

## 687 Røsvatn; 1997-2013

Hva skjedde etter utsettingen av 12 000 store ørret i perioden 2006 til 2009?

NINA Rapport

Martin-A. Svenning  
Øyvind Kanstad-Hanssen  
Jane A. Godiksen



## **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 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.

# Røsvatn; 1997-2012

Hva skjedde etter utsettingen av 12 000 store ørret i perioden 2006 til 2009?

Martin-A. Svenning  
Øyvind Kanstad-Hanssen  
Jane A. Godiksen

Røsvatn; 1997-2012. Hva skjedde etter utsettingen av 12 000 store ørret i perioden 2006 til 2009? - NINA Rapport 687. 43 s.

Tromsø, april, 2013

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2271-6

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Martin-A. Svenning

KVALITETSSIKRET AV

Sidsel Grønvik

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningssjef Sidsel Grønvik (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Statkraft SF

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Sjur Gammelsrud

FORSIDEBILDE

Arne Forbord (Rana Blad)

NØKKELOD

Røsvatn, regulering, småvokst røye, utsetting av stor ørret, forvaltning

KEY WORDS

Lake Røsvatn, regulation, stunted charr, stocking of large trout, management

## Sammendrag

Røsvatn; 1997-2012. Hva skjedde etter utsettingen av 12 000 store ørret i perioden 2006 til 2009? – NINA Rapport 687. 43 s.

Etter reguleringen i 1956 ble Røsvatn (218 km<sup>2</sup>) landets nest største innsjø. Før reguleringen var fisket etter røye og ørret en viktig matkilde for gårdene i området. Hoveddelen av fangsten ble tatt på garn og en del fisk ble solgt. En undersøkelse av NINA i 1997 viste at selv om det fantes en del større fisk av bra kvalitet i Røsvatn, var innsjøen dominert av en relativt tett røyebestand med saktevoksende fisk av dårlig kvalitet. På bakgrunn av undersøkelsen ble det anbefalt å initiere et pilotprosjekt, der 1 000 store ørret (potensielle fiskeetere) skulle settes ut årlig i Tustervatn i perioden 2001-2003. På grunn av oppblomstring av lakseparasitten (*Gyrodactylus salaris*) i produksjonsanlegget ble det kun satt ut fisk (514 ørret) i 2001. På bakgrunn av resultatene fra pilotprosjektet ble det konkludert med at den utsatte ørreten vokste godt, men at det ikke ga grunnlag for å tilrå nye pålegg til regulanten. Det ble i stedet foreslått å gjennomføre årlige forsøksutsettinger av i størrelsesorden 3 000 ørret i Røsvatnmagasinet i tre til fire år.

Etter pålegg fra Direktoratet for naturforvaltning bekostet Statkraft et prøvefiske i Røsvatn i 2005, samt utsetting av 3 000 store ørret (> 400 g) årlig i Røsvatnmagasinet i perioden 2006-2008. Statkraft foreslo å utvide utsettingsperioden med et år, samt å gjennomføre et nytt prøvefiske i 2008. I løpet av prosjektperioden ble det også foreslått å gjennomføre et siste prøvefiske i 2012, spesielt siden lokale fiskere meldte om store fangster av ørret. Det har derfor vært foretatt omfattende prøvefiske med garn i Røsvatn både i 1997, 2005, 2008 og 2012, samt at det i årene 2006-2009 ble satt ut totalt 12 000 ørret produsert i Genbank, Bjerka. Ørretene var stort sett over 3-400 g og ble sultefóret noen uker før utsetting. Ørretene ble målt og veid før utsetting, samt at 20 % av fiskene ble individmerket mens de øvrige ble finneklippet.

Undersøkelsene viste at tettheten av røye i Røsvatn er blitt kraftig redusert de siste årene, mens både tettheten av vill ørret, og andelen av vill ørret i fangstene, har økt betydelig. Andelen av vill ørret i garnfangstene i strandsonen (litoralsonen) økte fra mindre enn 5 % i 1997 til nærmere 40 % i 2008 og 2012, og i f.eks. Tustervatn og Sørvatn utgjorde ørret nærmere 75 % av fangstene i 2012. Bakgrunnen for den store rekrutteringen av ørret de siste årene er uviss, men det kan ikke utelukkes at det skyldes innvandring fra andre innsjøer i nedslagsfeltet, som igjen er rekruttert naturlig og/eller via utsettinger. Økningen i ørretbestanden er i svært liten grad basert på utsettingen av stor ørret i Røsvatn, men den samlet sterke økningen av ørretbestanden i magasinet kan ha vært medvirkende til at tettheten av røye har avtatt.

De utsatte ørretene vokser godt og har en svært variert diett. Mellom 5 og 10 % av fiskene beiter smårøye, noe som er i godt samsvar med andre sammenlignbare utsettinger. Isotopanalysene viste svært høye  $\delta^{15}\text{N}$ -signaturer hos de utsatte ørretene, men på grunn av det antatt høye innholdet av marin fisk i tørrfóret som ørretene ble fóret med i settefiskanlegget, kan dette maskere eventuell fiskeeting hos de utsatte fiskene i Røsvatn. Isotopanalysene må derfor tolkes med stor varsomhet. Det fiskes relativt mye i Røsvatn og fangstdødeligheten på de utsatte ørretene har vært rimelig høy. Kvaliteten på fisken er fin og den er rød i kjøttet og i godt hold. Fiskerne er også svært godt fornøyde med kvaliteten på de gjenfangete ørretene. De utsatte ørretene har også spredt seg godt i magasinet.

På bakgrunn av den kraftige økningen i den ville ørretbestanden, vil vi ikke anbefale videre utsetting av ørret i Røsvatn. Derimot bør det foretas en ny undersøkelse av rekrutteringspotensialet i tilløpsbekkene/-elvene rundt magasinet. Vi anbefaler også at det foretas genetiske undersøkelser av de ville ørretene, for å fastslå om det skjer en naturlig rekruttering av ørret i Røsvatn, og/eller om økningen i ørretbestanden skyldes rekruttering fra andre innsjøer i nedslagsfeltet.

Martin-A. Svenning og Jane A. Godiksen, NINA, Framsenteret, 9296 Tromsø. Øyvind Kanstad-Hanssen, Ferskvannsbiologen, Postboks 127, 8411 Lødingen. Epost: [martin.svenning@nina.no](mailto:martin.svenning@nina.no)

# Innhold

<b>Sammendrag</b> .....	<b>3</b>
<b>Innhold</b> .....	<b>4</b>
<b>Forord</b> .....	<b>5</b>
<b>1 Innledning</b> .....	<b>6</b>
<b>2 Områdebeskrivelse</b> .....	<b>8</b>
<b>3 Metoder og materiale</b> .....	<b>9</b>
3.1 Produksjon, merking og utsetting av ørret.....	9
3.2 Gjenfangst av utsatt ørret.....	11
3.3 Garnfiske høsten 1997, 2005, 2008 og 2012.....	11
3.4 Bearbeiding av fisk.....	12
3.5 Materiale.....	13
<b>4 Resultater</b> .....	<b>14</b>
4.1 Fangst av røye og ørret.....	14
4.2 Røyebestandens størrelses- og alderssammensetning.....	16
4.3 Kjønnfordeling og kjønnsmodning.....	18
4.4 Tilvekst og kvalitet hos røya.....	18
4.5 Bestandsstatus hos vill ørret i Røsvatn.....	21
4.6 Lengde og vekt hos utsatt ørret.....	24
4.7 Tilvekst og kvalitet hos utsatt ørret.....	27
4.8 Diett hos røye, samt hos vill og utsatt ørret i Røsvatn.....	29
4.9 Stabile isotoper.....	32
<b>5 Sammenfattende diskusjon</b> .....	<b>34</b>
5.1 Utviklingen i røye- og ørretbestanden i Røsvatn (1997-2012).....	34
5.2 Rekruttering av ørret til Røsvatn.....	35
5.3 Gjenfangst, vandringsmønster og overlevelse hos utsatt ørret.....	36
5.4 Diett hos røye, samt hos vill og utsatt ørret i Røsvatn.....	38
5.5 Tilvekst og kvalitet hos utsatt ørret.....	40
5.6 Har utsatt ørret i Røsvatn hatt noen effekt på røyebestanden?.....	41
<b>6 Referanser</b> .....	<b>42</b>

## Forord

Røsvatn ble etter reguleringen i 1956 Norges nest største innsjø (218 km<sup>2</sup>). Det har vært tilrådd ulike tiltak i Røsvatn etter reguleringen, men disse har i liten grad vært fulgt opp, blant annet fordi forvaltningsmyndighetene har vært usikre på effekten av ulike kultiveringstiltak i såpass store og regulerte innsjøer. På bakgrunn av en undersøkelse i 1997 ble regulanten (Statkraft) pålagt utsetting av stor ørret i Røsvatn, noe som imidlertid måtte avsluttes etter bare ett år, da lakseparasitten (*Gyrodactylus salaris*) ble påvist i produksjonsanlegget. Senere ble dette pålegget fulgt opp og utvidet, slik at det i årene 2006 til 2009 ble satt ut 3 000 store ørret årlig i Røsvatn.

I tillegg til de fiskeribiologiske undersøkelsene som ble foretatt i 1997, har NINA gjennomført lignende undersøkelser i 2005, 2008 og 2012. Hensikten med de siste undersøkelsene har vært å beskrive utviklingen av fiskebestandene i Røsvatn i perioden 1997-2012, anslå hvor stor andel av den utsatte ørreten som har gått over på fiskediett, samt vurdere om utsettingen av ørret har hatt noen nevneverdig desimerende effekt på røyebestanden. Denne rapporten beskriver hovedsakelig resultatene fra prøvefisket i 2005, 2008 og 2012, men diskuterer også disse opp mot undersøkelsen i 1997.

Flere personer lokalt har bidratt i ulike deler av prosjektet og vi takker alle disse for godt gjennomført arbeid. Vi takker også Gjermund Strømman og Bjørn-Olav Rosseland for gjennomføring av isotopanalysene. En spesiell takk til Tor Næss (ansvarlig for ørretproduksjonen ved Genbank Bjerka), samt til prosjektansvarlig hos Statkraft, Sjur Gammelsrud, som har vært svært inspirerende å samarbeide med. En spesiell takk også til Reidar Borgstrøm, for kritisk gjennomlesing av rapporten.

Undersøkelsen er bekostet av Statkraft og vi takker herved for oppdraget.

NINA-Tromsø, 3. mai 2013

Martin-A. Svenning  
(prosjektleder)

Martin-A. Svenning  
Norsk institutt for naturforskning  
Avdeling for arktisk økologi (NINA-Tromsø)  
Framsenteret  
NO-9296 Tromsø  
Telefon: 77750412email: [martin.svenning@nina.no](mailto:martin.svenning@nina.no)

# 1 Innledning

Etter reguleringen i 1956 økte arealet av Røsvatn til 218 km<sup>2</sup> og Røsvatn ble dermed Norges nest største innsjø (Svenning & Kanstad-Hanssen 1998, Svenning 2005). Før reguleringen var fisket etter røye (*Salvelinus alpinus*) og ørret (*Salmo trutta*) i Røsvatnet en viktig matkilde for gårdene i området, og i sommerhalvåret "bestod middagen på gårdene rundt vatnet av Røsvassfisk minst to dager i uka" (Lorås 1994). Hoveddelen av fangsten ble tatt på garn, og en del fisk ble også solgt. I de første årene etter reguleringen ble det meldt om et særlig godt fiske i Røsvatn (Lorås 1994). Dette skyldtes trolig at økt næringstilførsel fra de oppdemte områdene førte til økt vekst hos fisken. Dette underbygges også ved at fiskerne hevdet at fisken så ut til å være feitere de første årene etter reguleringen (Lorås 1994). Fiskeaktiviteten, spesielt på Hattfjellidsiden, var tildels meget høy før og like etter reguleringen. Samlet eksportlisens fra Hattfjellidal til foredlingsanlegg i Dikanäs (Sverige) var i overkant av seks tonn like etter reguleringen. I tillegg ble det også fisket en god del av utenbygds- og fastboende (Gulseth 1983). Til sammenligning var den samlede eksportlisens til Dikanäs i 1982 mindre enn ett tonn.

I følge Gulseth (1983) ble det i 1981 fisket omlag 16 tonn røye og 1 tonn ørret i Røsvatnet. Fisket med stang var ubetydelig (< 1 %), mens garn- (ca. 95 %) og isfiske (ca. 5 %) dominerte. Videre oppga fiskerne 1981-sesongen som middels til dårlig. Dette indikerer at det i en normal sesong i denne perioden trolig ble fanget nærmere 20 tonn røye, eller i underkant av 1 kg per ha. I tillegg ble det fisket om lag 1 tonn ørret. Undersøkelsen viste at fiskeintensiteten var størst i sommerhalvåret, samt at det ble fisket mest i Nordvatnet. Her ble også de største røyene tatt. Størrelsen på røya som ble fanget på is- og garnfiske varierte noe mellom bassengene, men gjennomsnittsvekten var i underkant av 150 g (Gulseth 1983).

Det ble ikke foretatt fiskebiologiske undersøkelser før reguleringen, mens den første etterundersøkelsen ble gjennomført i 1981 (Gulseth 1983). Her ble det foreslått flere tiltak. Disse har imidlertid i liten grad vært fulgt opp, blant annet fordi forvaltningsmyndighetene har vært usikre på effekten av ulike kultiveringstiltak i så store regulerte innsjøer. Regulanten ble derfor pålagt å bekoste en ny undersøkelse i 1997, for å stadfeste hvorvidt det ville være forsvarlig å pålegge regulanten ytterligere tiltak i Røsvatn i fremtiden.

Undersøkelsen i 1997 (Svenning & Kanstad-Hansen 1998) viste at til tross for at det var en god del større fisk av bra kvalitet i Røsvatn, var innsjøen dominert av en relativt tett røyebestand med saktevoksende individer av dårlig kvalitet. En stor del av bestanden kjønnsmodnet allerede i 2-3 årsalderen ved kroppslengder ned mot 9-10 cm. Kvaliteten varierte noe mellom de ulike områdene/bassengene. De største og mest hurtigvoksende røyene ble fanget i de nordligste områdene i Røsvatnmagasinet, mens røya i Tustervatn hadde lavest vekst. Ørretbestanden var liten, trolig på grunn av begrensede gyte- og oppvekstområder.

