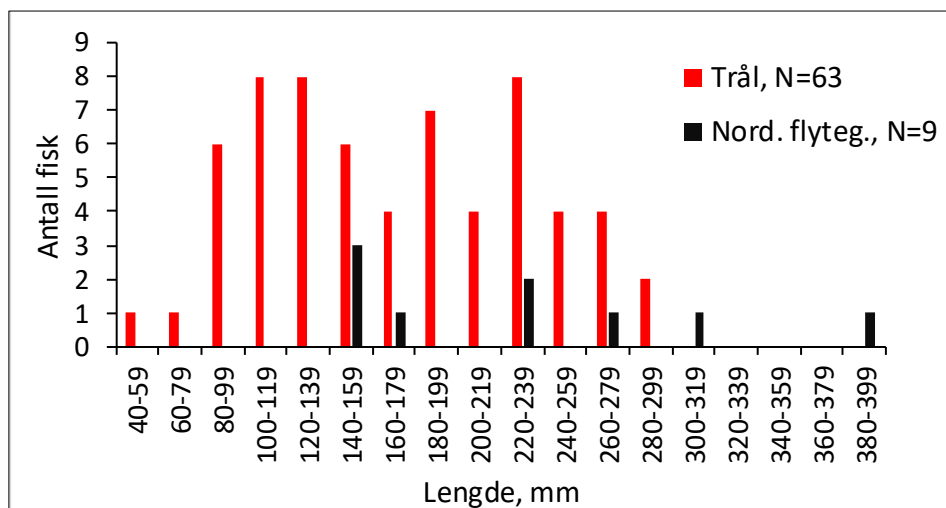
Figur 5. Lengdefordeling hos normalrøye, dverggrøye og grårøye fanget i bunnsatte oversikts-garn i Limingen august-september 2016. N er antall fisk.



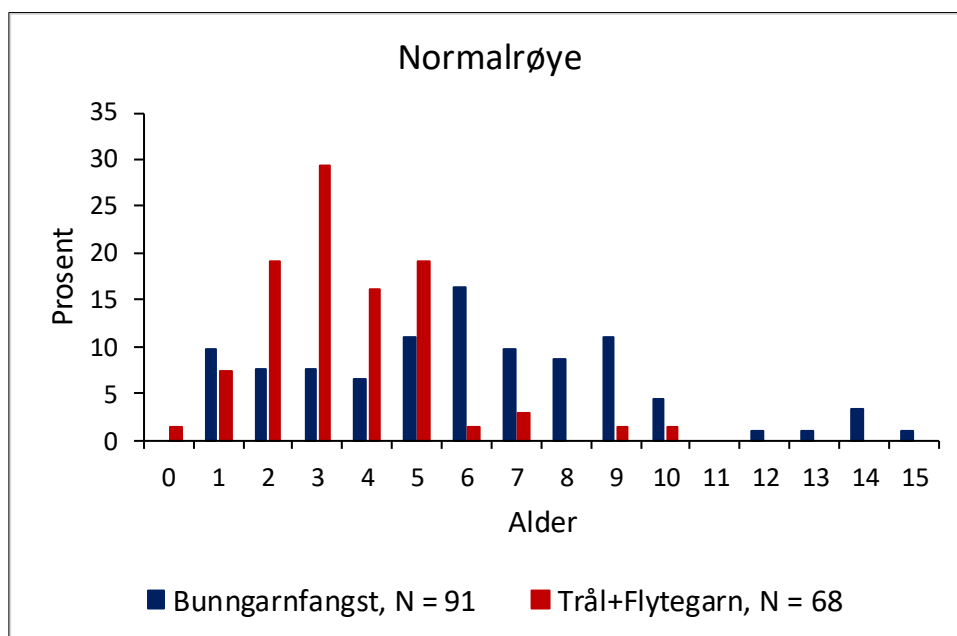
Figur 6. Aldersfordeling hos normalrøye, dverggrøye og grårøye fanget i bunnsatte oversikts-garn i Limingen august-september 2016. N er antall fisk.

3.2.3 Pelagisk fiskebestand

Fangsten i de åpne vannmassene, både i flytegarn og i trål, inneholdt bare normalrøye. I flytegarna var fangsten liten og fiskelengdene varierte mellom 150 og 400 mm (**figur 7**). Det ble fanget langt flere fisk i partrålen, og fangsten omfattet mange fisk i størrelsesgruppene under 150 mm. Det minste individet av røye i trålfangsten var 40 mm, mens de største røyene var oppunder 300 mm. Trålfangstene inneholdt fisk fra 0 til 7 år, med tre-åringer som den mest tallrike aldersgruppa. Aldersfordelingen av normalrøye i fangstene langs bunnen, med bunnsatte garn, og i de åpne vannmassene, med trål og flytegarn, viser at det hovedsakelig var fisk yngre enn seks år som gikk ut i vannmassene (**figur 8**).



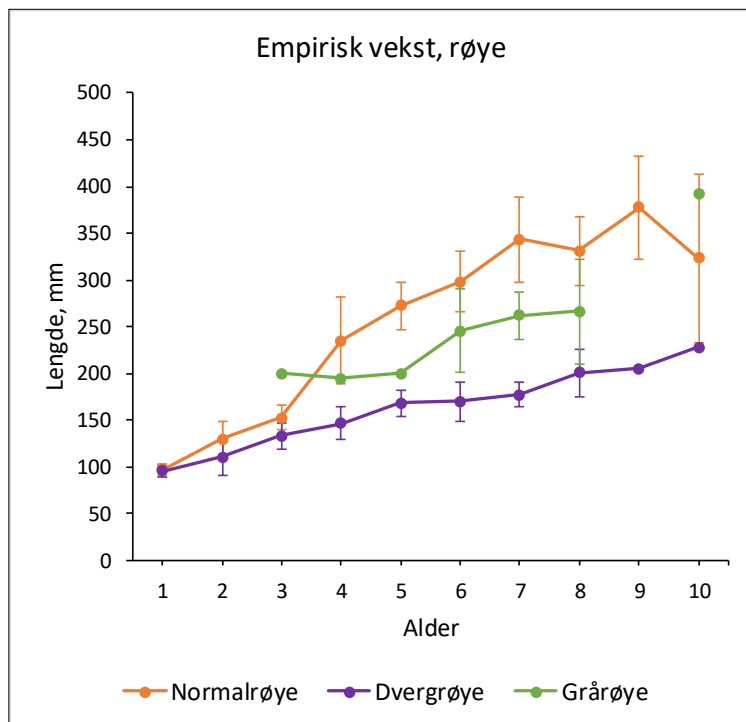
Figur 7. Lengdefordeling av røye fanget i Limingen med partrål 31.08. 2016 og nordisk oversikts flytegarn 30.-31.08. 2016. N er antall fisk, og alle er normalrøye.



Figur 8. Aldersfordeling av normalrøye fanget langs bunnen (med bunngarn) og i de åpne vannmassene (partrål, N = 59 og flytegarn, N = 9) i Limingen i august-september 2016.

3.2.4 Vekst og kjønnsmodning

Vekstkurver for de tre røyeformene i Limingen er satt opp på grunnlag av gjennomsnittlig lengde for hver aldersgruppe (**figur 9**). For de to mest tallrike røyeformene, normal- og dvergrye, var det en tydelig forskjell i gjennomsnittslengde innen hver aldersgruppe mellom fire og ni år. I disse aldersgruppene var normalrøya signifikant større enn dvergryya (t-test, $P < 0,05$). Hos yngre fisk var det mindre forskjell på de to røyeformene. Lengdene hos ti år gammel fisk er basert på få individer, og en sammenligning er derfor usikker. Veksten til grårøye ser ut til å ligge mellom normal- og dvergrye, men dette er basert på et lite materiale og er derfor vanskelig å fastslå med sikkerhet.



Figur 9. Gjennomsnittlig lengde ved alder for tre økologiske former av røye fanget i bunnsatte oversiktsgarn i Limingen august-september 2016. Vertikale linjer viser standardavvik. Antall fisk: 73 normalrøye, 81 dvergrye og 18 grårøye.

Kjønnsmodning skjer ved ulik alder hos normal- og dvergryya (**tabell 3**). Hos normalrøya var den yngste kjønnsmodne hannen seks år, og 50 % av individene var kjønnsmodne i aldersgruppe 7 år. Hos hunnene av normalrøye var yngste kjønnsmodne fisk åtte år, og ved ni års alder var 50 % av fisken kjønnsmoden. Hos dvergryya var yngste kjønnsmodne hannfisk to år, og nesten alle individene var kjønnsmodne fra og med aldersgruppe 3. Hos hunnfisken av dvergrye var halvparten av treåringene kjønnsmodne, og fra seks års alder var all fisken kjønnsmoden. Vårt materiale av grårøye er for lite til å gjøre noen sikre vurderinger, men med yngste kjønnsmodne individ i aldersgruppe fire og seks hos henholdsvis hannfisk og hunnfisk, kan det se ut til at grårøya er i en mellomstilling mellom de to andre røyeformene også med hensyn til alder ved kjønnsmodning.

3.2.5 Fiskens kvalitet

Forholdet mellom fiskens lengde og vekt, kalt kondisjonsfaktoren (K-faktor), gjenspeiler i noen grad fiskens næringstilgang. Hos de tre røyeformene i Limingen fant vi at fisk mindre enn 25 cm hadde omtrent samme kondisjonsfaktor (0,74-0,75; **tabell 4**). Hos større normalrøye økte K-faktoren opp til 0,85-0,87, og gjennomsnittsverdi for all fisk over 15 cm var 0,84. Hos grårøya hadde tre fisk over 35 cm (én umoden hann og to gytemodne hunner) relativt høy K-faktor (0,93). Dette er likevel et for lite materiale til at vi kan si med sikkerhet om dette gjelder generelt for så stor fisk.

En annen indikator for fiskens kvalitet er kjøttfargen, der rød kjøttfarge betraktes som best kvalitet. Rød kjøttfarge kommer gjerne av god næringstilgang, spesielt av krepsdyr (f.eks. mysis, marflo, skjoldkrepser). Hos normalrøya over 150 mm i Limingen hadde ca. 45 % av fisken rød og

20 % hvit kjøttfarge (**figur 10**). Hos dvergryya over 150 mm var det ingen fisk med rød kjøttfarge, men derimot hadde 73 % hvit kjøttfarge. Hos grårøya var ca. 28 % av fisken rød i kjøttet, mens 50 % var hvit.

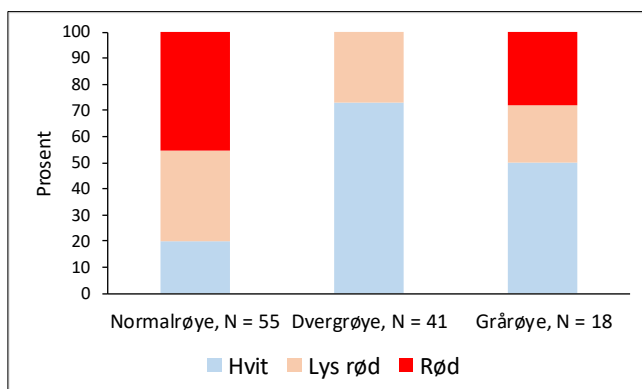
Infeksjonsgraden med bendelmarken *Diphyllobothrium* spp. (fiskand- og måkemark), som viser seg som hvite cyster på fiskens tarm og magesekk, kan også indikere hvilken tilstand fisken er i. Andelen fisk som var infisert av *Diphyllobothrium* spp. varierte mellom røyeformene. Hos normalrøya var 54 % av fisken infisert, og gjennomsnittlig antall cyster hos de fiskene som var infisert var 12,7. Tilsvarende for dvergryya var 53 % og 18,5 cyster, mens 83 % av grårøya var infisert, og det var i gjennomsnitt 31,5 cyster per infisert fisk.

Tabell 3. Antall umodne og gytemodne fisk hos tre økologiske former av røye i fangstene fra Limingen høsten 2016. Aldersgruppe med yngste kjønnsmodne fisk er markert med grått.

Alder	Normalrøye				Dvergryye				Grårøye			
	Hann		Hunn		Hann		Hunn		Hann		Hunn	
	Umod	Mod	Umod	Mod	Umod	Mod	Umod	Mod	Umod	Mod	Umod	Mod
1	2		6		2		2					
2	4		3		4		6	2				
3	5		1		6			9			1	
4	2		3		3	3	1	11				1
5	7		2		1	4		4	1			
6	3		6	2		3		4	2		2	
7	2		2	2		4		2	2	1		
8	1	1	1	3		3				1		1
9	2	2	2	4				1				
10		2		1				1				1

Tabell 4. Kondisjonsfaktor (K-faktor) hos ulike lengdegrupper >15 cm av tre former av røye i Limingen, august-september 2016. N er antall fisk.

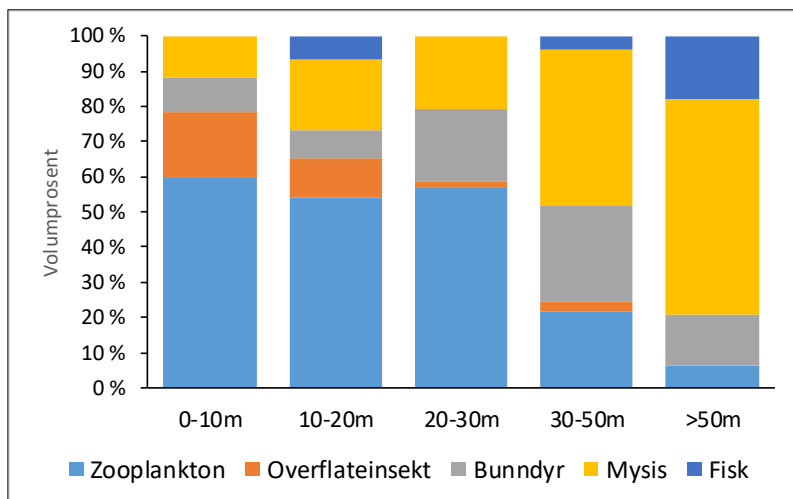
Lengde	Normalrøye		Dvergryye		Grårøye	
	K-faktor	N	K-faktor	N	K-faktor	N
150-249	0,75	8	0,75	41	0,74	7
250-349	0,85	35			0,73	8
350-499	0,87	12			0,93	3
Gjennomsnitt	0,84	55	0,75	41	0,77	18



Figur 10. Fordeling av hvit, lys rød og rød kjøttfarge hos fisk større enn 14,9 cm hos de tre formene av røye i Limingen august-september 2016. N er antall fisk.

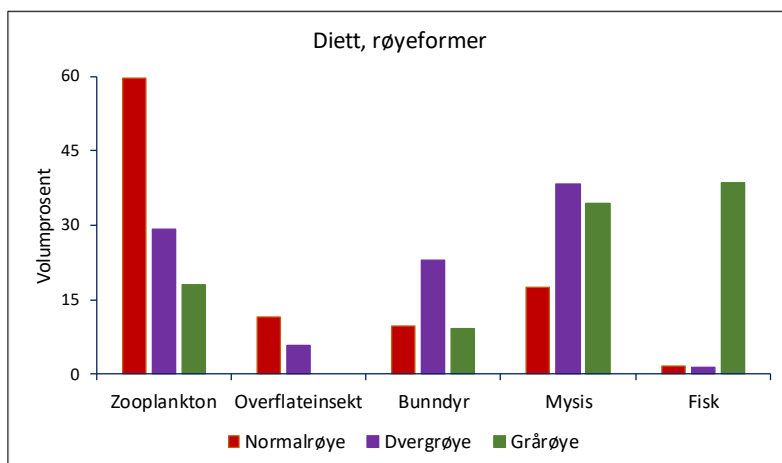
3.2.6 Mageinnhold

Dietten til røya i Limingen endret seg med hvor den ble fanget (**figur 11**). Mens zooplankton utgjorde mer enn 50 % av volumet i mageinnholdet hos fisk som var fanget ned til ca. 30 m, gikk andelen ned til 30% eller mindre på dypere vann. Tilsvarende økte andelen mysis fra ca. 12 % nær land til over 60 % dypere enn 50 m. Betydningen av bunndyr i mageinnholdet økte også fra ca. 10 % grunnere enn 20 m til ca. 20 % på dypere vann. Røya i Limingen spiste også en del overflateinsekter. Denne gruppa utgjorde ca. 19 % av volumet i magen hos røye fanget på 0-10 m dyp. Fiskepisende røye ble for det meste fanget dypere enn 50 m, der røye utgjorde ca. 18 % av mageinnholdet.



Figur 11. Sammensetningen av mageinnhold (i volumprosent hos røye (alle økologiske former) fanget på ulike dyp med bunnsatte oversiktsgarn i Limingen i august-september 2016. Antall mager analysert: 171, hvorav 23 var tomme.

Hvis vi ser på dietten hos de tre røyeformene separat (**figur 12**), framkommer det tydelige forskjeller. Nesten 60 % av normalrøyas mageinnhold var zooplankton, med dominans av store vannlopper som *Daphnia* og *Bythotrephes*. Nær 18 % var mysis, mens overflateinsekter og bunndyr utgjorde henholdsvis ca. 12 og 10 %. Større bunndyr fra strandsona var fraværende i magene og indikerer derved virkningen av reguleringen på produksjon av viktige næringsdyr i strandsona. Hos dvergørøya var mysis det viktigste byttedyret og utgjorde ca. 38 %. Zooplankton og bunndyr utgjorde henholdsvis 29 og 23 %. Mageinnholdet til grårøya var dominert av fisk og mysis, som utgjorde henholdsvis 39 og 34 %.



Figur 12. Sammensetningen av mageinnholdet hos de tre økologiske formene av røye (som hver utgjør 100 % i figuren) fanget med bunnsatte oversiktsgarn i Limingen i august-september 2016. Antall mager med innhold: normalrøye 68; dvergørøye 67, grårøye 13.

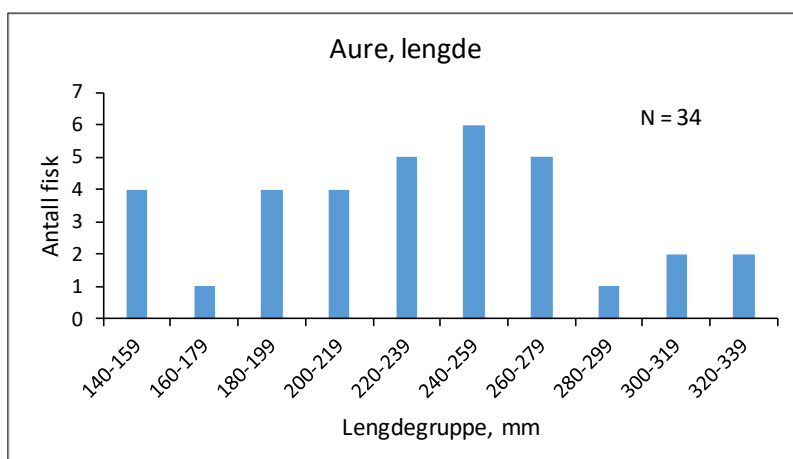
3.3 Aure

3.3.1 Habitatbruk

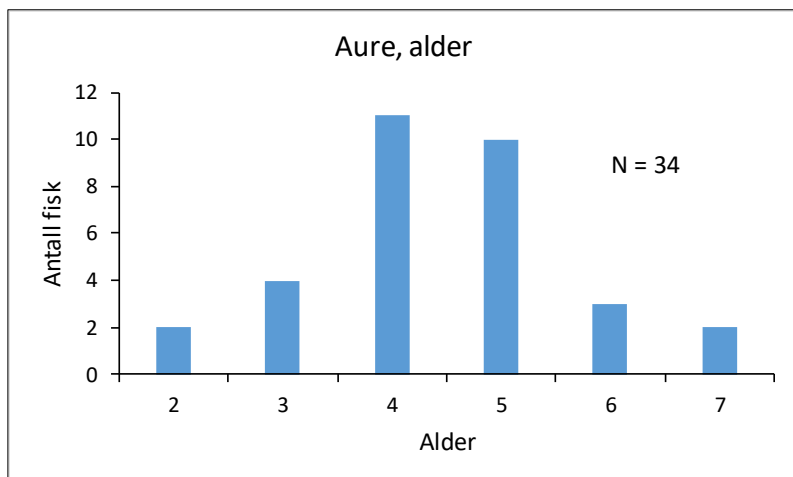
De fåtallige aurene i prøvefiskefangstene ble fanget langs land, hovedsakelig grunnere enn 10 m, der CPUE var 2,2 fisk (se **figur 3**). På dydene 10-20 m og 20-30 m ble det bare fanget enkeltfisk. I de åpne vannmassene ble det ikke fanget aure.