Det fiskes en god del med garn i Røsvatn. Største tillatte maskevidde er 31 mm (20 omfar), og det benyttes stort sett 26 og 31 mm maskevidde under det lokale fisket. Garnfangstene har derfor bestått av fisk i størrelsesgruppen 20-35 cm, med dominans av fisk fra 25 til 35 cm. Under fiskeundersøkelsen i 1997 (Svenning & Kanstad-Hansen 1998) ble det benyttet en prøvegarnserie med maskevidder fra 10 til 45 mm. Innslaget av små fisk i fangstene var derfor markant høyere under forsøksfisket i 1997 sammenlignet med fangstene i det tradisjonelle garnfisket i Røsvatn. Dessuten foregår det lokale garnfisket stort sett langs land (strandsonen/litoralsonen), mens store deler av den småvokste røya befinner seg på dypere vann. I tillegg er fangbarheten generelt høyere for stor fisk (Borgstrøm 1994), noe som trolig forsterker fangstandelen av store fisk i det lokale fisket sammenlignet med forsøksfisket. Andelen små røye i Røsvatnet er derfor trolig enda høyere enn fangstene fra forsøksfisket i 1997 gir uttrykk for (Svenning & Kanstad-Hansen 1998).

Svenning & Kanstad Hansen (1998) hevdet at et intensivt teinefiske i Røsvatn ville være lite kostnadseffektivt, og anbefalte i stedet utsetting av 10-15 000 predatorørret i innsjøen hvert år. De hevdet at ved å sette ut fisk med vekter over 4-500 g ville en både oppnå en større rekreasjonsmessig verdi ved fisket, og dernest en mulig positiv effekt på røyebestanden.



I 2001 ble NINA engasjert av Statkraft for å planlegge/gjennomføre et pilotprosjekt, der ca 1 000 ørret skulle settes ut i Tustervatn årlig i perioden 2001-2004. Etter en utsetting på 514 ørret i Tustervatn i 2001, ble lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* påvist i produksjonsanlegget på Bjerka, og videre utsetting ble stoppet. De utsatte ørretene vokste imidlertid relativt godt, og 7 % av de undersøkte ørretene hadde spist smårøye like før de ble fanget (Svenning 2005). Fiskerne verdsatte stor Røsvassrøye høyt, mens de var noe mindre fornøyde med kvaliteten på de gjengfangede ørretene. De fleste fiskerne ble imidlertid mer fornøyd lenger utover i fangstperioden, men det var fortsatt uvisst hvordan en eventuell utsetting av stor ørret i Røsvatn ville påvirke utøvelsen av fisket. Resultatene ga ikke grunnlag for å vurdere om utsetting av stor ørret i Røsvatn vil ha en positiv effekt på røyebestanden i magasinet, og det kunne heller ikke gis noen klare tilrådinger til eventuelle pålegg om framtidige utsettinger av stor ørret i Røsvatn (Svenning 2005). Det ble i stedet foreslått å gjennomføre årlige forsøksutsettinger av ca 3 000 ørret i Røsvatnmagasinet i perioden 2006 til 2008.

Med hjemmel i kgl. res. av 8. juli 1954, vedtok Direktoratet for naturforvaltning (brev av 23.11.2005) å gi et pålegg til Statkraft om å bekoste et oppfølgende utsettingsprosjekt i Røsvatn. Pålegget omfattet et prøvefiske med garn i Røsvatn høsten 2005, samt en årlig utsetting av ca 3 000 fettfinneklippede og potensielt fiskespisende ørret på minst 400 g i perioden 2006-08. Ørreten skulle produseres i Genbanken, Bjerka. Det ble påpekt at effektene av en eventuell predasjon på røye neppe kunne påvises i prosjektperioden, og at det derfor burde gjennomføres et prøvefiske i 2008, samt ytterligere et prøvefiske noen år etter at prosjektet var avsluttet. Dette ble bifalt av Statkraft. I tillegg foreslo Statkraft å utvide prosjektperioden, ved at det også ble satt ut 3 000 ørret i 2009. Totalt ble det derfor i perioden 2006-09 satt ut 12 000 ørret i Røsvatnmagasinet. Alle fiskene ble finneklippet, samt at 2 400 (20 % hvert år) ble individmerket.

Det var høyst usikkert om utsettingen av 3 000 ørret årlig ville være tilstrekkelig til å påvise merkbare endringer i røyebestanden. Dette ville blant annet avhenge av hvor stor andel av den utsatte fisken som ble fiskeetere, hvor stor andel av dietten som bestod av smårøye, og dessuten av kroppsstørrelsen ved utsetting og dødeligheten (naturlig og fangst) hos den utsatte ørreten, samt om eventuelt andre abiotiske faktorer ville påvirke røyebestanden. Det var derfor også usikkert om den eventuelle årlige predasjonseffekten, kvantifisert i antall konsumerte smårøye, ville øke gjennom utsettingsperioden (2006-2009), og/eller bli høyere i årene etter 2009. I de senere årene er det blitt dokumentert økning i andelen ørret i svært mange "ørret-røye-vann" i Norge (Helland mfl. 2011, Kanstad-Hanssen 2012). For å kunne kvantifisere eventuelle endringer i andelen ørret i fangstene i Røsvatn i de siste 15 årene, ble det derfor bestemt å gjennomføre et prøvefiske også i 2012, gjennomført etter tilnærmet samme metodikk som i 1997, 2005 og 2008.

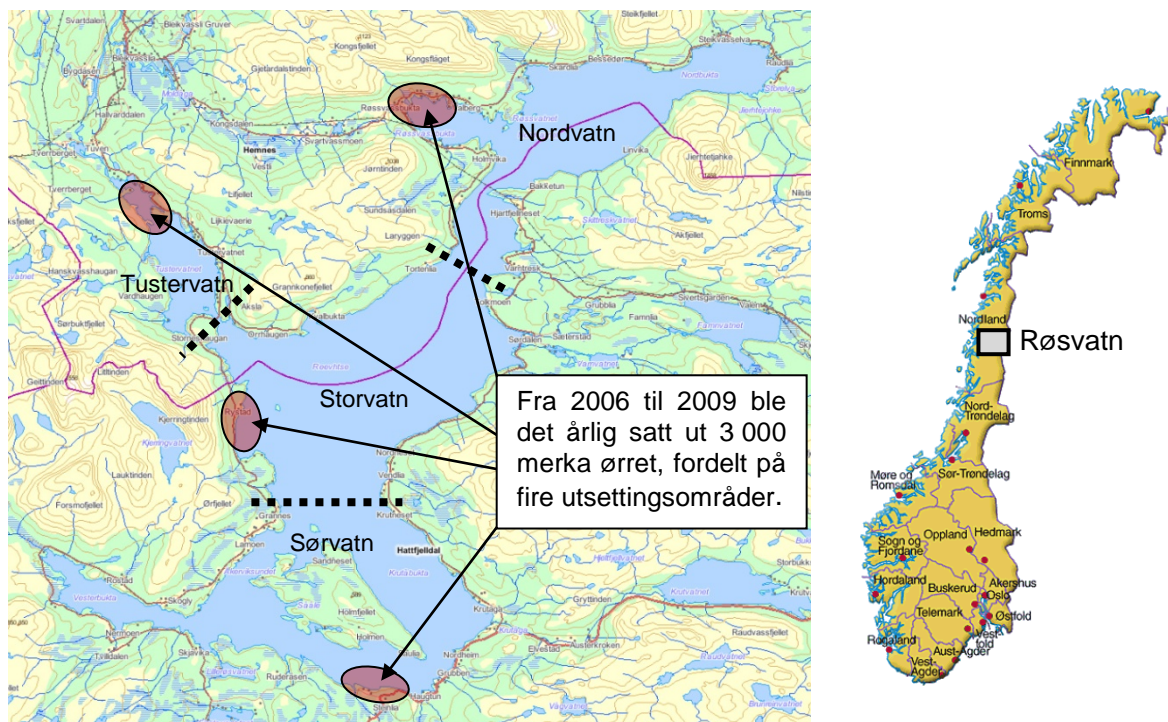
Hovedhensikten med prosjektet var å beskrive utviklingen av fiskebestandene i Røsvatn, samt dokumentere hvor stor andel av den utsatte ørreten som gikk over på fiskediett, og om utsettingen av ørret hadde hatt noen desimerende effekt på røyebestanden. I tillegg håpet vi å få svar på flere delspørsmål, som; er det praktisk gjennomførbart å produsere 3 000 store ørret (> 400 g) årlig, med rød kjøttfarge og brukbar kvalitet, i hvor stor grad vandrer de utsatte ørretene bort fra utsettingsområdene, hvordan varierer dietten mellom vill og utsatt ørret, hvor raskt vokser ørretene etter utsetting, hvor stor andel av ørretene blir fanget, hvilke fangstredskap benyttes, og vil kvaliteten hos ørreten endres over tid. Sist, men ikke minst, ønsket vi å dokumentere hvorvidt fiskerne var fornøyde med kvaliteten på den utsatte fisken, samt generelt hvilken holdning de lokale fiskerne/beboerne har til utsetting av stor ørret i Røsvatnet.

## 2 Områdebeskrivelse

Røsvatn ligger i kommunene Hemnes og Hattfjelldal i Nordland (**figur 1**) og var fram til 1956 den tredje største innsjøen i Norge. Under reguleringen i 1956 (9.8 m opp og 1.4 m ned fra tidligere normal sommervannstand) ble ytterligere 15 km<sup>2</sup> lagt under vann, og Tustervatnet ble en del av reguleringsmagasinet. Røsvatn fikk dermed status som Norges nest største innsjø, med et samlet vannareal på 218 km<sup>2</sup>. Store deler av magasinet har dyp på mer enn 50 m, og relativt små områder er grunnere enn 20 m. Største registrerte dyp er 231 m. Ved middelvannstand ligger Røsvatn 374 moh. En rekke bekker og elver renner ut i Røsvatnet. De største innløpselvene er Geittinskardelva, Varnvasselva, Storelva, Krutå, Tjætarskardelva og Sørbugtelva. Før reguleringen var flere av disse elvene ansett som gode gyteelver for ørret, men på bakgrunn av en fiskebiologisk undersøkelse i Røsvatnmagasinet i 1997, vurderte (Svenning & Kanstad-Hanssen 1998) rekrutteringspotensialet for laksefisk i elvene/bekkene som lavt.

Berggrunnen i området består i hovedsak av glimmerskifer og glimmergneis, med innslag av granitt. Nedslagsfeltet domineres av lauvskog, og det er en del gårdsbruk rundt magasinet.

Før reguleringen var det kun røye og ørret i Røsvatnet. Stingsild (*Gasterosteus aculeatus*) ble, i følge Gulseth (1983), innført i forbindelse med reguleringen. For nærmere beskrivelse av vassdraget, samt til reguleringsinngrepet, henvises det til Gulseth (1983), Lorås (1994), Svenning & Kanstad-Hanssen (1998) og Svenning (2005).



**Figur 1** Kart over Røsvatnmagasinet med de fire utsetningsområdene. Med utgangspunkt i disse områdene har vi valgt å dele Røsvatnmagasinet inn i fire bassenger (Nordvatn, Tustervatn, Storvatn og Sørvatn) som vil bli referert til i forbindelse med garnfisket, samt ved registrering av gjenfangster fra fiskerne.

## 3 Metoder og materiale

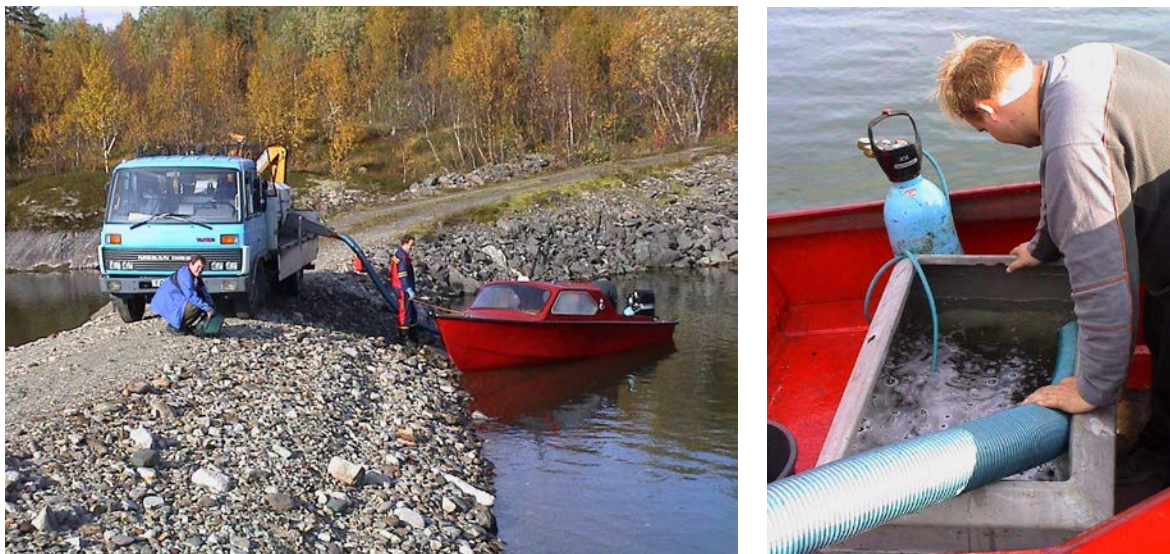
### 3.1 Produksjon, merking og utsetting av ørret

I perioden 2006 til 2009 ble det årlig satt ut 3 000 ørret i Røsvatnet. Stamfiskene er opprinnelig hentet fra Bjerkaelva, samt fra en del andre vassdrag i nedslagsfeltet (Fiplingsdalen), og de utsatte ørretene ble produsert på Statkrafts produksjonsanlegg i Bjerka ("Genbank Bjerka"). Etter klekking ble yngelen/fiskene føret opp på tradisjonelt tørrfôr, som ble tilsatt rødt fargestoff (astaxantin) de siste 12 månedene før utsetting. Fiskene ble satt ut i månedsskiftet juni/juli på fire utsettingsområder (**figur 1, tabell 1**). Alle fiskene ble målt og veid om lag en måned før utsetting. I årene 2006, 2008 og 2009 var ørretene 3 år ved utsetting, mens de utsatte fiskene i 2007 var 4 år (**tabell 1**). I forbindelse med måling og veiing hver vår ble alle fiskene fettfinneklippet, samt at 600 fisk ble individmerket med såkalte ankermerker. I tillegg til merkenummeret var også telefonnummeret til NINA-Tromsø ført opp på merkene (se **figur 2**).