3.3.2 Lengde og alder

Auren i prøvegarnfangstene varierte i lengde fra 140 til 325 mm, med flest fisk i lengdegruppene mellom 220 og 280 mm (**figur 13**). Alderen på fisken varierte fra 2 til 7 år, med flest fisk i aldersgruppene 4 og 5 (**figur 14**), og det var bare én gytemoden fisk, en fire år gammel hannfisk på 235 mm. Blant de 38 aurene som ble fanget i Gjersvika var det fire kjønnsmodne fisk, to fireårige hanner og to hunnfisk på hhv. 6 og 7 år.



Figur 13. Lengdefordeling av aure i bunngarnfangster i Limingen i august-september 2016. N er antall fisk.



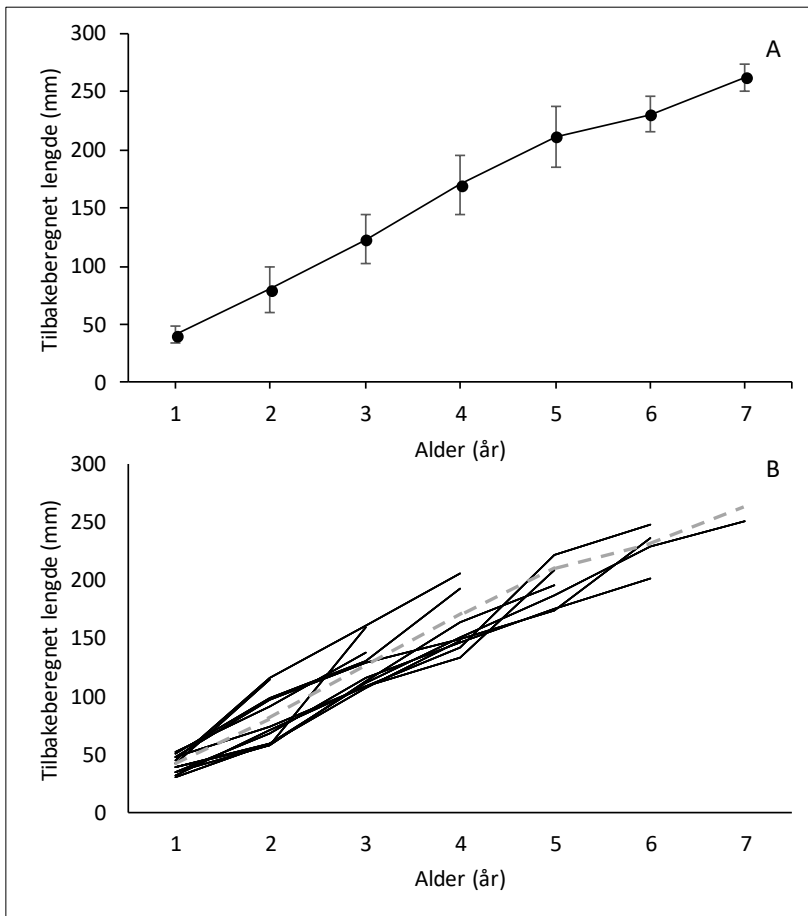
Figur 14. Aldersfordeling av aure i bunngarnfangster i Limingen i august-september 2016. N er antall fisk.

3.3.3 Vekst

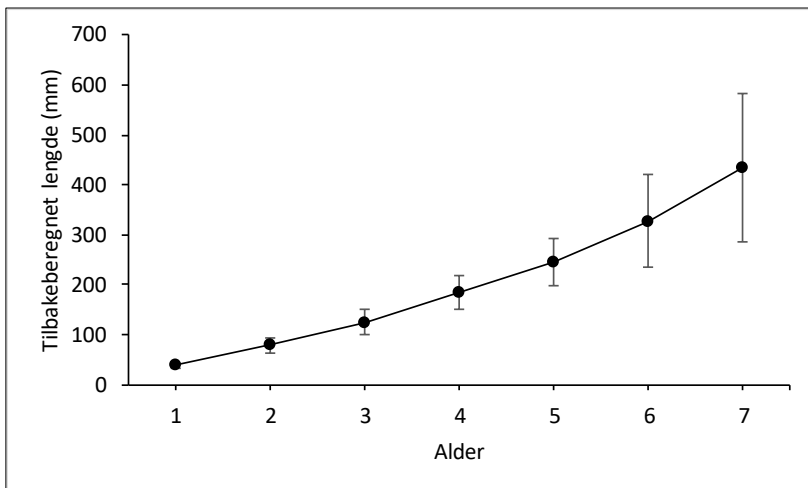
Ifølge tilbakeberegning av vekst fra skjell var gjennomsnittlig vekst hos aure fanget i Limingen ca. 42 mm i året fram til fem års alder (**figur 15A**). Deretter avtok veksten til ca. 25 mm per år. Det var relativt stor spredning i vekstmønsteret til denne fisken (**figur 15B**). Hos aure fanget i Gjersvika økte derimot veksten gradvis fra 4-5 års alder (**figur 16**). Det må tas forbehold om at dette er basert på relativt få fisk blant de eldre aldersgruppene. Likevel er det signifikant forskjell på tilbakeberegnet gjennomsnittslengde ved fem og seks års alder hos aure fra Gjersvika og Limingen (t-test, hhv. $P = 0,03$ og $P = 0,05$).

Kondisjonsfaktoren hos auren i Limingen er moderat til lav, $K = 0,86$. Det var også relativt få fisk som hadde rød kjøttfarge, bare 20,5 %, mens nesten dobbelt så mange (vel 38 %) var hvite i

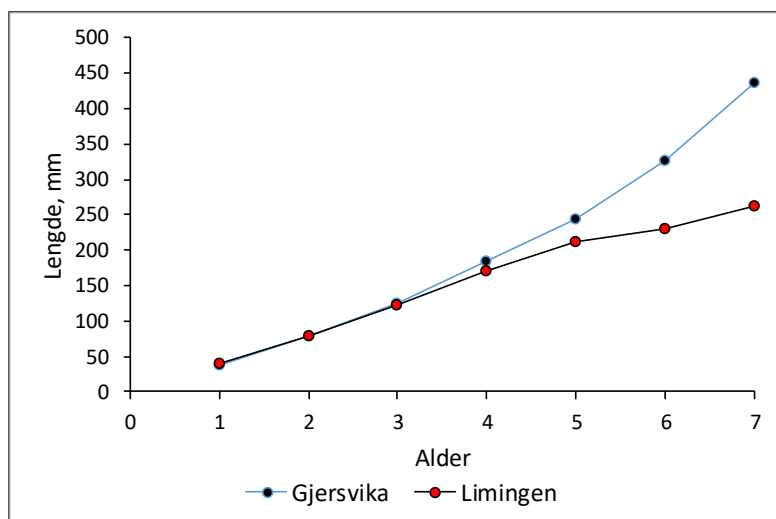
kjøttet. Hos auren fanget i Gjersvika i juli var gjennomsnittlig K-faktor = 0,96, mens kjøttfargen fordelte seg med 29 % rød, 29 % lys rød og 42 % hvit.



Figur 15. Vekst hos aure fra Limingen, 2016. A: Gjennomsnittlig vekstkurve basert på tilbakeberegning fra skjell fra fisk fanget med garn. Standardavvik er gitt som vertikale linjer. Antall fisk: 30. B: Vekstkurve for åtte tilfeldig utvalgte enkeltfisk av aure basert på tilbakeberegning fra skjell. Gjennomsnittet er vist med grå stiplet linje.



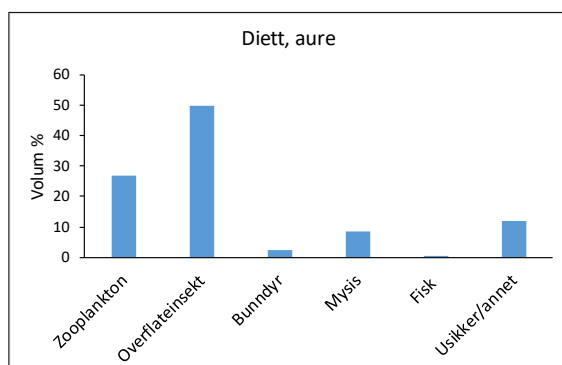
Figur 16. Vekst hos aure fra Gjersvika. Gjennomsnittlig vekstkurve basert på tilbakeberegning fra skjell fra fisk fanget med garn. Standardavvik er gitt som vertikale linjer. Antall fisk: 33.



Figur 17. Sammenligning av tilbakeberegnet vekst hos aure fra Limingen og Gjersvika. Jf. figur 15A og 16.

3.3.4 Mageinnhold

Bare 11 av 30 aure (37 %) hadde noe mageinnhold (**figur 16**). Overflateinsekter var den dominerende gruppen av næringsdyr, og forekom i 82 % av magene med innhold. Zooplankton var også viktig i mageinnholdet og forekom i 54 % av magene. Mysis var mindre viktig, men forekom i begrenset grad i 36 % av magene. Det er påfallende at bunndyr utgjorde en svært liten andel av mageinnholdet hos auren. Fiskerester ble påvist i to (18 %) av magene, men fordøyelsen hadde kommet så langt at fisk utgjorde et svært lite volum i disse prøvene. Det var heller ikke mulig å bestemme byttefiskens til art. De to aurene som hadde fiskerester i magen var henholdsvis 20,5 og 30,2 cm lange.



Figur 16. Sammensetningen av mageinnholdet i volumprosent hos aure fanget i Limingen i august-september 2016. Antall mageprøver analysert: 11.

3.3.5 Vurdering av gyteforhold for aure i Limingen

Det ble foretatt befaring av tilløpsbekker til Limingen. Dette omfattet tre bekker som renner ut i Gjersvika, fem bekker som renner ut i østre og sør-østre del av selve Limingen, og flere småbekker som renner ut på vestsiden av i Limingen, til sammen ca. 15 bekker. I de bekkene som ble vurdert som potensielle gytebekker ut fra vannføring og oppvandringsmuligheter, ble det utført registrering med elektrisk fiskeapparat, se **tabell 5** og **figur 1**. Generelt gjelder at alle bekkene som renner ut på vestsida av Limingen er for bratte og har for liten vannføring til at de kan ha særlig betydning for reproduksjon av aure i Limingen.

3.3.5.1 Gjersvika

I nordre del av Gjersvika renner det ut tre bekker. Bekken fra Bjørkvatnet er den største, men har en foss som hindrer oppgang av fisk fra Gjersvika like ovenfor utløpet. Seterbekken er en liten bekk (ca. 2 m bred) med gode oppgangsmuligheter som renner ut innerst i Gjersvika. Bekken har lite fall med fint substrat flere hundre meter oppover (**bilde 3**). Denne bekken ble avfisket med elektrisk fiskeapparat. De nederste 50 m er stillestående vann, og her ble det kun fanget

ørektyt. Etter hvert som vannhastigheten økte oppover bekken, ble det kun fanget aure (**tabell 5**). Det var relativt høye tettheter av 0+ aure, og mindre tettheter av eldre årsklasser i denne bekken, noe som indikerer at de fleste aurengene vandrer ut i Gjersvika i løpet av det første leveåret. Den tredje bekken i Gjersvika var for liten til å kunne ha noen betydning for rekruttering av aure.



Bilde 3. Seterbekken innerst i Gjersvika . Foto: T.G. Heggberget

3.3.5.2 Limingen

På vestsida av Limingen, og helt ned til søndre del av innsjøen, renner det inn flere småbekker. Alle disse bekkene er bratte og har små eller ingen muligheter for oppvandring av aure fra Limingen. Eksempler er de 1 – 2 m brede bekkene som renner inn i Tjønnvika og Kvartelvika. Ved befaringen den 19.08. 2016 var disse bekkene nærmest tørrlagte, og det ble derfor ikke utført elfiske. I den grad det foregår gyting i bekkene på vestsida av Limingen, må sannsynligvis yngelen av aure vandre ut i Limingen som 0+. Maksimal oppvandringmulighet i disse bekkene er om lag 100 m, men lite vann og kort oppvandningsvei gjør at de har liten betydning som gyteområder for aure i Limingen.

De viktigste gyteelvene for aure i Limingen ligger på østsiden av innsjøen. Elva fra Vekteren renner ut i Røyrvik sentrum. Dette er en stor og bratt elv, som har varierende vannføring fra nærmest tørrlagt til høy flomvannføring, avhengig av reguleringen av vannet fra Vekteren. På grunn av den variable vannføringa har denne elva under dagens forhold sannsynligvis liten eller ingen betydning som gyteelv for aure.

I Sagvika renner det ut noen små bekker som kan ha betydning som gyteelv for aure, men sannsynligvis er dette begrenset pga. lite vann og korte oppvandningsveier.

Nyvikelva er sannsynligvis en av de viktigste gyteelvene for aure i Limingen (**bilde 4**). Dette er en liten elv, ca. 10 m bred med gode gyte- og oppvekstområder for aure. Elfisket viste at det var

flere årsklasser med aure i nedre del av elva. Det ble registrert aure i alle størrelser fra 41 mm til 140 mm. Dette indikerer at de fleste fiskene vandrer ut i Limingen før de når en størrelse på ca. 150 mm. Pga. høy reguleringshøyde i Limingen, konkurranse med ørekyt, og muligens også med røye, vil aureunger som kommer over en viss størrelse før de vandrer ut i Limingen ha bedre overlevelse enn om de må vandre ut fra bekkene som 0+.

Tabell 5. Utbyttet ved elektrisk fiske i tilløpsbekker til Limingen i 2016.

Lokalitet	Areal (m ²)	Aure	Ørekyt	Kommentar
Seterbekken 18.08.16	200	39 (flere årsklasser, sterk dominans av 0+)	8	Liten, men fin gytebekk. Tilgjengelig for gyting minimum 1 km. Se Bilde 1 .
Nyvikelva 19.08.16	270	19	0	Om lag 10 m bred med gode gyte- og oppvekstområder for aure, se Bilde 2 . Aure kan lett vandre ca. 400 m oppover, sannsynligvis lengre ved optimal vannføring.
Limingelva 31.08.14	500	2	0	Trolig svært lite gyting.
Limingelva 19.08.16	270	3	0	Om lag 10 m bred elv med gode oppvandringsmuligheter for aure i mer enn en km. Svært lave tettheter av ungfisk av aure ble registrert ved to anledninger med elfiske.
Hovdbekken 19.08.16	150	3		Liten bekk som renner ut i Limingen sør-øst. Gode oppvandringsmuligheter, men lav vannføring.

Limingelva er ei flat elv med gode oppvandringsmuligheter for aure fra Limingen i mer enn 1 km. Limingelva ble også elfisket i 2014 i forbindelse med søk etter hvitfinnet steinulke (Heggberget mfl. 2015). Tetthetene av aure registrert både i 2014 og 2016 var imidlertid svært lave (**tabell 5**), med størrelse mellom 40 og 170 mm. Sannsynligvis har Limingelva mindre betydning som gyteområde for auren enn Nyvikelva, men pga. god tilgjengelighet og lang strekning for oppvandrende aure skal en ikke se bort fra at også Limingelva har en viss betydning for rekruttering til aurebestanden i innsjøen.

Hovdbekken renner inn i syd-østre del av Limingen, nær grensa mot Sverige. Dette er en bekk med lite fall, om lag 2 m bred, med noen dype kulper imellom. Registrering med elfiske ga en fangst på 3 aure i størrelse 80 til 180 mm (**tabell 5**). Aure kan vandre opp flere hundre meter i denne bekken, men lav vannføring, og dermed begrenset produksjonsareal, gjør at den har begrenset betydning som gyteområde for aure i Limingen.

3.3.5.3 Oppsummering; gyteforhold for aure

Gytemulighetene for aure i Limingen er vurdert på grunnlag av befaringer både fra båt og fra vei der det var adkomst. Der det ble antatt å være potensiale for gyting av aure, ble det foretatt registreringer med elektrisk fiskeapparat. Resultatene fra befaringer og elfiske indikerer at Nyvikelva er den viktigste gyteelva for aure i Limingen. I tillegg er det en del mindre bekker på østsida av innsjøen som kan ha en viss betydning. Disse har imidlertid korte strekninger som er tilgjengelige for oppvandring, og lav vannføring. Flere små bekker som renner ut på vestsida av Limingen har sannsynligvis liten eller ingen betydning som gyte- og oppvekstområder for aure, da de er for små og bratte. Samlet sett fører sannsynligvis begrensede gytemuligheter til lav rekruttering og dermed en tynn bestand av aure i Limingen.



Bilde 4. Nyvikelva renner ut i Limingen fra øst. Foto: T.G. Heggberget.

I Gjersvika synes det å være tilstrekkelige gytemuligheter for å opprettholde en god bestand av aure. Terskelen mellom Gjersvika og Limingen gjør at vannstanden i Gjersvika er relativt stabil. Ved ekstremt høy vannstand i Limingen kan både aure og røye vandre fra innsjøen inn i Gjersvika. Det er etablert en fisketrapp i terskelen mellom Gjersvika og Limingen. Sannsynligvis kan denne fisketrappa ha betydning for vandring av aure til Gjersvika når vannstanden i Limingen er lav, men det er usikkert hvordan den fungerer i dag.

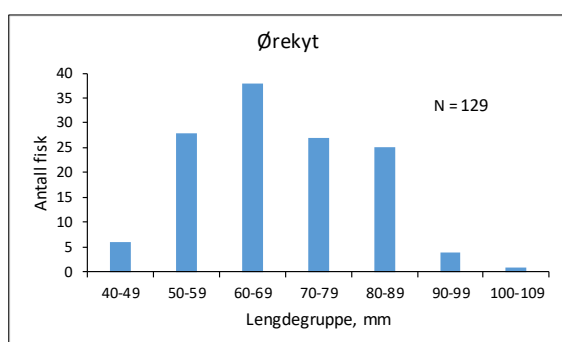
Det er begrensede muligheter for tiltak for å bedre gyteforholdene for aure innenfor normale kost-nytte-vurderinger. Det viktigste tiltaket vil være å opprettholde tilnærmet HRV i perioden da auren vandrer opp i elver og bekker for å gyte (fra midten av september til midten av oktober). Dersom det er lav vannstand i innsjøen i denne perioden, slik at fisken ikke kommer opp i selve bekken, er det fare for at gytingen foregår på områder innenfor reguleringssona som blir tørrlagt utover vinteren når vannstanden i Limingen senkes. Disse eggene vil da bli ødelagt av innfrysing og/eller tørrlegging. Fysiske tiltak for å sikre at vannet i bekkene er konsentrert til ett løp i reguleringssona kan også bidra til at rogn som eventuelt gytes i denne nedre delen av bekkene kan overleve fram til klekking. Utover dette er utsetting av aure en mulighet for å styrke rekrutteringen, men tatt i betraktning de reduserte produksjonsforholdene for aure i Limingen pga. reguleringen, vil dette neppe gi gode resultater. Det anbefales derfor heller å satse på en optimal utnyttelse av røyebestandene i innsjøen.