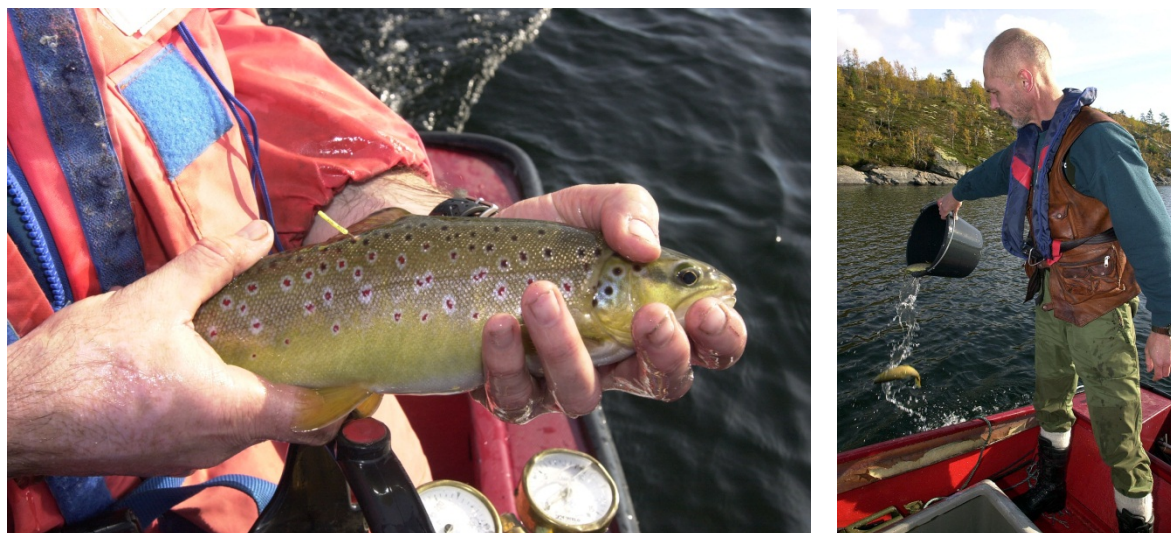


**Figur 2** Ørretene ble merket med nummererte ankermerker). I tillegg ble telefonnummeret til NINA-Tromsø påført (Foto: Arne Forbord/Rana Blad).

Ørretene ble transportert med bil fra Bjerka til Røsvatn. I 2006-08 ble fiskene pumpet over i båt (**figur 3**) og fordelt langs strandsona i de fire utsettingsområdene (**figur 4**). I 2009 ble fiskene pumpa direkte ut i vannet ved utsettingsstedene. Vi observerte aldri noen dødelighet på ørretene, verken under merkingen i anlegget, under transporten eller ved utsettingen i Røsvatnmasinet.



**Figur 3** De merkede ørretene ble transportert med tankbil fra fiskeanlegget i Bjerka til Røsvatn, hvor de ble pumpet over i små vanntanker i en småbåt, og videre satt ut langs strandsonen ved utsettingsområdene (2006, 2007 og 2008). I 2009 ble fiskene pumpet direkte ut i vannet (Foto: Martin-A. Svenning).



**Figur 4** Det ble aldri observert dødelighet under merking, transport eller utsetting, og alle ørretene syntes å være i godt hold under utsettingen (Foto: Arne Forbord/Rana Blad).

**Tabell 1** Oversikt over utsetningsdato, hvilken årgang de utsatte ørretene stammet fra, når sultingen startet, ørretens snittvekt like før utsetting, samt andel ørret som veide mer enn 400 g ved utsettingen i Røsvatn.

Utsatt	Årgang	Sultet, fra:	Snittvekt (g)	Andel (%) > 400 g	Antall ørret
25.06.2006	2003	14.06.2006	321	12,7	3000
21-28.06.2007	2003	31.05.2007	350	26,0	3000
10.07.2008	2005	09.06.2008	557	92,0	3000
29.06.2009	2006	16.06.2009	417	48,7	3000

## 3.2 Gjenfangst av utsatt ørret

Utsatt ørret ble gjenfanget av lokale og tilreisende fiskere (garn- og sportsfiske), samt av prosjektledelsen (ved tradisjonelt prøvefiske). Registrering av gjenfangster fra lokale fiskere forutsatte at de som fanget individmerket ørret tok kontakt med prosjektledelsen. De aller fleste ringte prosjektledelsen, trolig på grunn av at telefonnummeret til NINA-Tromsø var påført fiskemerkene. Noen benyttet også epost, mens svært få sendte informasjon i brev form. I tillegg ble en del av de personene som rapporterte om flest gjenfangster etter utsettingen i 2001 bedt om å føre mer detaljerte opplysninger om fangstene fra 2006 og senere. De personene som fanget flest fisk høsten 2006 ble også kontaktet og bedt om å føre mer detaljerte opplysninger i perioden 2007 til 2009. Mange av de mest ivrige fiskerne i perioden 2002-2004 var relativt gamle og hadde redusert fiskeinnsatsen kraftig i årene etter 2005. Blant annet hadde de to lokale styringsgrupperepresentantene, Karl Åkervik og Erling Tustervatn (som også var henholdsvis leder og medlem i Arbeidsutvalget for fiske i Røsvatn), begge gått bort under prosjektperioden. Ellers er det sendt ut informasjon om prosjektet til de lokale fiskeforeningene, til de to lokale avisene (Rana Blad og Helgeland Arbeiderblad), til Statskog og til en del lokale bensinstasjoner og kiosker. Fiskerne ble bedt om å rapportere når og hvor de fisket, hvilket fangstredskap de brukte, hvor mange fisk de fikk, fordeling på arter, kvalitet, eventuelle sårskader fra merkene, samt antall gjenfangster av utsatt ørret. Hovedhensikten med den relativt tette informasjonen var å opplyse flest mulig om prosjektet, samt å skape motivasjon for å rapportere gjenfangster. Alle som rapporterte inn gjenfangster ble også intervjuet på telefon ei tid etter rapporteringen.

Det ble lovet en dusør på kr 25 for hver gjenfanget (individmerket) ørret som ble rapportert (inkludert innsending av merke). Videre ble det lovet dusør på kr 75 per ørretmage som ble tatt vare på (frosset), enten ved at 1) magen kunne identifiseres til merkenummer, og/eller at 2) magene var fra ørret som veide minst 400 g. Dette for å bedre muligheten for kunne sammenligne dietten hos utsatt og vill (naturlig) stor ørret i magasinet.

## 3.3 Garnfiske høsten 1997, 2005, 2008 og 2012

I tillegg til et omfattende prøvefiske i Røsvatn i 1997 (se Svenning & Kanstad-Hanssen 1998), ble et tilsvarende prøvefiske gjennomført både i 2005, 2008 og 2012, dvs. at det er gjennomført omfattende undersøkelser av fiskebestandene i Røsvatn både før (1997 og 2005), under (2008) og etter (2012) utsettingen av 12 000 store ørreter (2006-2009). I henhold til avtalen med Statkraft skulle det i 2008 og 2012 kun fiskes i to av bassengene, men for å kunne foreta en bedre sammenligning med prøvefisket i 1997 og 2005 (hvor det ble fisket i alle fire bassengene), ble det også i september 2008 og 2012 fisket i alle fire bassengene (se **figur 1**).

I 1997 og 2005 ble det fisket med 40 m lange oversiktsgarn (ORN-serien; se Svenning & Klemetsen 2003) sammensatt av 8 ulike maskevidder (10, 12.5, 15, 18.5, 22, 26, 33 og 45 mm). Fra og med 2008 ble ORN-garna utvidet med maskeviddene 8 og 39 mm, men med samme lengde (40 m) og høyde (1.5 m) på garna. I 2008 og 2012 ble det supplert med garn fra "Nordisk garnserie", som er 30 m lange, og sammensatt av 12 maskevidder (5.0, 6.25, 8, 10, 12.5, 15.5, 19.5, 24, 29, 35, 43 og 55 mm). Dersom en ser bort fra de to minste maskeviddene i den nordiske serien (5.0 og 6.25 mm) som det aldri ble fanget fisk på i Røsvatn, utgjør arealet av et Nordisk garn ca 60 % av et garn i den tradisjonelle ORN-serien. Vi har derfor beregnet fangst per innsats (CPUE) som antall fisk fanget per 100 m<sup>2</sup> "ORN-garn" per 16 timer. I litoralsonen ble det fisket fra land og ned mot maksimum 15 m dyp, mens det i profundalsonen ble fisket fra 17 til 35 m dyp. Vi gjennomførte også et garnfiske med standard bunngarn (25 m lange) med maskevidder fra 26 til 52 mm i oktober 2006 og i november 2007, primært for å fange flere av de utsatte ørretene. De 11 stingsildene som ble benyttet i isotopanalysene ble samlet inn av Asbjørn Svenning, Hemnesberget.

### 3.4 Bearbeiding av fisk

Fiskematerialet ble bearbeidet på laboratorium i etterkant av feltarbeidet. Fiskene ble lengdemålt til nærmeste mm fra snute til halefynnens midtstråle (gaffellengde), samt fra snute til naturlig utstrekkt halefinne (naturlig lengde), og veid på elektronisk vekt med nøyaktighet på 1 gram. Kjønn og stadium ble bestemt etter Sømme's skala (Sømme 1941), og otolitter ble dissekert ut og lagret på 96 % etanol. Otolittene ble senere lagt i glycerol og aldersbestemt, som beskrevet i Svenning mfl. (1992). Antall cyster av måse- og fiskandmakk (*Diphyllobothrium ditremum* og *D. dentriticum*) på innvoller ble talt, mens kjøttfarge ble karakterisert i tre kategorier; hvit, lyserød og rød. Kondisjonsfaktor (kfa), som er et uttrykk for forholdet mellom kroppslengde og vekt, ble beregnet etter Fulton's formel (Fulton 1902),  $kfa = W \times 100 / L^3$ , der W = vekt (g) og L = lengde (cm). Magesekk og spiserør ble klippet av fra et utvalg av fiskene (se **tabell 2**). Total fyllingsgrad, som angir hvor stor andel næringsdyrene i en mage utgjør av det totale magevolum (100 %), ble bestemt til nærmeste 5 %. De ulike næringsdyrene ble undersøkt under stereolupe og ble forsøkt bestemt til art og/eller slekt.

**Tabell 2** Antall røye og ørret (inklusive utsatt ørret) fanget på garn i Røsvatn i årene 1997, 2005, 2008 og 2012, samt antall aldersbestemte fisk og antall fisk hvor magene inneholdt byttedyr. I tillegg ble det i 2006 og 2007 fanget totalt 32 røyer og 39 ørreter på standard garn (26-52 mm) til diettundersøkelser.

Fangstår	Art	Antall fanget	Aldersbestemt	Diettanalyser
1997	røye	997	743	220
	ørret	20	8	8
2005	røye	838	656	201
	ørret	59	39	27
2008	røye	485	464	408
	ørret	115	103	79
2012	røye	367	362	
	ørret	120	119	
Totalt	røye	2687	2225	829
	ørret	314	269	114

For å analysere stabile isotoper av nitrogen og karbon ble det tatt ut vevsprøver av stingsild (n=11), røye (n=9), vill ørret (n=4) og utsatt ørret (n=8) fra Røsvatn. I tillegg ble det også tatt prøver av moser fra Røsvatn. Analysene ble utført ved Isotoplaboratoriet, Universitetet for miljø- og biovitenskap (UMB), under ledelse av Gjermund Strømman og Bjørn-Olav Rosseland. Metodikken er beskrevet i Jenssen et al. (2010). Resultatene blir oppgitt i en delta-verdi ( $\delta$ ) som er et uttrykk for promilleavviket fra en standard referanse, dvs. at  $\delta^{13}\text{C}$  eller  $\delta^{15}\text{N} = [(R_{\text{prøve}}/R_{\text{standard}}) - 1] \times 1000$ , der R er forholdet mellom den tunge og lette isotopen ( $^{13}\text{C}:^{12}\text{C}$  og  $^{15}\text{N}:^{14}\text{N}$ ) i prøven og standarden (Rognerud et al. 2003) Kalkstein og atmosfærisk nitrogen er internasjonal standard for henholdsvis karbon (Craig 1953) og nitrogen (Mariotti 1983).

Ulike fysiologiske prosesser under fotosyntesen gir ulike  $\delta^{13}\text{C}$ -signaturer hos ulike planter. Påvekstalg og moser, som er viktige primærprodusenter i strandsona, har relativt høye  $\delta^{13}\text{C}$ -verdier (-18 til -22 ‰). Planteplankton, som er grunnlaget for næringskjeden i de frie vannmassene, har imidlertid lave  $\delta^{13}\text{C}$ -verdier (-30 til -36 ‰). Mer typiske landplanter, som f.eks. ved løvfall kan ha et viktig bidrag til næringskjeden både i bekker og elver og i strandsona i innsjøene, har middels lave  $\delta^{13}\text{C}$ -verdier (-26 til -29 ‰). Resultater av isotopanalyser fremstilles ofte i biplott med  $\delta^{13}\text{C}$ - og  $\delta^{15}\text{N}$ -signaturen på de ulike aksene. For  $\delta^{13}\text{C}$  vil konsumenter i ferskvann (f.eks. fisk) anrikes marginalt, dvs. ca 0.2 ‰ per trofisk nivå i forhold til dietten, mens forskjellen i  $\delta^{15}\text{N}$  er i størrelsesorden 3.4 ‰ per trofisk nivå (Rognerud mfl. 2003). Signaturen av  $\delta^{13}\text{C}$  kan

derfor benyttes som en indikasjon på hvilken energikilde (type planter) som er det viktigste grunnlaget for fiskeproduksjonen, mens  $\delta^{15}\text{N}$  indikerer fiskens trofiske posisjon, og derfor er mye brukt for å vurdere andelen av fiskeetere i en bestand.

### 3.5 Materiale

Under prøvegarnfisket i Røsvatn i 1997, 2005, 2008 og 2012 ble det totalt fanget 1611 røyer i litoralsonen og 1076 røyer i profundalsonen (totalt 2687 røyer), samt 314 ørret i litoralsonen (tabell 3, 4, 5). I tillegg ble det fanget 14 røyer i pelagialsonen i 1997. I de øvrige årene ble det ikke fisket med flytegarn. Totalt ble det i de fire årene fanget henholdsvis 1017, 897, 600 og 487 fisk.

**Tabell 3** Antall røye fanget på garn i litoralsonen (< 15 m dyp) i de fire bassengene i Røsvatn i september 1997, 2005, 2008 og 2012.

Røye, litoralt	1 997	2 005	2 008	2 012	Total
Nordvatn	220	239	68	69	596
Storvatn	213	172	160	101	646
Sørvatn	66	51	17	15	149
Tustervatn	53	88	61	18	220
<b>Total</b>	<b>552</b>	<b>550</b>	<b>306</b>	<b>203</b>	<b>1 611</b>

**Tabell 4** Antall røye fanget på garn i profundalsonen (> 15 m dyp) i de fire bassengene i Røsvatn i september 1997, 2005, 2008 og 2012.