3.4 Ørekyt

Teinefisket etter ørekyt i Gjersvika viste at det ble fanget meget store mengder (0,9 fisk per time) på grovsteinet bunn langs land. Det ble også fanget mye ørekyt (0,4 fisk per time) i Limingen på tilsvarende bunnforhold. Forskjellen mellom Limingen og Gjersvika, er at vannstanden i Gjersvika er tilnærmet stabil (uregulert), mens det var vannstand nær LRV i Limingen i første halvdel av juni 2016. Det ble også satt teiner i de fri vannmasser i Gjersvika. Selv om det var grunt, maksimum 3,8 m dybde, ble det nesten ikke fanget ørekyt.

Resultatene fra Gjersvika og Limingen viser at det nesten ikke finnes ørekyt langs bunnen lengre fra land eller i de frie vannmasser, selv om det er grunne områder. Langs land, spesielt der det er grovsteinet bunn, finnes store mengder ørekyt.

Nesten all ørekyt i garnfangstene ble fanget grunnere enn 10 m (se **figur 3**), der CPUE var ca. 11 fisk per 100 m² garn og natt. I dette materialet varierte lengdene fra 41 til 110 mm (**figur 16**). De mest tallrike lengdegruppene var mellom 50 og 89 mm.

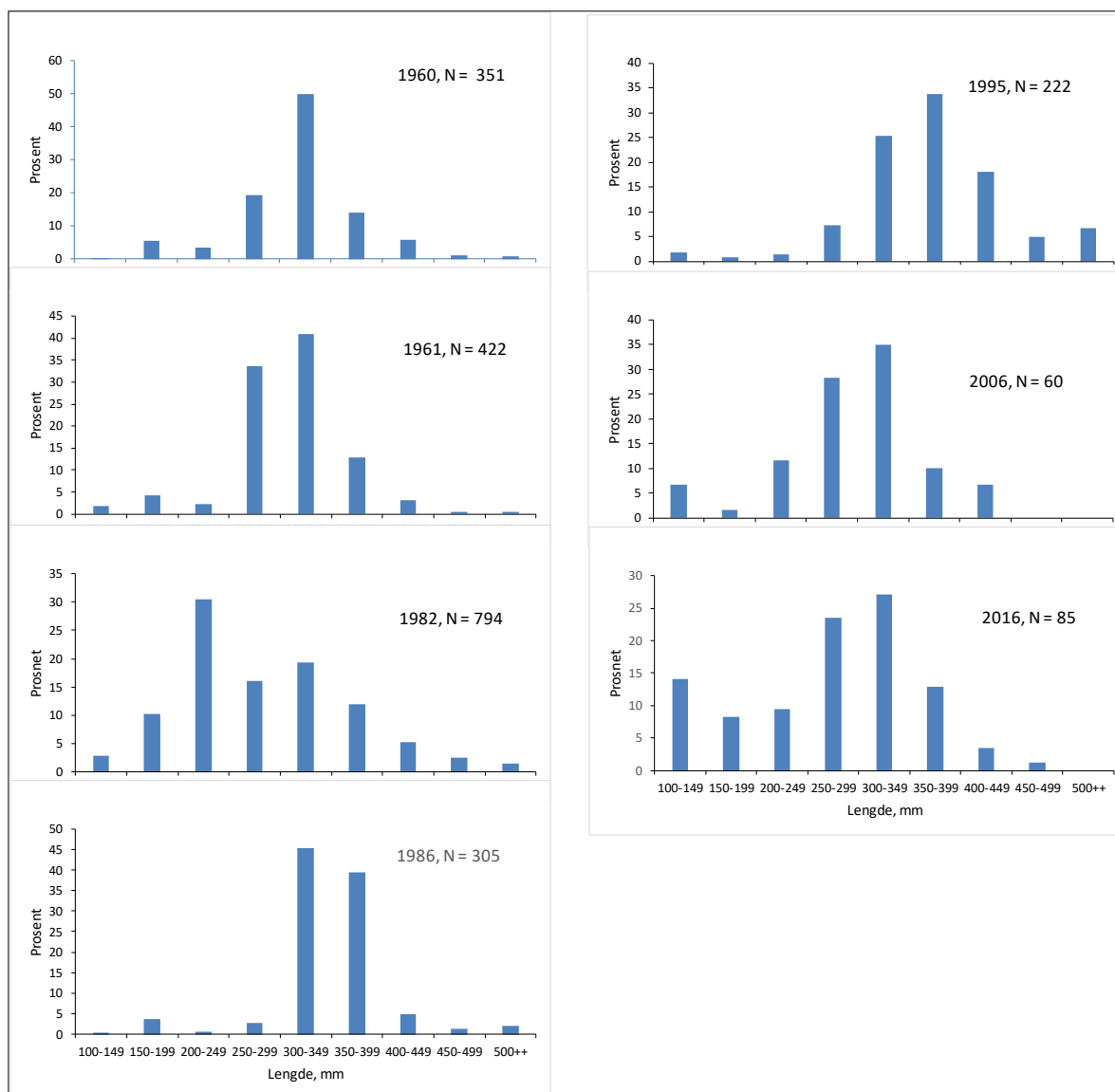


Figur 16. Lengdefordelingen av 129 ørekyt fanget i nordisk oversiktsgarn i Limingen, august – september 2016.

3.5 Data fra tidligere undersøkelser i Limingen

Overvåkingen av fiskebestanden i Limingen startet i 1953 i forbindelse med den første reguleringen. Det ble benyttet et fast utvalg av bunnsatte garn med maskevidder mellom 26 og 45 mm. Fram til 1961 foregikk prøvefisket hvert år, fra 1961 til 1988 hvert annet år, og den samme garnserien ble også brukt i 1995 (Aass 1985, Jensen 1997, Aass mfl. 2004, **figur 17**). Ved prøvefisket utført i 1982 og 2006 hadde bunngarna maskeviddene 12,5-45 mm (Arnekleiv mfl. 2007). Lengdefordelingene i fangstene fra et utvalg av disse undersøkelsene er vist i **figur 17**. I de årene det ble fisket med maskeviddene 26 - 45 mm (1960, 1961, 1986, 1995) var bare 4-9 % av fisken i fangstene mindre enn 25 cm. I 1982 og 2006, da minste maskevidde i prøvefisket var 12,5 mm, utgjorde så små fisk henholdsvis 43 og 20 %, mens denne størrelsesgruppen utgjorde ca. 32 % i fangstene i nordisk oversiktsgarn i 2016.

I 26-45 mm garnserien var det en viss økning i andelen fisk over 30 cm fra 1960-61 til 1986 og 1995. I 1960-61 utgjorde så stor fisk henholdsvis 72 og 58 %, mens tilsvarende tall i 1986 og 1995 var henholdsvis 93 og 89 %. Dette kan skyldes at mysis ble en viktig del av dietten fra ca. 1974 (Gregersen mfl. 2006), og at mysis gir muligheter til bedre og mer utholdende vekst enn dyreplankton. Når mindre maskevidder ble en del av garnserien utgjorde fisk større enn 30 cm en mindre andel av fangsten: 41 % i 1982, 52 % i 2006 og 45 % i 2016. Variasjonen i lengdefordelingen i fangstene reflekterer altså i stor grad endringene i de maskeviddene det er blitt fisket med, snarere enn endringer i bestanden av normalrøye i Limingen, selv om det kan se ut til at mysis har hatt en viss positiv effekt på fiskens størrelse.



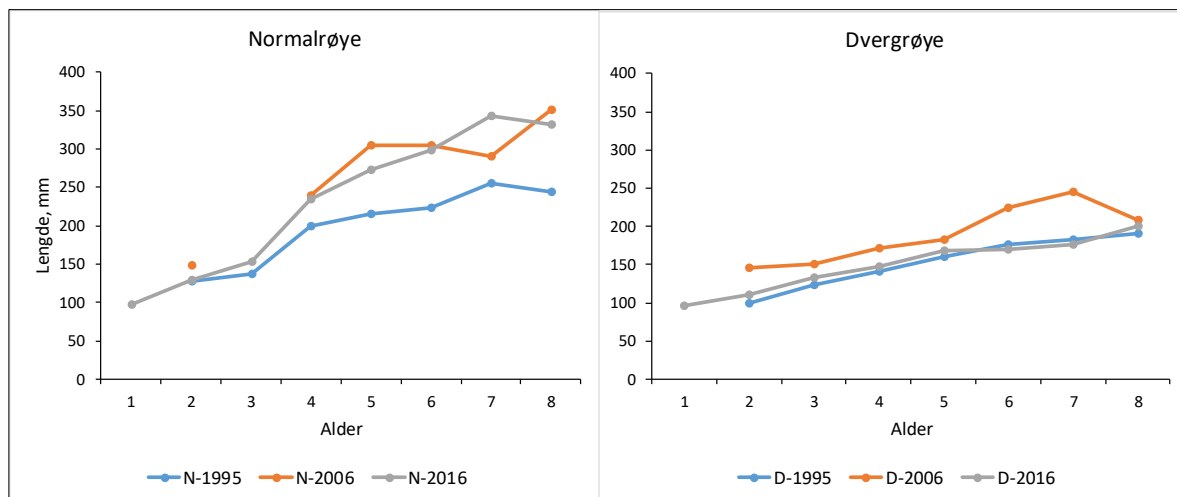
Figur 17. Lengdefordeling av normalrøye i prøvegarnfangster i Limingen i noen utvalgte år. *N* er antall fisk. Garnmaskevidder: 1960, 1961, 1986 og 1995: 26-45 mm; 1982 og 2006: 12,5-45 mm, og i 2016: nordiske oversiktsgarn 5-55 mm.

I 1960-61 var gjennomsnittlig kondisjonsfaktor hos normalrøya i Limingen 0,79 (**tabell 6**). Dette var altså før mysis ble satt ut og registrert i røyemagene (fra 1974). I de senere årene (1982-2016) var gjennomsnittlig kondisjonsfaktor 0,87. Selv om dette er et relativt usikkert mål, er det rimelig å anta at tilgangen til mysis som næring har ført til en økning i røyas kondisjonsfaktor i Limingen.

Tabell 6. Kondisjonsfaktor for ulike størrelsesgrupper av normalrøye i prøvafiskefangster i Limingen, 1960-2016

Fiskelengde, cm	1960	1961	Gj.snitt 60-61	1982	1986	1995	2016	Gj.snitt 82-16
<25	0,71	0,62	0,67	0,78	0,83	0,76	0,75	0,78
25-34	0,83	0,81	0,82	0,86	0,94	0,83	0,85	0,87
35-49	0,88	0,87	0,88	0,97	1,01	0,88	0,87	0,93
Gjennomsnitt	0,81	0,77	0,79	0,87	0,93	0,82	0,84	0,87

Veksten til normalrøya og dvergrøya, framstilt som gjennomsnittlengde ved alder, har variert gjennom de 22 årene fra 1995 til 2016 (**figur 18**). Normalrøya hadde noe dårligere vekst i 1995 enn i 2006 og 2016. Dvergrøya hadde derimot nesten identiske vekstforløp i 1995 og 2016, men noe bedre vekst i 2006. Det er imidlertid ikke mulig å trekke noen sikker konklusjon om endringer i vekst ut fra disse tre tidspunktene. Variasjonen i lengder kan ha mange årsaker, f.eks. utvalget av maskevidder som er brukt ved prøvefisket med garn, plassering av prøvefiskestasjoner, dybdefordeling av garna. Det kan også være en viss usikkerhet ved klassifiseringen av røyeformer, særlig hos yngre (ikke kjønnsmoden) fisk.



Figur 18. Vekstkurver (gjennomsnittlig lengde ved alder) hos normalrøye og dvergrøye fanget i Limingen i 1995, 2006 og 2016.

4 Diskusjon

Limingen er en næringsfattig og ganske hardt regulert innsjø, noe som preger fiskesamfunnet og –bestandene. Røya utgjorde ca. 87,5 % av antall fisk i prøvegarnfisket og er dermed mer dominerende her enn i de andre regulerte innsjøene i dette området. I totalfangsten i bunn-garn utgjorde røye 59 % i Namsvatnet (Sægrov mfl. 2014), 76 % i Vekteren (Sandlund mfl. 2017), og 38 % i Tunnsjøen (Sandlund mfl. 2015). Ved et tidligere prøvefiske i Limingen (i 2006 med maskevidder 12,5-45 mm) var 79 % av fangsten røye (Arnekleiv mfl. 2007). CPUE for aure i strandsona i Limingen var 2,2 fisk, det vil si at aurebestanden må karakteriseres som tynn (Ugedal mfl. 2005). I Namsvatnet og Tunnsjøen var tilsvarende aurefangster (CPUE) hhv. 13,8 og 6,4 fisk, tall som ifølge Ugedal mfl. (2005) betyr middels tette bestander. I Vekteren var derimot aurefangstene enda dårligere enn i Limingen, med en CPUE på 1,6 fisk. Til gjengjeld hadde auren i Vekteren bedre vekst enn i de andre innsjøene (Sandlund mfl. 2017). Forskjellene i tettheten av aure i disse innsjøene kan trolig i stor grad skyldes tilgang på gyte- og oppvekstelver. For Limingens del er tilgjengelige gyteelver spesielt små og fåtallige, og dermed er potensielt gyte- og oppvekstområde svært lite i forhold til innsjøens størrelse. På den annen side er det større tilgjengelige rekrutteringsområder for aure i Namsvatnet enn i de andre innsjøene (Sægrov mfl. 2014), noe som trolig er årsaken til bedre aurefangster i den innsjøen.

Reguleringshøyden vil også påvirke aurebestanden, jo større erosjonssone, jo dårligere næringsforhold for auren. Limingen (8,7 m) er kraftigere regulert enn Vekteren og Tunnsjøen (hhv. 5,5 og 5 m), mens Namsvatnet er mest regulert, med 14 m. Betydningen av en intakt strandsone kan man blant annet se av de forskjellene i vekst som vi fant mellom aure fanget i Gjersvika og i selve Limingen. Gjersvika er en del av Limingen der vannstanden holdes relativt stabil ved hjelp av en terskel. Der var 5-6 år gammel aure signifikant større enn i selve Limingen. Det er imidlertid ingen enkel negativ sammenheng mellom reguleringshøyde og aurens vekst. Til tross for store forskjeller i reguleringshøyde var seksårig aure mellom 22 og 24 cm både i Limingen, Namsvatnet og Tunnsjøen (Sægrov mfl. 2014, Sandlund mfl. 2015). I Vekteren hadde auren bedre vekst, og fem- og seksårig fisk var gjennomsnittlig henholdsvis ca. 29 og 34 cm (Sandlund mfl. 2017).

I flyte-garnfisket i Limingen fanget vi ingen aure, mens CPUE for røye var 0,6 fisk. CPUE i prøvefisket med flyte-garn i 2006 (maskevidder 10-35 mm) var 2,0 røye og 0,1 aure (Arnekleiv mfl. 2007). Disse forskjellene illustrerer helst at et prøvefiske over noen få netter ikke gir stabile resultater. Resultatene avhenger i stor grad av tilfeldige variasjoner i fiskens atferd og andre lokale forhold. Våre fangster med pelagisk partrål illustrerer dessuten at flyte-garnfiske i slike innsjøer gir et svært ufullstendig bilde av hvilke størrelsesgrupper av fisk som forekommer i de åpne vannmassene. Blant annet har forekomsten av årsyngel av røye i de åpne vannmassene, slik vi så i trålfangstene i Limingen, svært sjelden blitt dokumentert gjennom flyte-garnfiske.

Vårt prøvefiske bekrefter at det er en tallrik bestand av ørekyt i Limingen. Denne introduserte arten ser ut til å trives svært bra i alle de regulerte innsjøene i Øvre Namsen. Vi fanget også ett eksemplar av trepigget stingsild. Denne arten er også introdusert i Limingen, i likhet med i flere andre innsjøer i Nord-Trøndelag (Berger mfl. 1999). Stingsilda trives best i innsjøer med en velutviklet naturlig strandsone, og vil derfor ikke være tallrik i regulerte næringsfattige innsjøer. Den nordamerikanske arten kanadarøye skal finnes i Limingen, men forekommer ikke i våre fangster. Karuss, som også er introdusert i noen innsjøer i denne delen av Norge, er tidligere fanget i Vekteren, dvs. oppstrøms Limingen (Sandlund mfl. 2017), og kan trolig ved sjeldne anledninger forekomme også i Limingen. Denne arten er imidlertid konkurransesvak og foretrekker mer næringsrike innsjøer med vannvegetasjon. Den vil derfor aldri utvikle tallrike bestander i regulerte og næringsfattige innsjøer som Limingen (jf. Holopainen mfl. 1997). I 2015 ble det fanget to eksemplarer av den introduserte arten hvitfinnet steinulke i Tunnsjøen, men det ble ikke fanget flere eksemplarer i løpet av et omfattende ettersøksfiske både i Tunnsjøen med tilløpselver og i Limingen (Heggberget mfl. 2015). Det kan likevel ikke utelukkes at denne arten fremdeles finnes i området, eller at det vil skje nye utsettinger, f.eks. som følge av at arten benyttes som levende agn.

Vårt prøvefiske bekreftet nærværet av de tre ulike økologiske formene av røye som tidligere er kjent fra Limingen (Aass 1973, Jensen mfl. 1997, Arnekleiv mfl. 2007). I vårt prøvefiske med

bunn garn utgjorde normalrøye, dvergrøye og grårøye henholdsvis ca. 40, 49 og 11 %. Ettersom de tre formene utnytter innsjøhabitatene ulikt, vil andelen av fangsten som utgjøres av de tre formene bli påvirket av i hvilke dyp fisket foregår. Et fiske kun i strandsona vil f.eks. fange nesten bare normalrøye. Tilsvarende fanget vårt fiske med flytegarn og pelagisk trål kun normalrøye. Dvergrøya og grårøya lever på dypere vann og hadde nesten identisk fordeling i garnfangstene langs bunnen. Dette henger sammen med at dvergrøya trolig er et viktig byttedyr for grårøya. En lignende struktur med tre økologiske former av røye finnes også i Tunnsjøen (Sandlund mfl. 2015), men ikke i Vekteren (Sandlund mfl. 2017) eller Namsvatnet (Sægrov mfl. 2014).

Sammenlignet med forholdene i Namsvatnet, Tunnsjøen og Vekteren var vekstforholdene for normalrøya i Limingen gode, i det en seksårig normalrøye i gjennomsnitt var 34,3 cm. Tilsvarende for Namsvatnet, Tunnsjøen og Vekteren var ca. 22 cm, 31 cm og 30 cm (Sægrov mfl. 2014, Sandlund mfl. 2015, 2017). De to andre røyeformene i Limingen hadde dårligere vekst enn normalrøya. En seksårig normalrøye var f.eks. nesten dobbelt så lang som dvergrøya ved samme alder (17,7 cm). Grårøyas vekst lå mellom disse to, en seksårig grårøye var i gjennomsnitt 26,2 cm. Selv om de spiser mye småfisk så vil lav temperatur på dypt vann begrense veksten.