Røye, profundalt	1 997	2 005	2 008	2 012	Total
Nordvatn	87	72	11	35	205
Storvatn	38	75	74	54	241
Sørvatn	61	36	30	18	145
Tustervatn	259	105	64	57	485
<b>Total</b>	<b>445</b>	<b>288</b>	<b>179</b>	<b>164</b>	<b>1 076</b>

**Tabell 5** Antall vill/umerket ørret fanget på garn i litoralsonen (< 15 m dyp) i de fire bassengene i Røsvatn i september 1997, 2005, 2008 og 2012. I tillegg ble det under prøvefisket i 2008 gjenfanget 13 utsatte ørret, hvorav 4, 1, 2 og 6 fisk ble tatt i henholdsvis Nordvatn, Storvatn, Sørvatn og Tustervatn.

Ørret, litoralt	1 997	2 005	2 008	2 012	Total
Nordvatn	3	21	33	32	89
Storvatn	2	2	9	6	19
Sørvatn	8	20	23	41	92
Tustervatn	7	16	37	41	101
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>59</b>	<b>102</b>	<b>120</b>	<b>301</b>

## 4 Resultater

### 4.1 Fangst av røye og ørret

I strandsonen (litoralsonen) i Røsvatn ble det fanget flest røyer per 100 m<sup>2</sup> garn per natt i 1997 (24,2) og 2005 (24,8), mens fangstene var vesentlig lavere i 2008 (16) og 2012 (7,8), dvs. at fangstene ble redusert med ca 70 % fra 1997/2005 til 2012 (**tabell 6**). Selv om fangstene varierende en del, minket røyefangstene i alle bassengene i perioden 1997 til 2012. I alle årene var fangsten av røye høyest i Nordvatn og Storstvatn (**tabell 6**).

Også på dypt vann (> 15 m dyp), i profundalsonen (**tabell 7**), ble det fanget flest røyer per 100 m<sup>2</sup> garn per natt i 1997 og 2005 (20-26) sammenlignet med 2008 (13,1) og 2012 (8,8). I profundalsonen ble det i alle årene fanget flest røyer per garnnatt i Tustervatn (**tabell 7**).

**Tabell 6** Antall røye fanget per garnnatt i litoralsonen (< 15 m dyp) i de fire bassengene i Røsvatnet i årene 1997, 2005, 2008 og 2012.

RØYE, litoral	1 997	2 005	2 008	2 012
Nordvatn	36,7	44,3	22,7	10,5
Storstvatn	35,5	28,7	34,2	13,8
Sørvatn	13,8	9,4	3,3	2,4
Tustervatn	8,8	16,3	9,8	3,1
<b>Totalt</b>	<b>24,2</b>	<b>24,8</b>	<b>16,0</b>	<b>7,8</b>

**Tabell 7** Antall røye fanget per garnnatt i profundalsonen (> 15 m dyp) i de fire bassengene i Røsvatnet i årene 1997, 2005, 2008 og 2012.

RØYE, profundal	1 997	2 005	2 008	2 012
Nordvatn	18,1	20,0	4,6	9,7
Storstvatn	7,9	20,8	13,7	9,4
Sørvatn	20,3	10,0	14,7	5,0
Tustervatn	54,0	29,2	16,7	9,9
<b>Totalt</b>	<b>25,6</b>	<b>20,0</b>	<b>13,1</b>	<b>8,8</b>

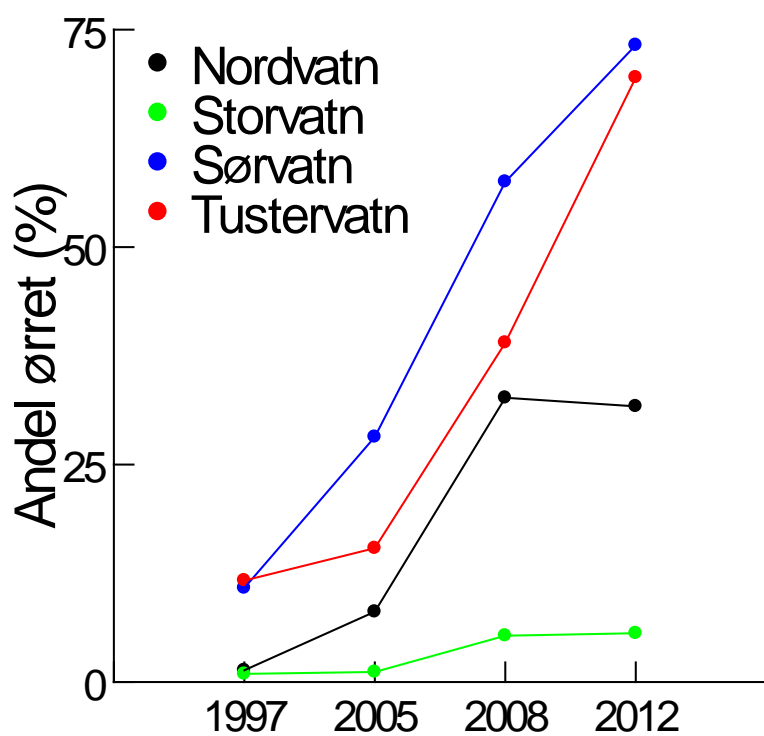
Gjennomsnittlig antall ørret fanget per 100 m<sup>2</sup> garn per natt i litoralsonen i Røsvatn økte fra mindre enn én fisk per garnnatt i 1997 til om lag fem fisk per garnnatt i 2008 og 2012 (**tabell 8**). Dette tilsvarer en 5-dobling i antall fisk fanget per garnnatt fra 1997 til 2008/2012. I Storstvatn økte antall ørret i litoralfangstene med en faktor på 2.5 fra 1997 til 2012, mens tilsvarende økning i de andre tre bassengene var ca 7 i Sørvatn og Tustervatn, og i underkant av 10 i Nordvatn (se **tabell 8**).

Andelen ørret i litoralfangstene (i forhold til røye) økte betydelig fra 1997 til 2012. Spesielt i Sørvatn og Tustervatn økte andelen ørret, fra ca 11 % i 1997 til nærmere 75 % i 2012 (**figur 5**). Tilsvarende økte andelen ørret i Nordvatn fra litt i overkant av 1 % i 1997 til nærmere 32 % i 2012. Også i Storstvatn, der det ble fanget færrest ørret (**tabell 5, 8**), økte andelen ørret fra 0.9 % i 1997 til over 5 % i 2008/2012 (**figur 5**). Totalt sett økte den gjennomsnittlige andelen ørret i litoralfangstene fra 1997 til 2012 (samlet for alle bassengene) fra 3,5 til 37,2 %, dvs. tilsvarende en 10-dobling i løpet av 15 år. Det ble ikke fanget ørret i profundalsonen i noen av årene.



**Tabell 8** Antall ørret fanget per garnatt i litoralsonen (< 15 m dyp) i de fire bassengene i Røsvatnet i årene 1997, 2005, 2008 og 2012.

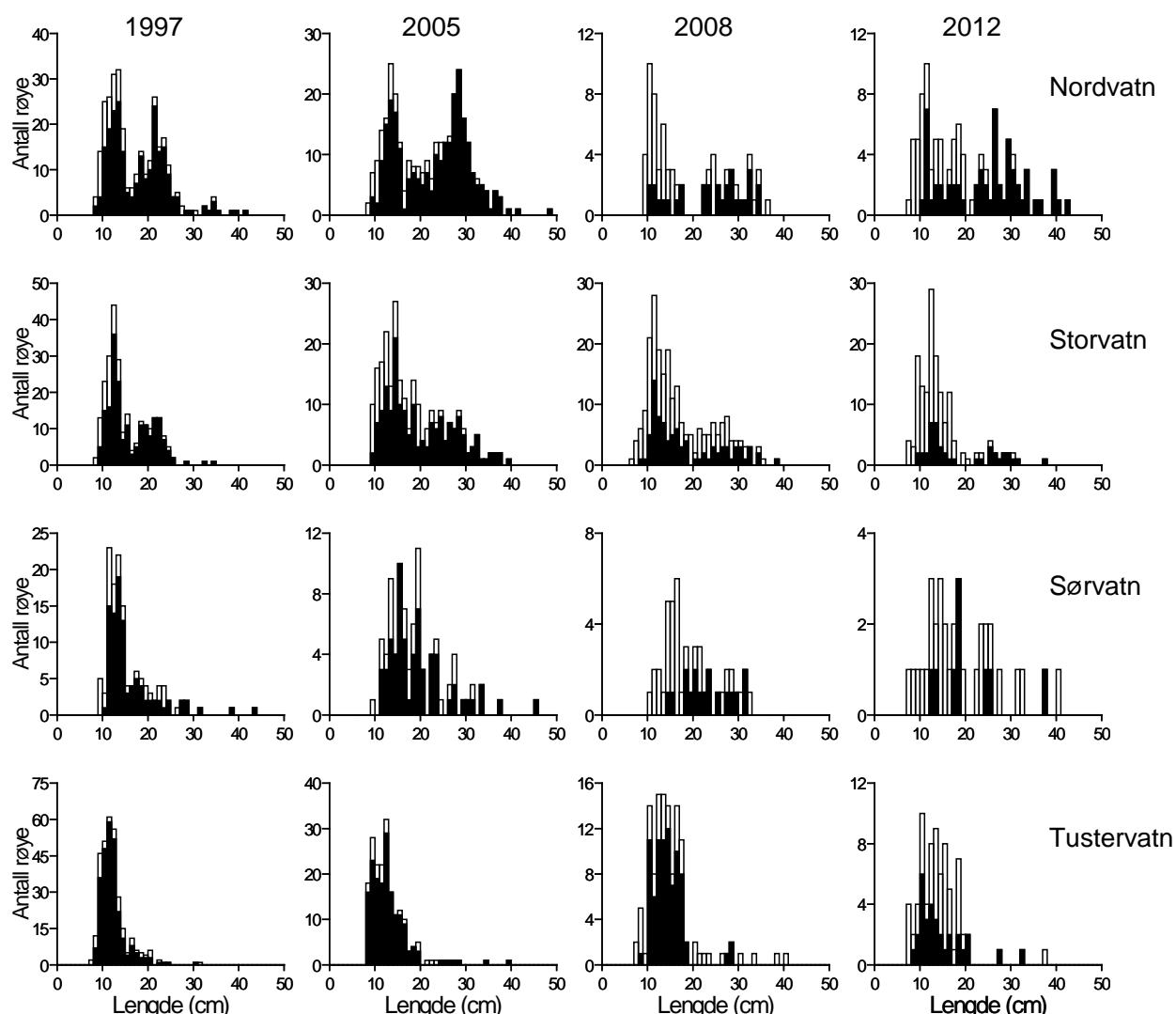
Ørret, litoral	1 997	2 005	2 008	2 012
Nordvatn	0,5	3,9	11,0	4,8
Storvatn	0,3	0,3	1,9	0,8
Sørvatn	1,7	3,7	4,5	6,6
Tustervatn	1,2	3,0	6,3	7,0
Total	0,9	2,7	5,5	4,6



**Figur 5** Gjennomsnittlig andel ørret (%) av totalt antall røye og ørret fanget på oversiktsgarn i litoralsonen i de fire bassengene i Røsvatn i årene 1997, 2005, 2008 og 2012.

## 4.2 Røyebestandens størrelses- og alderssammensetning

Fangstene i de fire årene bestod av røye innen størrelsesgruppen 8 til 48 cm (**figur 6**). I Nordvatn så fangstene ut til å være sammensatt av to størrelsesgrupper, der fisk på ca 15 og 25 cm dominerte, mens gjennomsnittslengden var i underkant av 20 cm. I Storvatn og Sørvatn var gjennomsnittslengden ca 17 cm, mens fangstene fra Tustervatnet var dominert av enda mer småfalle røye med gjennomsnittslengder på om lag 13 cm. Andelen røye over 20 cm (gjennomsnitt for årene 1997-2012) var 45, 26, 27 og 6 % i henholdsvis Nordvatn, Storvatn, Sørvatn og Tustervatn. Mengden røye over 20 cm innen hvert av bassengene varierte relativt lite mellom de fire fangstårene, og fra 1997 til 2012 varierte andelen røye over 20 cm med 36-41 % i Nordvatn, 13-21 % i Storvatn, 17-33 % i Sørvatn og 4-7 % i Tustervatn. Mengden kjønnsmodne røye var vesentlig lavere i fangstene i 2008/2012 (43 %), sammenlignet med 1997/2005 (64 %), og forskjellen var signifikant for alle bassengene (chi-square,  $p < 0.01$ ).



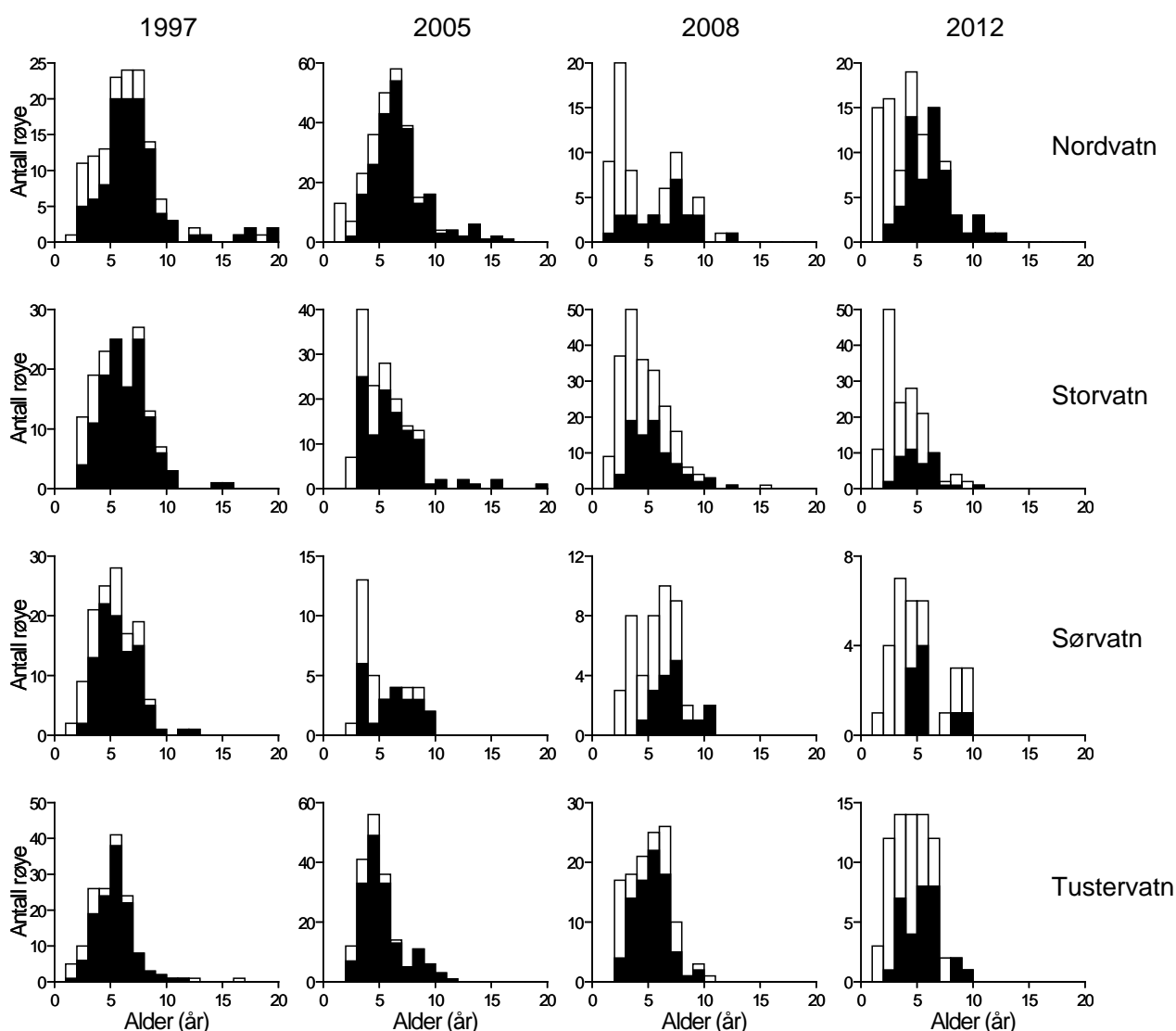
**Figur 6** Lengdefordeling av røye fanget på garn i litoral- og profundalsonen i de fire bassengene i Røsvatn i 1997, 2005, 2008 og 2012. Fylte søyler representerer kjønnsmoden fisk. Legg merke til ulike skala på y-aksene (antall fisk).

Gjennomsnittlig lengde hos litoral- og profundalfanget røye i årene 1997, 2005, 2008 og 2012 var henholdsvis 15.4/15.3 cm, 19.7/15.4 cm, 19.4/16.0 cm og 19.0/14.3 cm. Størrelsen hos litoralfanget røye i Nordvatn og Sørvatn økte kraftig, fra en gjennomsnittlig lengde på hen-

holdsvis 15.3 og 16.7 cm i 1997 til 23.8 og 23.3 cm i 2012. I de øvrige habitatene og/eller bassengene varierte snittlengdene i 2012 fra 13.2 til 15.0 cm og det var ingen lengdeøkning fra 1997 til 2012. Forskjellen mellom litoral- og profundalfanget røye var statistisk signifikant for alle år og basseng (ANOVA,  $p < 0.01$ ).

Fangstene i de fire årene bestod i hovedsak av røye i aldersgruppen 2-8 år (**figur 7**), og mindre enn 9 % av fiskene var eldre enn 8 år (alle bassengene/årene). Det var en tendens til yngre røye i fangstene i 2012, og gjennomsnittsalderen har avtatt i alle bassengene i perioden 1997 til 2012, dvs. fra 6.6 til 4.3 år i Nordvatn, fra 5.8 til 3.5 år i Storvatn, fra 4.9 til 4.6 år i Sørvatn og fra 4.7 til 4.1 år i Tustervatn.

Gjennomsnittlig alder hos litoral- og profundalfanget røye i årene 1997, 2005, 2008 og 2012 var henholdsvis 5.2/5.7 år, 5.3/5.0 år, 4.5/4.5 år og 4.0/3.8 år. For de fire fangstårene var forskjellen i alder mellom litoral- og profundalfanget røye ikke statistisk signifikant for noen av bassengene (ANOVA,  $0.053 < p < 0.991$ ). Totalt sett (inklusive både litoral- og profundalfanget røye) avtok gjennomsnittsalderen fra 1997 til 2012 (5.4, 5.2, 4.5 og 3.9 år) og forskjellen var signifikant mellom år (ANOVA,  $p < 0.01$ ).



**Figur 7** Aldersfordeling av røye fanget på garn (både litoral- og profundalsonen) i de fire bassengene i Røsvatn i 1997, 2005, 2008 og 2012. Fylte søyler representerer kjønnsmoden fisk. Legg merke til ulik skala på y-aksene (antall fisk).

### 4.3 Kjønnfordeling og kjønnsmodning

Det ble fanget signifikant flest hanner av røye både i Nordvatn (65 %) og Storvatn (55 %), mens det i både Sørvatn og Tustervatn ble fanget om lag like mange røye av hvert kjønn. Hos kjønnsmoden fisk utgjorde hannene 71, 63, 69 og 56 % i de fire bassengene; Nordvatn, Storvatn, Sørvatn og Tustervatn, mens tilsvarende andel hanner for umoden røye var henholdsvis 56, 46, 27 og 38 %. I årene 1997, 2005 og 2008 varierte andelen hanner relativt lite (60-67 %), mens det ble fanget flest hanner i 2012 (78 %). Andelen modne hunner utgjorde henholdsvis 65, 43, 44 og 21 % i fangstårene 1997, 2005, 2008 og 2012, mens andelen modne hanner utgjorde henholdsvis 91, 60, 51 og 52 %. Selv om andelen modne fisk avtok fra 1997 til 2012, varierte dette forholdet en del mellom bassengene, og da både innen og mellom fangstårene. I 2012 varierte for eksempel andelen modne hunner fra 6 % i Sørvatn til 42 % i Nordvatn, mens andelen modne hanner utgjorde henholdsvis 53 og 63 % i de to bassengene. I Nordvatn og Tustervatn var de yngste modne røyene (både hunner og hanner) bare ett år gamle, mens de yngste modne røyene i Storvatn og Sørvatn var to år. I de fleste årene/bassengene var 50 % av hannene/hunnene kjønnsmodne allerede ved 3-4 årsalderen. Det var små forskjeller i andel modne røyer fanget i henholdsvis litoral- og profundalsonen.

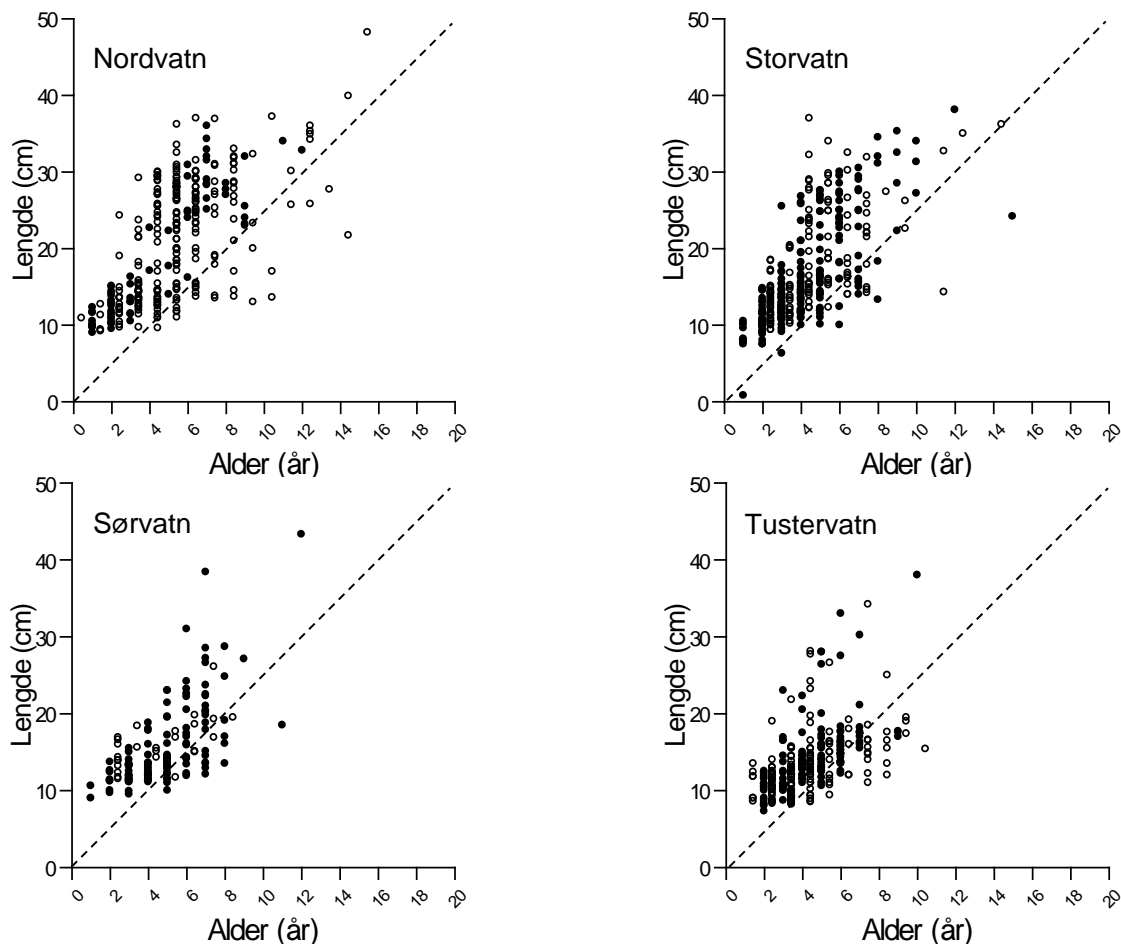
### 4.4 Tilvekst og kvalitet hos røya

Årlig tilvekst hos røya i Røsvatn er relativt lav, spesielt i de første årene. Samtidig er variasjonen i lengde ved alder innen hver av aldersgruppene svært stor (**figur 8**). En del individer stagnerer tidlig i vekst, mens andre vokser svært godt. Fem-seksårige røyer kan variere i størrelse fra 10 til nærmere 40 cm, og selv 10-12 årige røyer fanget i 1997 og 2005 var så vidt over 10 cm. De største fiskene ble stort sett fanget i Nord- og Storvatnet, og lengde ved alder var generelt høyere i disse bassengene sammenlignet med for eksempel Tustervatn (**figur 8**). Vi fant også indikasjoner på at røyene har hatt bedre tilvekst i de siste årene (**figur 9**). Hos for eksempel 4-åringer var gjennomsnittslengden stort sett høyest hos fisk fanget i 2012, og signifikant lavest hos fisk fanget i 1997. Dette gjelder stort sett alle bassengene (**figur 10, 11**). Lengde ved alder hos litoralfanget røye eldre enn to år var signifikant lengre enn røye ved samme alder fanget i profundalsonen. Dette gjelder for alle de fire bassengene.

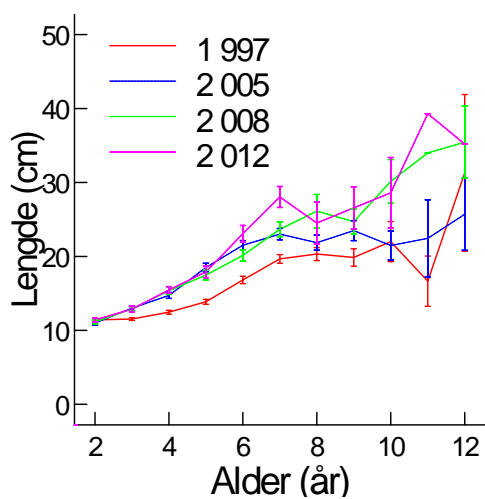
I Sørvatn og Tustervatn ble det fanget svært få fisk over 25 cm, mens andelen fisk lengre enn 25 cm, var vesentlig høyere i fangstene i Nord- og Storvatnet (**figur 6, 7**). Dette skyldes trolig lavere beskatning i de to nordligste bassengene (Nordvatn og Storvatn) i Røsvatn. Av de 2 700 røyene som ble fanget/målt i årene 1997, 2005, 2008 og 2012, var bare 151 røyer (5.6 %) over 30 cm, og kun åtte røyer (0.3 %) over 40 cm.

I 1997 og 2005 var henholdsvis bare 0.3 og 1.6 % av røyene røde i kjøttet, mens andelen røyer med rød kjøttfarge økte til 9.7 og 16.3 % i henholdsvis 2008 og 2012. Andelen røye med helt hvit kjøttfarge sank fra 88 % i 1997 til 58 % i 2012. For røye over 25 cm steg andelen med dyp rød kjøttfarge fra 2.3 % i 1997 til 66 % i 2012. Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor var 1.0 hos røye fanget i 1997 og 1.1 hos røye fanget i 2005, 2008 og 2012. For røye over 25 cm var kondisjonsfaktoren 1.13 hos røye fanget i 1997 og henholdsvis 1.17, 1.19 og 1.19 hos røye fanget i 2005, 2008 og 2012.

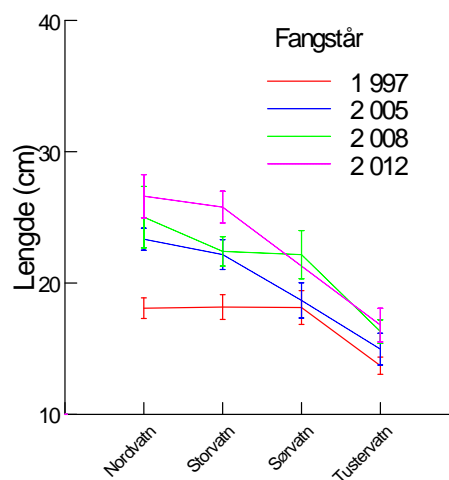
Om lag halvparten av røyene var infisert med bendelmakk (*Diphyllobothrium* spp.), mens i underkant av 7 % hadde "høy" infeksjon (> 20 cyster). Infeksjonen økte med størrelsen på fisken, og hos røye større enn 25 cm var alle (100 %) individene infisert i 1997, mens om lag 80 % av røyene fanget i perioden 2005-2012 var infisert, og i overkant av 13 % hadde høy infeksjon.