Det finnes data fra prøvofiske i Limingen helt tilbake til 1953 (Aass 1986). På grunn av at det er brukt ulike garntyper og fisket i ulike habitater må sammenligning med tidligere resultater gjøres med forsiktighet. Ved de tidligste undersøkelsene ble det heller ikke skilt mellom de ulike formene av røye, selv om garn som ble brukt (fra 26 mm og oppover) sannsynligvis fanget mest normalrøye (og aure). Utviklingen over tid i fiskebestanden i Limingen er imidlertid godt dokumentert og ble av Aass mfl. (2004) sammenfattet som følger: Etter den første reguleringen (1953-54) gikk fangstene av aure kraftig ned, fra omkring 1 fisk per garnnatt i 1953 til ca. 0,2 fisk per garnnatt i 1967 og videre til nesten null på 1990-tallet. Hvert bunn garn i de eldre prøvegarnseriene hadde et areal på 37,5 m² (1,5 x 25 m). Målt etter vår standard CPUE som er basert på 100 m² garnareal, ville fangsten i 1953 dermed ha tilsvart en CPUE på ca. 2,7 aure. Fordi oversiktsgarna har mange små maskevidder vil de imidlertid fange flere små fisk, som alltid er mer tallrike enn større individ. CPUE i en garnserie med 26 mm som minste maskevidde kan derfor vanskelig sammenlignes med CPUE i oversiktsgarn, der minste maskevidde er 5 mm.

Etter 1953 holdt fangsten av stor røye seg nokså stabil på ca. 1 fisk per garnnatt fram til etter 1961. I 1972-89 og i 1995 falt imidlertid røyefangstene til 0,2-0,3 fisk per garnnatt (Aass mfl. 2004). Bunn garn fisket i 2006 med garnserie 12,5 – 45 mm (Arnekleiv mfl. 2007) resulterte i 1,2 røye og 0,3 aure per garnnatt. Den tilsynelatende oppgangen i fangsten av røye (målt i antall) fra 1995 til 2006 skyldes trolig at de små maskeviddene (<26 mm) som inngikk i garnserien i 2006 fanget både dvergrøye og ungfisk av normalrøye. Omregnet til vår enhet CPUE tilsvarte fangstene i 2006 3,2 røye og 0,5 aure, mens tilsvarende CPUE i våre fangster i 2016 var 3,8 røye og 0,8 aure. Tatt i betraktning at det er forskjell også på garn som ble brukt i 2006 og i 2016 tyder dette på små endringer i tettheten i bestandene av aure og røye i Limingen siden 2006.

Aass mfl. (2004) viste også hvordan størrelsen på røye og aure hadde endret seg i perioden fra 1953. I prøvegarnfangstene ble gjennomsnittslengdene redusert fram til ca. 1970, for så å øke igjen. Den minste gjennomsnittslengden til røye og aure i dette prøvofisket var på slutten av 1960-tallet henholdsvis 29 cm og 23 cm. På grunnlag av figur 6 i Aass mfl. (2004) synes gjennomsnittslengdene i 1995 å ha vært 37 cm for røye og 28 cm for aure. På grunn av at det er brukt forskjellige garntyper ved prøvofisket kan ikke disse tallene sammenlignes direkte med våre resultater, men Aass mfl. (2004) gir en beskrivelse og vurdering av denne utviklingen. Den første reguleringen ga en umiddelbar negativ effekt på fangstene av aure, mens røyefangstene i noen år ble holdt oppe av sterke årsklasser som var klekt før reguleringen. Auren viktigste gyteelver (innløps- og utløpselva) ble begge satt ut av funksjon ved reguleringen. Resultatet er de sterkt begrensede gyte- og oppvekstmulighetene for auren vi ser i dag. Normalrøyas gyteplasser (i innløpselva og på 2-8 m i innsjøen) ble også sterkt påvirket av en regulering på 6 m i 1953, og enda mer av tilleggsreguleringen på 2,7 m i 1963 (Aass 1986). Over tid har imidlertid den innsjøgytende røya ganske stor evne til å tilpasse bruken av gyteområder til reguleringen i

slike næringsfattige innsjøer. Dette er i motsetning til auren, som vanligvis er avhengig av rennende vann for gyting og tidlig oppvekst.

Etter reguleringene i 1953 og 1963 fikk både aure og normalrøye dårligere næringsforhold, noe som førte til dårligere vekst (Aass mfl. 2004, Gregersen mfl. 2006). Når bestandene av begge artene var sterkt redusert førte dette i noen grad til redusert konkurranse og en viss økning i veksten, en utvikling som ble styrket når mysis ble satt ut og etterhvert ble en viktig komponent i dietten, særlig hos røya (Gregersen 1998, Gregersen mfl. 2006, Arnekleiv mfl. 2007). Kjønnsmoden normalrøye i våre fangster var i gjennomsnitt ca. 30-35 cm, mens auren så ut til å stagnere i vekst mellom 20 og 25 cm.

Limingen er ifølge Vann-nett en sterkt modifisert vannforekomst (SMVF) (se <http://www.vann-nett.no/portal/Water?WaterbodyID=307-1131-L>). Dette stemmer godt overens med fiskebestandens tilstand i dag sammenlignet med tilstanden før reguleringen i 1953. Dersom vi antar at garnfangstene reflekterer bestandstettheten, ser vi spesielt at bestanden av aure har gått kraftig ned, trolig i størrelsesorden 70-80 %. Tilsvarende har fangsten av stor (dvs. normal-) røye også gått ned i omtrent samme omfang fram til 1995 (Aass mfl. 2004). Det er mulig at bestanden av røye har tatt seg litt opp siden 1995, men det kompenserer på langt nær for den tidligere nedgangen. I følge Klassifiseringsveilederen betyr dette at fiskebestanden i Limingen er i såkalt «dårlig» tilstand (jf. tabell 6-5 i Anonym 2015).

Dette skyldes mest at bestandstettheten av både aure og røye har gått kraftig tilbake. En vurdering av bestandsstrukturen (jf. tabell 6-7 i Anonym 2015) til disse fiskeartene gir derimot et mer positivt bilde. For røyas vedkommende forekommer alle de tre kjente økologiske formene normal-, dverg- og grårøye i livskraftige bestander. Lengde- og aldersfordelingene tyder også på livskraftige bestander med god og stabil rekruttering. Vekstforholdene for normalrøya synes å være noe bedre enn for 20 år siden, mens dverggrøya trolig har relativt uendret vekst. For begge disse formene av røye har det introduserte næringsdyret mysis trolig betydd et positivt næringstilskudd. Uten mysis hadde sannsynligvis røyas vekst og kvalitet vært dårligere enn den er i dag.

Auren har derimot klart dårlige næringsmessige betingelser. Den ser ikke ut til å utnytte mysis i noen særlig grad, og den introduserte byttefisker ørekyt spiller også bare en liten rolle i auren diett. Kombinasjonen av en utvasket og næringsfattig strandsone samt dårlig tilgang på gyte- og oppvekstareal gjør Limingen til et dårlig levested for aure. I Gjersvika, der strandsona i større grad er intakt, har auren større tetthet og bedre vekst enn i selve Limingen. Den dype reguleringssona i Limingen betyr også at utsetting av aure ikke er et aktuelt kompensasjonstiltak. Det vil likevel være viktig å sikre auren best mulig adgang til de begrensede gytearealene som finnes i tilløpsbekker (se **bilde 5**). Dette kan omfatte både å holde vannstanden så høy i gytetida at fisken får lett adgang til bekkene, og fysiske tiltak i reguleringssona som sikrer oppvandringsmulighet og som hindrer at rogn gytes på områder som senere blir tørrlagt. En viktig begrensning for auren er likevel liten tilgang på næring i den regulerte strandsona, slik at en kraftig økning av aurebestanden ikke vil finne gode vekstforhold. Utsetting av fisk er derfor ikke et aktuelt tiltak.

Det kan være aktuelt å sette inn tiltak for å begrense ørekytbestanden i Gjersvika og i Limingen, ettersom den er mer av en konkurrent enn et næringsdyr for auren. Utfisking med teiner på habitater med stor tetthet kan gi store fangster med relativt liten arbeidsinnsats. Terskelen mellom Limingen og Gjersvika er en menneskeskapt og svært attraktiv habitat for ørekyt, med stor tetthet på et relativt begrenset område. Det vil ikke være mulig å fjerne ørekyt fra Limingen og Gjersvika, men gjennomføring av et uttynningsfiske på avgrensede områder, kan bidra til å redusere konkurransen mellom ørekyt og ungfisk av aure og røye.

Beskatningen av fiskebestandene i Limingen er begrenset, og det største kvantumet tas trolig gjennom at grunneierne fisker med garn om høsten. I tillegg fiskes det også med stang og oter, og tilreisende har mulighet til å kjøpe garnkort for deler av innsjøen. Sannsynligvis er total avkastning av fisket likevel mindre enn ett tonn per år. Limingen har et areal på ca. 96 km², og om vi går ut fra at det fiskes ett tonn per år, betyr det en avkastning på ca. 100 g per hektar. Dette betyr at det er et stort potensiale for å øke fisket. Dessverre er det ulike fiskekortordninger i de to kommunene som deler innsjøen, noe som begrenser mulighetene til en effektiv markedsføring

av tilbudet. Det bør likevel være mulig å utnytte den fine røyebestanden bedre enn det som gjøres i dag.



Innløpet av Seterbekken til Limingen ved Røyrvik sentrum, 2. juni (til venstre) og 18. juli (til høyre) 2016. Kulverten vi ser utløpet av er ca. 250 m lang. Foto: Geir Flakken.