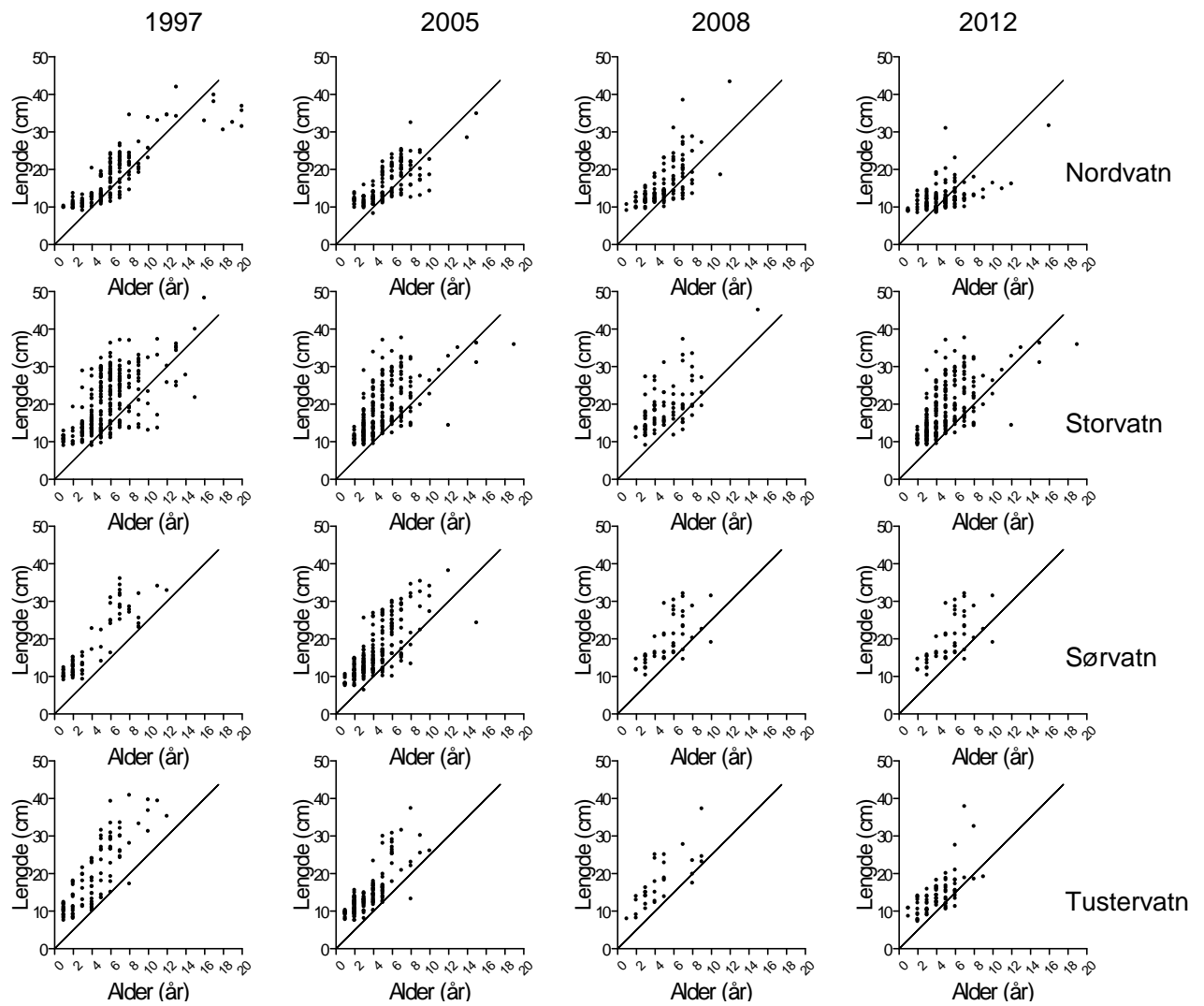
**Figur 8** Lengde ved alder hos røye fanget i de fire bassengene i Røsvatn i september 2005 (åpne symboler) og september 2008 (lukkede symboler). Den stiplede linjen angir en teoretisk tilvekst på 2.5 cm per år.



**Figur 9** Lengde ved alder hos røye fanget i Røsvatn i 1997, 2005 og 2008. Standard feil er vist. Røye fra alle de fire bassenene er slått sammen.



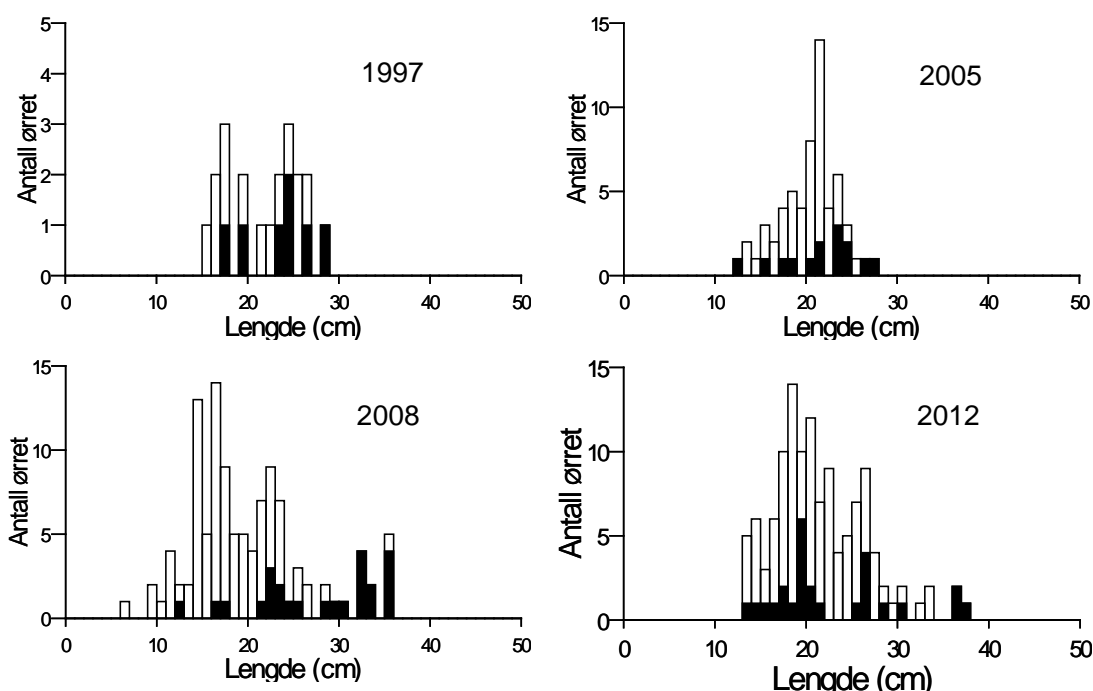
**Figur 10** Gjennomsnittlig lengde hos 4-årige røyer fanget i de fire bassengene i Røsvatn i 1997, 2005, 2008 og 2012.



**Figur 11** Lengde ved alder hos røye fanget i de frie bassengene (Storvatn, Nordvatn, Sørvatn og Tustervatn) i Røsvatn i årene 1997, 2005, 2008 og 2012.

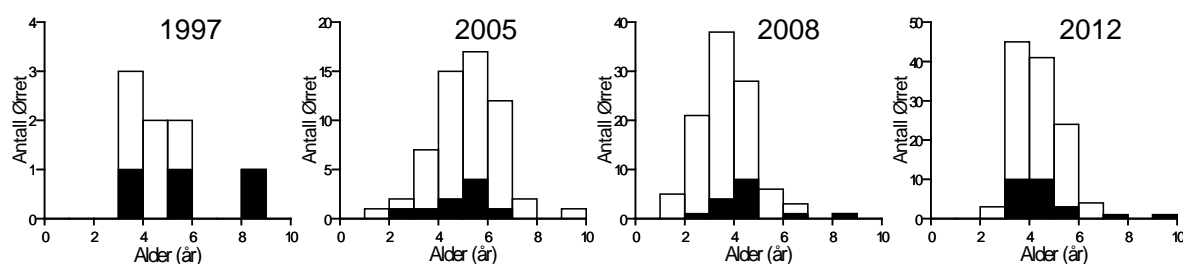
## 4.5 Bestandsstatus hos vill ørret i Røsvatn

I de fire årene med forsøksfisket, dvs. 1997, 2005, 2008 og 2012, ble det fanget henholdsvis 20, 59, 102 og 120 ville (ikke utsatt) ørret. Fiskene målte fra 7 til 38 cm (**figur 12**) og veide fra 5 til 588 g. Av 157 sikre kjønnsbestemte ørret var det 127 hunner (49.4 %). Gjennomsnittslengden i de fire årene var henholdsvis 21.7, 20.3, 18.3 og 21.5 cm. Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor varierte mellom 1.15 og 1.20 de fire årene. I 1997 og 2005 var 95 % av ørreten hvit i kjøttet og bare 5 % var lys rød. I 2008 hadde 12 % av ørreten lys rød kjøttfarge, mens mer enn 50 % av ørreten i 2012 var rød i kjøttet.

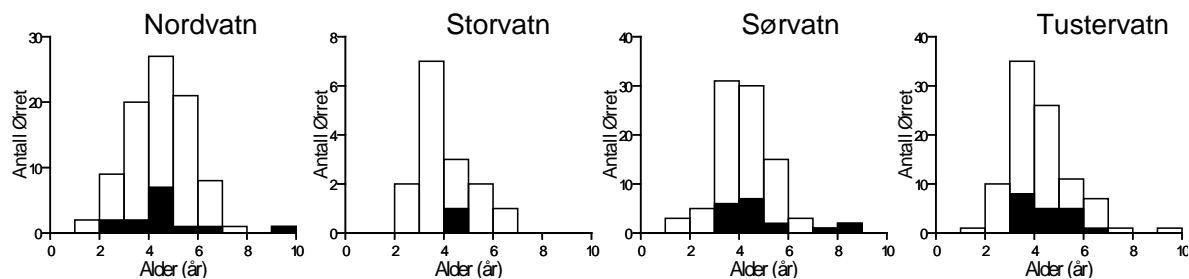


**Figur 12** Lengdefordeling av vill (ikke utsatt) ørret fanget på oversiktsgarn i de fire bassengene (Storvatn, Nordvatn, Sørvatn og Tustevatn) i Røsvatn i årene 1997, 2005, 2008 og 2012. Fylte søyler angir kjønnsmodne fisk.

Ørreten som ble fanga i Røsvatn var fra ett til ni år (**figur 13, 14**). I 2005 dominerte 4-, 5- og 6-åringene i ørretfangstene (76.9 %), mens 2-, 3- og 4-åringene (76.5 %), dominerte i 2008. Det ble registrert 13 gjenfangster i 2008, hvorav fire ble fanget i Nordvatn, én i Storvatn, to i Sørvatn og seks i Tustervatn. Alle de 13 ørretene var satt ut tidligere på sommeren (2008). Tre av fiskene var individmerket. De ble alle fanget i Tustervatn, og var også satt ut i denne delen av magasinet tidligere på sommeren.

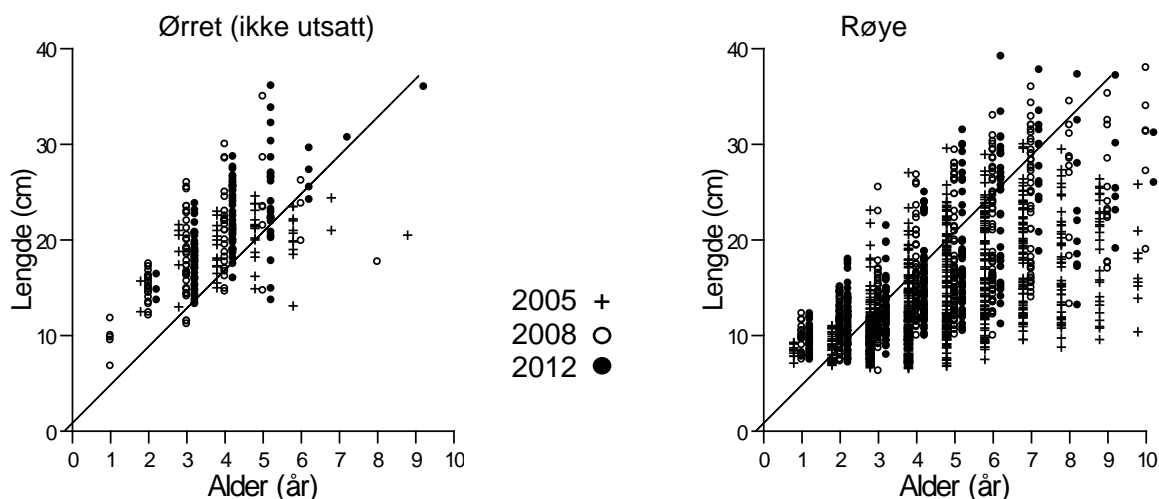


**Figur 13** Aldersfordeling hos vill ørret fanget på oversiktsgarn i Røsvatn (alle bassenger) høsten 1997, 2005, 2008 og 2012. Fylte søyler angir kjønnsmodne fisk. Av totalt 301 ville ørret lot 287 (94.4 %) seg aldersbestemme. Gjenfanget (utsatte) ørret er ikke inkludert. Legg merke til ulike skalaer på y-aksene.



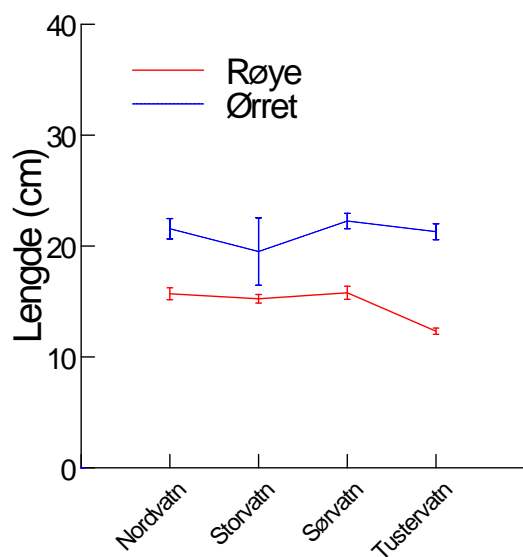
**Figur 14** Aldersfordeling hos vill ørret ( $n=287$ ) fanget på oversiktsgarn i Røsvatn i årene 1997, 2005, 2008 og 2012, i de fire bassengene Nordvatn, Storvatn, Sørvatn og Tustervatn. Fylte søyler angir kjønnsmodne fisk. Gjenfangede (utsatte) ørret er ikke inkludert. Legg merke til ulik skala på y-aksene.

Ørreten i Røsvatn vokser relativt bra, og gjennomsnittslengden hos 2-, 3- og 4-åringene fanget i 2012 var henholdsvis 15.0, 17.9 og 22.6 cm (**figur 15**). De ulike aldersgruppene økte noe i lengde fra 1997 til 2012, men det var ingen signifikante forskjeller, verken mellom år og/eller mellom basseng (ANOVA,  $p>0.05$ ). Tilsvarende lengder for 2-, 3- og 4-åringene fanget i 2012 var bare 11.2, 12.9 cm og 15.0 cm (**figur 15**). Gjennomsnittslengden hos røya var signifikant mindre enn ørret hos alle testbare aldersgrupper (antall fisk  $> 4$ ), noe som også gjaldt alle bassengene (se **figur 16**). Grunnet svært stor variasjon i lengde innen aldersgruppene, var likevel de største røyene innen hver av årsklassene om lag like stor som de største og jevngamle ørretene (**figur 15**). De utsatte ørretene som ble fanget og aldersbestemt var noe større enn de ville ørretene ved samme alder (**figur 17**).

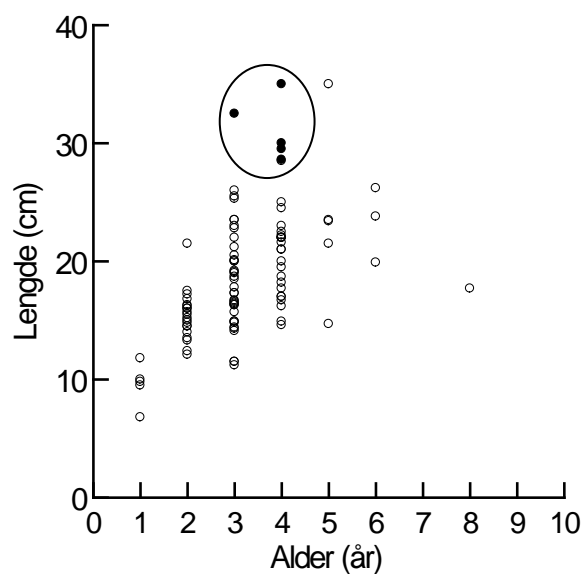


**Figur 15** Lengde ved alder hos vill (ikke utsatt) ørret (venstre) og røye (høyre) fanget i Røsvatn i årene 2005, 2008 og 2012. Fangsten i alle de fire bassengene (Nordvatn, Storvatn, Sørvatn og Tustervatn) er slått sammen. På grunn av svært få ørret fanget i 1997 ( $n=8$ ) er dette året utelatt. Den stiplede linjen angir en teoretisk tilvekst på 4 cm per år.





**Figur 16** Gjennomsnittlig lengde hos 4-årige røyer og ørreter fanget i de fire bassengene i Røsvatn i september 2012. Det ble ikke gjenfanget utsatt ørret i 2012.

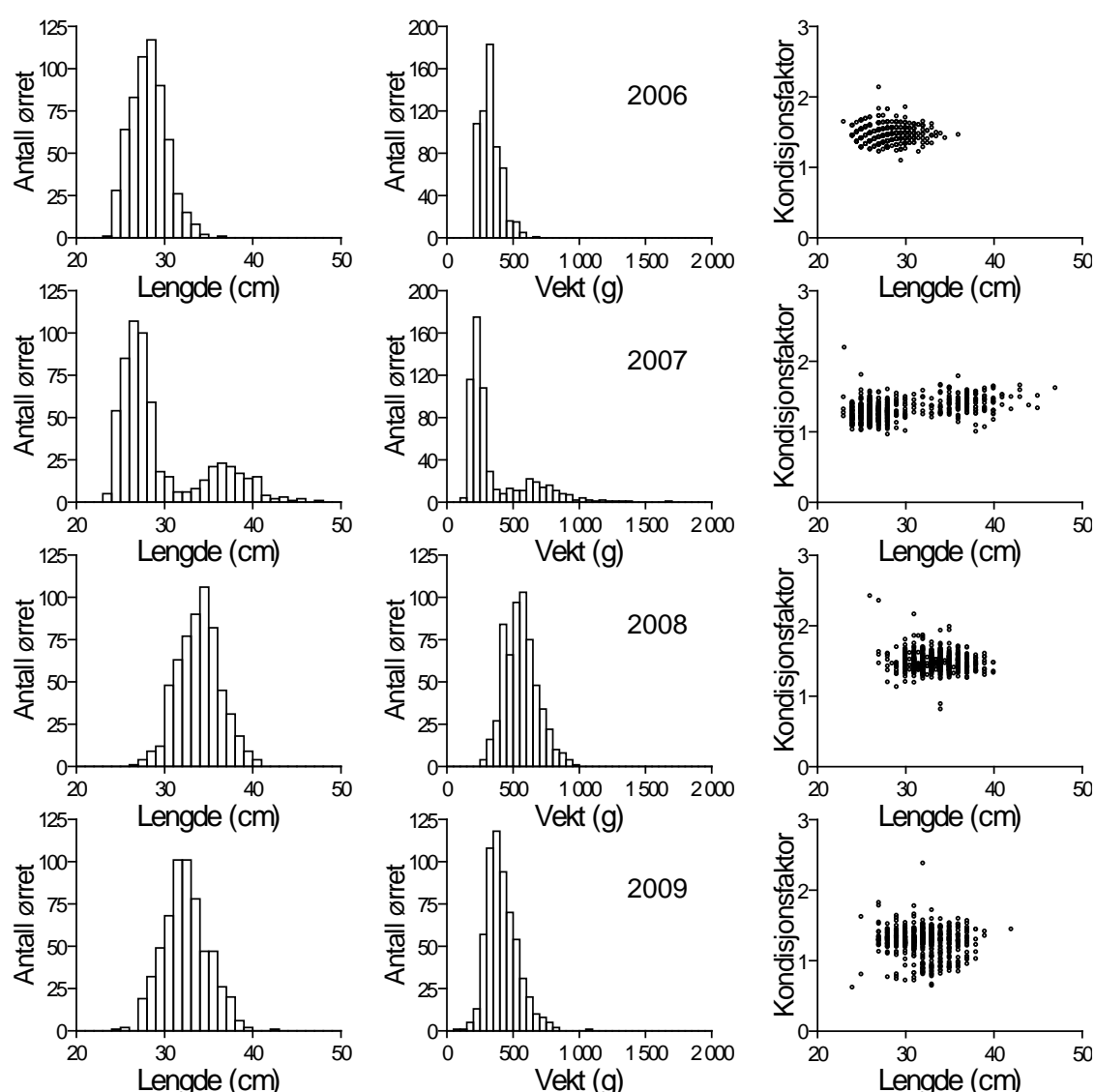


**Figur 17** Lengde ved alder hos ørret fanget i Røsvatn i september 2008. De fem gjenfangede fiskene fra utsettingen sommeren 2008 er markert (plassert inne i sirkel). Det ble ikke gjenfanget utsatt ørret i 2012.

## 4.6 Lengde og vekt hos utsatt ørret

Det ble satt ut 3 000 ørret i Røsvatn både i 2006, 2007, 2008 og 2009 (**tabell 1, figur 18**). Hvert år ble 600 av ørretene målt, veid og individmerket. Basert på disse målingene var gjennomsnittslengden (-vekten) ved utsetting i de fire årene henholdsvis 28 cm (321 g), 29 cm (359 g), 33 cm (558 g) og 32 cm (417 g), mens andelen utsatt ørret over 31 cm utgjorde henholdsvis 5, 25, 53 og 55 % i de fire årene (**figur 18**).

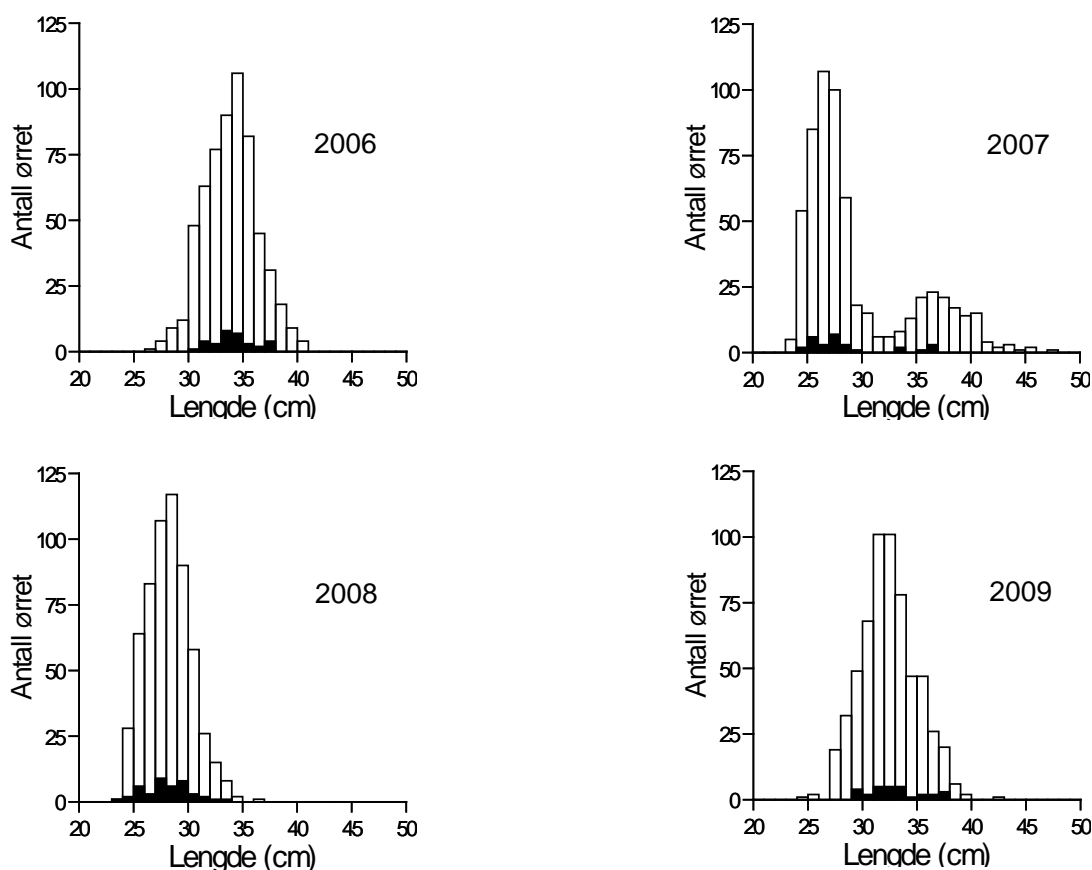
Den utsatte ørreten var i relativt godt hold ved utsettingen i 2006, med gjennomsnittlig kondisjonsfaktor (k-faktor) på 1.4 (**figur 18**). Fisk innenfor samme lengdegruppe (28-32 cm) hadde signifikant lavere k-faktor i 2009 (1.28) enn i 2006 (1.47). Gjennomsnittsvekta for all utsatt ørret (2006-2009) var 414 g og 30.5 cm. Fisken var ellers i godt hold og med lys rød til rød kjøttfarge ved utsettingen i juni måned.



**Figur 18** Lengde, vekt og kondisjonsfaktor hos ørret produsert på settefiskanlegget i Bjerka, Nordland, og satt ut i fire bassenger (Nordvatn, Storvatn, Sørvatn og Tustervatn) i Røsvatn i juni 2006, 2007, 2008 og 2009.

Av de 600 individmerkete ørretene som ble satt ut årlig i perioden 2006-2009 (n=2 400), er 132 (5.5 %) så langt rapportert gjenfanget i Røsvatn (**tabell 9**), hvorav tre ble gjenfanget under prøvofisket i 2008. Det ble ikke gjenfanget utsatt ørret (verken individmerket eller finneklippet) under forsøksfisket i 2012. Lengden på gjenfanget ørret (n=132) var fra 23 til 37 cm ved utsetting (se **figur 19**). Det var ingen signifikant forskjell i gjennomsnittslengde hos utsatt (30.5 cm) og gjenfanget (30.3 cm) ørret (t-test, p=0.49). På bakgrunn av opplysningene fra fiskerne (samt fra prøvofisket) har vi fangstår for 132 (**tabell 9**) og fangstbasseng for 106 av ørretene (**tabell 10, 11**). I tillegg til de tre individmerkete ørretene fanget i 2008 har prosjektledelsen også gjenfanget 20 finneklippet ørret under fiske med garn i Røsvatn i 2006 (n=9), 2007 (n=1) og 2008 (n=10).

De fleste individmerkete ørretene ble gjenfanget i utsettingsåret (80.3 %), mens 17.3 og 2.4 % ble gjenfanget henholdsvis ett og to år etter utsetting (se **tabell 9**). Av gjenfangstene ble flest ørret rapportert gjenfanget i Sørvatn (53.8 %), mens fra 13 til 18 % ble gjenfanget i hvert av de tre andre bassengene. Selv om de fleste ørretene ble gjenfanget i det bassenget hvor de ble satt ut (**tabell 11**), varierte dette mellom 80.5 % i Sørvatn, 62.5 % i Nordvatn og 54.5 % i Sørvatn. I Tustervatn var 25.9 % av de gjenfangete ørretene satt ut i dette bassenget, mens hele 63 % av "Tustervatn-ørretene" ble gjenfanget i Sørvatn (**tabell 11**).



**Figur 19** Lengde av utsatt individmerket ørret i Røsvatn i årene 2006, 2007, 2008 og 2009 (åpne søyler), samt lengde ved utsetting hos de individmerkete fiskene som senere ble gjenfanget (fylte søyler) i innsjøen.

**Tabell 9** Utsettingsår (venstre rad) og fangstår for rapporterte gjenfangster (2006-2012) av individmerket, utsatt ørret i Røsvatn (2006-2009). Med unntak av tre ørret fanget under NINA's forsøksfiske i Røsvatn i 2008, er all ørret gjenfanget og registrert av lokale fiskere.

	2 006	2 007	2 008	2 009	2 010	2011	2012	Total
<b>2 006</b>	33	7	2	0	0	0	0	<b>42</b>
<b>2 007</b>	0	18	10	1	0	0	0	<b>29</b>
<b>2 008</b>	0	0	27	5	0	0	0	<b>32</b>
<b>2 009</b>	0	0	0	28	1	0	0	<b>29</b>
<b>Total</b>	<b>33</b>	<b>25</b>	<b>39</b>	<b>34</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>132</b>

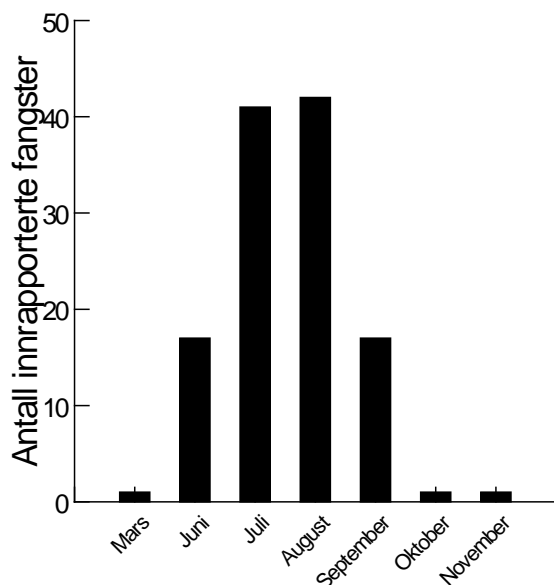
**Tabell 10** Utsettingsår (venstre rad) og fangstår for rapporterte gjenfangster (2006-2012) av individmerket, utsatt ørret i Røsvatn (2006-2009). Med unntak av tre ørret fanget under NINA's forsøksfiske i Røsvatn i 2008, er all ørret fanget og registrert av lokale fiskere.

	Nordvatn	Storvatn	Sørvatn	Tustervatn	Total
<b>2 006</b>	8	10	15	4	<b>37</b>
<b>2 007</b>	4	4	8	2	<b>18</b>
<b>2 008</b>	5	0	10	8	<b>23</b>
<b>2 009</b>	2	0	24	2	<b>28</b>
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>14</b>	<b>57</b>	<b>16</b>	<b>106</b>

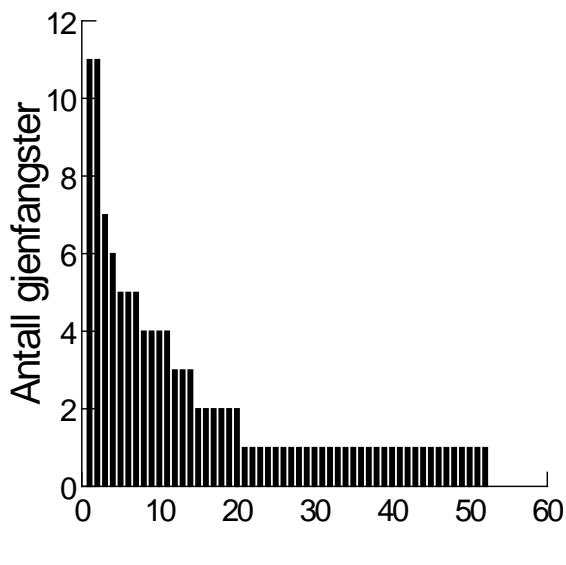
**Tabell 11** Utsettingsbasseng (venstre rad) og fangstbasseng for rapporterte gjenfangster (2006-2012) av individmerket, utsatt ørret i Røsvatn (2006-2009). Med unntak av tre ørret fanget under NINA's forsøksfiske i Røsvatn i 2008, er all ørret gjenfanget og registrert av lokale fiskere.

	Nordvatn	Storvatn	Sørvatn	Tustervatn	Total
<b>Nordvatn</b>	10	0	3	3	<b>16</b>
<b>Storvatn</b>	6	12	4	0	<b>22</b>
<b>Sørvatn</b>	1	1	33	6	<b>41</b>
<b>Tustervatn</b>	2	1	17	7	<b>27</b>
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>14</b>	<b>57</b>	<b>16</b>	<b>106</b>

De fleste ørretene ble gjenfanget i juli (33 %) og august (48 %), men det ble rapportert gjenfangster i alle måneder fra juni til november, samt i mars (**figur 20**). De fleste ørretene ble fanget på garn (78 %). Totalt 46 fiskere rapporterte inn gjenfangster av individmerket fisk (**figur 21**). Bare én av disse rapporterte inn fangster i mer enn ett år. Det ble rapportert inn fra én til 11 gjenfangster per fisker (**figur 21**).



**Figur 20** Månedlig innrapportering av gjenfanget individmerket ørret i perioden 2006-2009.



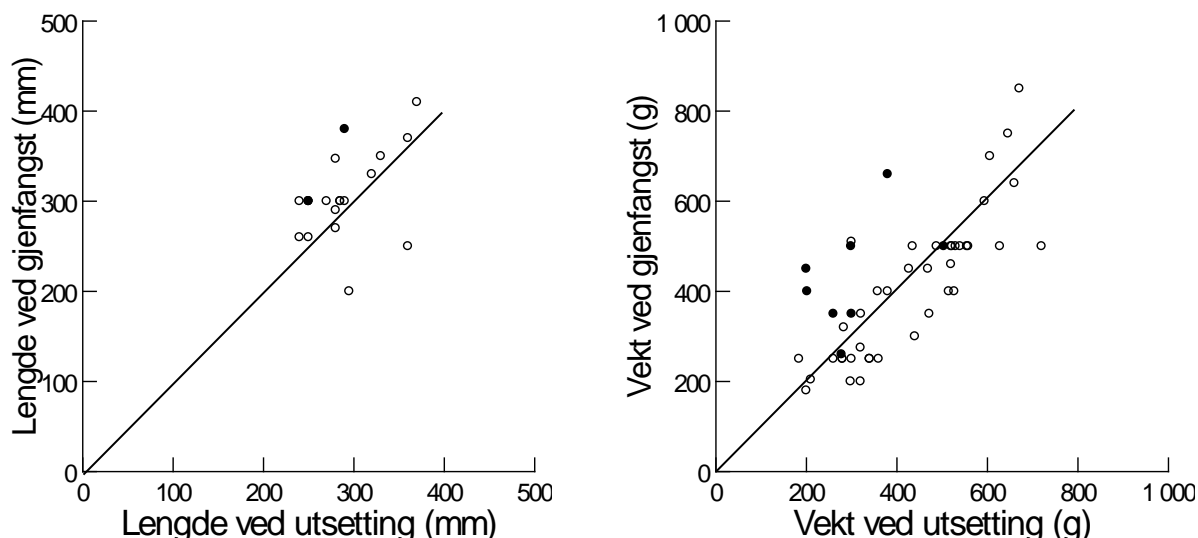
**Figur 21** Antall innrapporterte gjenfangster av merket ørret for hver fisker.

## 4.7 Tilvekst og kvalitet hos utsatt ørret

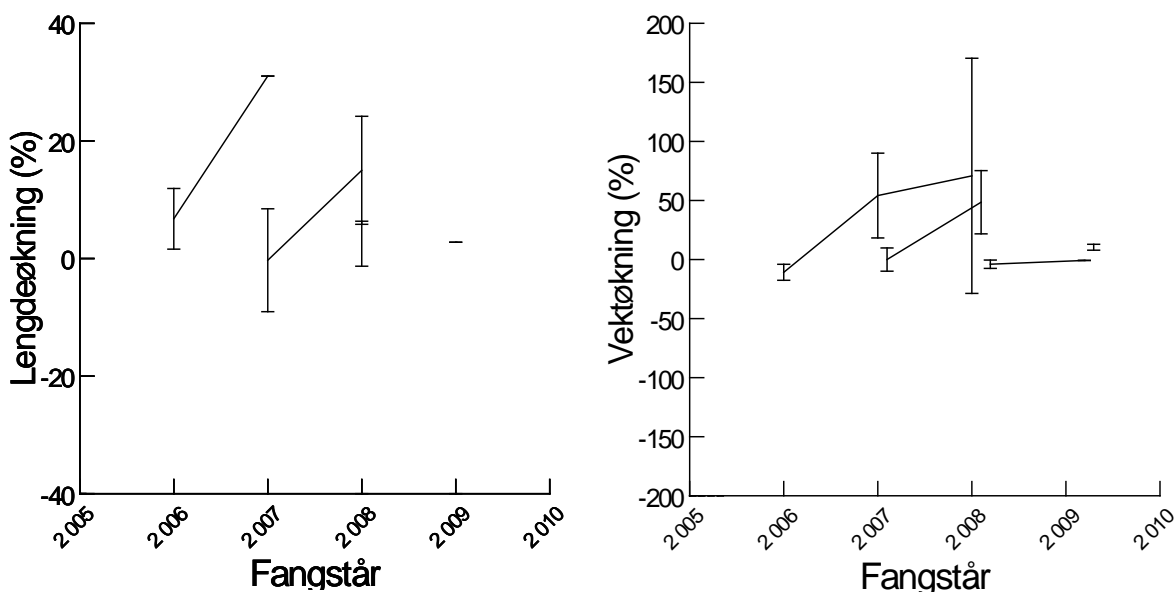
Gjenfangstene fra prosjektledelsen viste en gjennomsnittlig vekt- og lengdeøkning på henholdsvis 35.3 og 9.3 % etter utsetting. På bakgrunn av rapportene fra fiskerne fant vi også at de fleste ørretene hadde økt i lengde etter utsettingen (**figur 22, 23**). Fisk som ble fanget i utsettingsåret viste stor variasjon i tilvekst. Noen av fiskene hadde tapt vekt, mens alle som ble fanget ett eller to år etter utsetting hadde økt kroppsvekten (**figur 22**). En del av fiskene hadde doblet kroppsvekten ett år etter utsetting (**figur 22, 23**).

De utsatte ørretene som ble gjenfanget i Røsvatn hadde høy kondisjonsfaktor, ingen cyster av bendelmakk, rødlig kjøttfarge, og hadde hatt rimelig god tilvekst ett og to år etter utsettingen. Gjenfanget ørret vurderes derfor til å være av god kvalitet. Dette samstemmer med fiskerne, som samlet vurderte ørretene til å være av "svært god kvalitet". Til sammenligning vurderte fiskerne i 2002/2003 at bare 35 % av de gjenfangete ørretene fra utsettingen i 2001 var av god kvalitet (se Svenning 2005).

Andelen ørret har økt kraftig i fangstene i Røsvatn de siste årene. Under prøvafisket i 1997, 2005 og 2008, var innslaget av ørret i litoralfangstene henholdsvis 3.5, 9.7 og 25.4 % (**tabell 8**). De fleste ørretene som ble fanget av lokale fiskere i 2008 ble oppgitt å være umerket, og under prøvafisket i 2008 var nærmere 90 % av ørreten umerket, dvs. de var trolig rekruttert naturlig i Røsvatn. Den økte andelen ørret i fangstene i 2008, er i overensstemmelse med oppfatningen til de lokale fiskerne, som hevder at andelen ørret i fangstene har "økt kraftig de siste årene". Flere av fiskerne hevder at de har fanget en "annen type ørret" enn for noen ti-år siden. I 2012 var innslaget av ørret hele 37.2 %, og i for eksempel Storvatn og Tustervatn utgjorde andelen ørret i litoralfangstene nærmere 75 % (**tabell 8**).



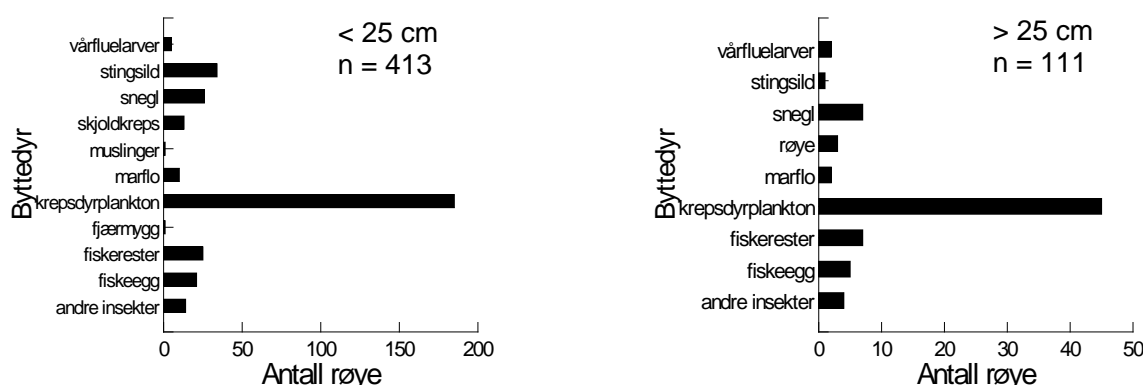
**Figur 22** Lengde (venstre) og vekt (høyre) hos gjenfanget, individmerket ørret sammenlignet med størrelsen de hadde ved utsetting. Åpne symboler representerer fisk fanget i utsettingsåret, mens fylte symboler er fisk fanget ett år etter utsetting. Linja angir gjenfangststørrelsen dersom fisken ikke hadde endret størrelse fra utsetting til gjenfangst.



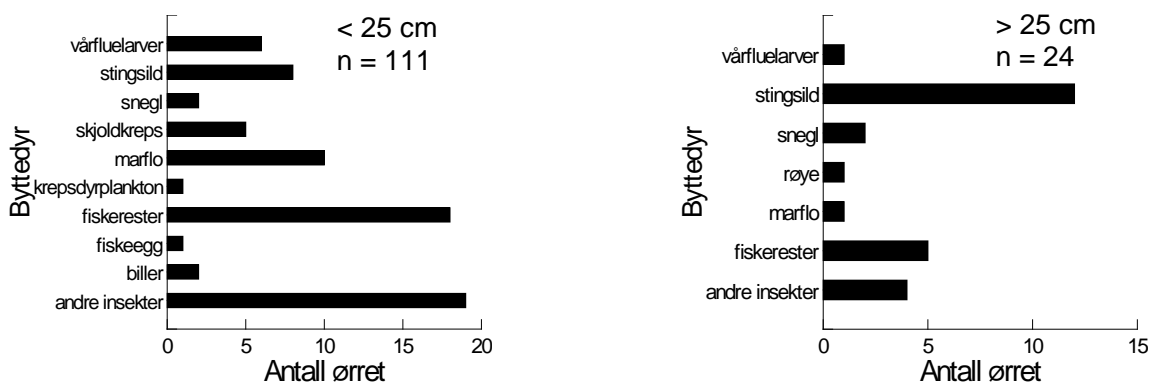
**Figur 23** Lengde- og vektøkning hos utsatt ørret, gjenfanget i utsettingsår, samt ett og eller to år etter utsetting. Standard avvik er angitt. Det ble ikke gjenfanget individmerket ørret under forsøksfisket i 2012.

## 4.8 Diett hos røye, samt hos vill og utsatt ørret i Røsvatn

Av de totalt 165 ørret- og 641 røyemagene som ble analysert fra garnfisket (2005-2008), ble det funnet mageinnhold i 135 (81.8 %) ørret og 524 (81.7 %) røye (**tabell 2**). Hos røya domierte dyreplankton (**figur 24**), mens insekter og fisk var hyppigst forekommende hos ørreten (**figur 25**). Av magene med innhold, fant vi fiskerester i 45 % av ørretmagene og i 26 % av røyemagene. Mageinnholdet var ofte mye fordøyd, og det var i noen tilfeller vanskelig å skille mellom byttedyrene røye og stingsild. "Sikre" byttedyr av røye ble kun funnet hos røye og ørret større enn 25 cm (**figur 24, 25**). For øvrig var mageinnholdet svært variert. I noen av fiskene fant vi også røyerogn. Andelen fisk med fiskerester i magen varierte fra 28 % hos ørret fanget i Storvatn til 53 % hos ørret fanget i Tustervatn. Også hos røyene fant vi høyest fiskepredasjon i Tustervatn (46.9 %) og lavest i Nordvatn (12 %). I alle bassengene var insekter og fiskerester det mest dominerende byttedyret hos ørret, mens dyreplankton domierte hos røye i alle bassengene. I Nordvatn dominerte plankton i magene hos røya, mens fisk og insekter var hyppigst forekommende hos ørreten. Det ble også funnet røyerogn i mange av røyemagene. Skjoldkrepss ble kun funnet i ørretmagene. I Storvatn dominerte dyreplankton i røyemagene (67 %), mens fisk og insekter var mest vanlig hos ørreten. Det ble ikke funnet skjoldkrepss i fisk fanget i Storvatn. I Sørvatn ble det funnet marflo i relativt mange av ørretmagene (23 %). For øvrig var både fisk, skjoldkrepss og insekter hyppig forekommende hos ørreten. Hos røya var dyreplankton og skjoldkrepss mest vanlig. I Tustervatn hadde røya nesten utelukkende spist fisk (trolig stingsild) og dyreplankton, mens mageinnholdet i ørretmagene var dominert av fisk, insekter og vårfluelarver.