5 Referanser

- Anonym 2015. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Veileder 3, revidert 2015. http://www.vannportalen.no/globalassets/nasjonalt/dokumenter/veiledere-direktoratsgruppa/02_2013_klassifiserings-veileder.pdf
- Arnekleiv, J.V., Koksvik, J.I., Koksvik, J., Kjærstad, G. & Rønning, L. 2007. Fiskebiologiske undersøkelser i Limingen 2006. NTNU Vitenskapsmuseet. Zoologisk notat 2007-3. 26 s.
- Berger, H.M., Hesthagen, T. & Rikstad, A. 1999. Utbredelse og status for ferskvannsfisk i innsjøer i Nord-Trøndelag. NINA Oppdragsmelding 601. 22 s.
- Gregersen, F. 1998. Langtidsvariasjon i dietten til røye (*Salvelinus alpinus*) i reguleringsmagasinet Limingen, Nord-Trøndelag: effekter av regulering og utsetting av *Mysis relicta*. Cand.scient. oppgave i zoologi. Biologisk institutt, Univ. i Oslo. 43 s.
- Gregersen, F., Aass, P., Vøllestad, L.A. & L'Abée-Lund, J.H. 2006. Long-term variation in diet of Arctic char, *Salvelinus alpinus*, and brown trout, *Salmo trutta*: effects of changes in fish density and food availability. *Fisheries Management and Ecology* 13: 243–250.
- Heggberget, T.G., Pettersen, O. & Sandlund, O.T. 2016. Fiskeundersøkelser i Storflya, Øvre Namsen, 2016. NINA Kortrapport 44. 15 s.
- Heggberget, T.G., Staldvik, F., Saksgård, R., Sandlund, O.T., Hesthagen, T. & Kjellberg, G. 2015. Kartlegging av fiskearter i og nær Tunnsjøen, med spesiell vekt på forekomst av hvitfinnet steinulke, *Cottus gobio* L. - NINA Rapport 1118. 17 s. + 2 vedlegg.
- Hesthagen, T. & Sandlund, O.T. 1995. Current status and distribution of Arctic char *Salvelinus alpinus* (L.) in Norway: The effects of acidification and introductions. *Nordic J. Freshw. Res.* 71: 275-295.
- Hesthagen, T. & Sandlund, O.T. 1997. Endringer i utbredelse av ørekyt i Norge: Årsaker og effekter. NINA Forskningsrapport 13. 16 s.
- Hesthagen, T., Jonsson, B., Ugedal, O. & Forseth, T. 1997. Habitat use and life history of brown trout (*Salmo trutta*) and Arctic charr (*Salvelinus alpinus*) in some low acidity lakes in central Norway. *Hydrobiologia* 348: 113–126.
- Hirsch, P.E., Eloranta, A.P., Amundsen, P.-A., Brabrand, Å., Charmasson, J., Helland, I.P., Power, M., Sanchez-Hernandez, J., Sandlund, O.T., Sauterleute, J.F., Skoglund, S., Ugedal, O. & Yang, H. 2017. Effects of water level regulation in alpine hydropower reservoirs: an ecosystem perspective with a special emphasis on fish. *Hydrobiologia* <http://dx.doi.org/10.1007/s10750-017-3105-7>
- Holopainen, I.J., Tonn, W.M. & Paszkowski, C.A. 1997. Tales of two fish: the dichotomous biology of crucian carp (*Carassius carassius* (L.)) in northern Europe. *Annales Zoologici Fennici* 34: 1-22.
- Jensen, C. S. 1997. Effekter av reguleringsinngrep og næringsdyrutsetting på bentisk røye (*Salvelinus alpinus*) i innsjøen Limingen i Nord-Trøndelag. Cand.scient. oppgave i zoologi. Biologisk institutt, Universitetet i Oslo. 61 s.
- Jensen, C., Gregersen, F., Brabrand, Å., Aass, P. & L'Abée-Lund, J.H. 1997. Habitatbruk hos røye i Limingen. Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfisk. Zoologisk museum, Universitetet i Oslo. Rapport 169. 25 s.
- Johnsen, S.I., Kraabøl, M., Sandlund, O.T., Rognerud, S., Linløkken, A., Wærvågen, S.B. & Dokk, J.G. 2011. Fiskesamfunnet i Savalen, Alvdal og Tynset kommuner. Betydningen av reguleringsinngrep, beskatning og avbøtende tiltak. NINA Report 720. 47 s. + vedlegg.
- Langeland, A. & Moen, V. 1992. Røyas tilstand og framtid i mysissjøer i Norge. NINA Forskningsrapport 22. 21 s.
- Langeland, A., Reinertsen, H. & Olsen, Y. 1982. Undersøkelser av vannkjemi, fyto- og zooplankton i Namsvatn, Vekteren, Limingen og Tunnsjøen i 1979, 1980 og 1981. Det Kgl. norske Vidensk. Selsk. Mus. Rapport Zool. Ser. 1982-4. 25 s. + vedlegg.
- Løvik, J.E., Skjelbred, B., Eriksen, T.E. & Kile, M.R. 2016. Tiltaksorientert overvåking i vannområde Mjøsa. Årsrapport for 2015. NIVA Rapport 7028-2016. 105 s.
- Moen, V. & Langeland, A. 1989. Diurnal vertical and seasonal horizontal distribution patterns of *Mysis relicta* in a large Norwegian lake. *Journal of Plankton Research* 11: 729-745.
- Museth, J., Hesthagen, T., Sandlund, O.T., Thorstad, E.B. & Ugedal, O. 2007. The history of the minnow *Phoxinus phoxinus* (L.) in Norway: from harmless species to pest. *Journal of Fish Biology* 71: 184–195.

- Rikstad, A. 2016. Fremmede, skadelige arter i ferskvatn i Nord-Trøndelag. Fylkesmannen i Nord-Trøndelag, Miljøvernveddelingen. Rapport 6-2016. 33 s.
- Sandlund, O.T. (red.), Bongard, T., Brettum, P., Finstad, A.G., Fjellheim, A., Halvorsen, G.A., Halvorsen, G., Hesthagen, T., Hindar, A., Papinska, K., Saksgård, R., Schartau, A.K., Schneider, S., Skancke, L.B., Skjelbred, B. & Walseng, B. 2010. Nettverk for biologisk mangfold i ferskvann – samlerrapport 2010. Atna- og Vikedalsvassdragene. NINA Rapport 598. 146 s.
- Sandlund, O.T., Museth, J., Næsje, T.F., Qvenild, T., Saksgård, R. & Ugedal, O. 2012. Storauren i Femund og Isteren. Utvikling i bestandene over de siste 30 år. NINA Rapport 853. 54 s. + vedlegg.
- Sandlund, O.T. & Hesthagen, T. 2013. Tiltaksrettet overvåking av spredning og introduksjon av ferskvannsfisk. NINA Rapport 908. 23 s.
- Sandlund, O.T., Pettersen, O. & Hesthagen, T. 2016. Effekter av spredning av karpefisk på biologisk mangfold. En litteraturgjennomgang. - NINA Kortrapport 35. 27 s. + vedlegg.
- Sandlund, O.T., Heggberget, T.G., Pettersen, O., Saksgård, L., Sjursen, A. 2017. Fiskebiologiske undersøkelser i Vekteren, Nord-Trøndelag, 2016. NINA Kortrapport 58. 19 s.
- Sægrov, H., Hellen, B.A. & Kambestad, M. 2014. Fiskeundersøkelser i Namsvatnet i Røyrvik 2013. Rådgivende Biologer AS. Rapport nr. 1885: 1-52.
- Thorstad, E. B., Sandlund, O. T., Heggberget, T. G., Finstad, A., Museth, J., Berger, H. M., Hesthagen, T., Berg, O. K. 2006. Ørekyt i Namsenvassdraget – Utbredelse, spredningsrisiko og tiltak. NINA Rapport 155. 69 s.
- Ugedal, O., Forseth, T. & Hesthagen, T. 2005. Garnfangst og størrelse på gytefisk som hjelpemiddel i karakterisering av aurebestander. NINA Rapport 73, 52 s.
- Ulvan, E.M., Finstad, A.G., Ugedal, O. & Berg, K. 2012. Direct and indirect climatic drivers of biotic interactions: ice-cover and carbon runoff shaping Arctic char *Salvelinus alpinus* and brown trout *Salmo trutta* competitive asymmetries. *Oecologia* 138: 277–287.
- Aass, P. 1973. Årsmelding 1972. Inspektøren for ferskvannsfisket, Norges landbrukshøgskole, Ås.
- Aass, P. 1985. Langvarige fiskeribiologiske forskningsprogrammer i ferskvann. *Fauna* 39: 10-17.
- Aass, P. 1986. Utvidet senkning i regulerte innsjøer – effekt på fisket. *Fauna* 39: 85-91.
- Aass, P., Jensen, C.S., L'Abée-Lund, J.H. & Vøllestad, L.A. 2004. Long-term variation in the population structure of Arctic charr, *Salvelinus alpinus*, and brown trout, *Salmo trutta*. *Fisheries Management and Ecology* 11: 125–134.



Norsk institutt for naturforskning (NINA) er et nasjonalt og internasjonalt kompetansesenter innen naturforskning. Vår kompetanse utøves gjennom forskning, utredningsarbeid, overvåking og konsekvensutredninger.

NINAs primære aktivitet er å drive anvendt forskning. Stikkord for forskningen er kvalitet og relevans, samarbeid med andre institusjoner, tverrfaglighet og økosystemtilnærming. Offentlig forvaltning, næringsliv og industri samt Norges forskningsråd og EU er blant NINAs oppdragsgivere og finansieringskilder.

Virksomheten er hovedsakelig rettet mot forskning på natur og samfunn, og NINA leverer et bredt spekter av tjenester gjennom forskningsprosjekter, miljøovervåking, utredninger og rådgiving.

ISSN:1504-3312
ISBN: 978-82-426-3037-7

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Hogskoleringen 9, 7034 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>

Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger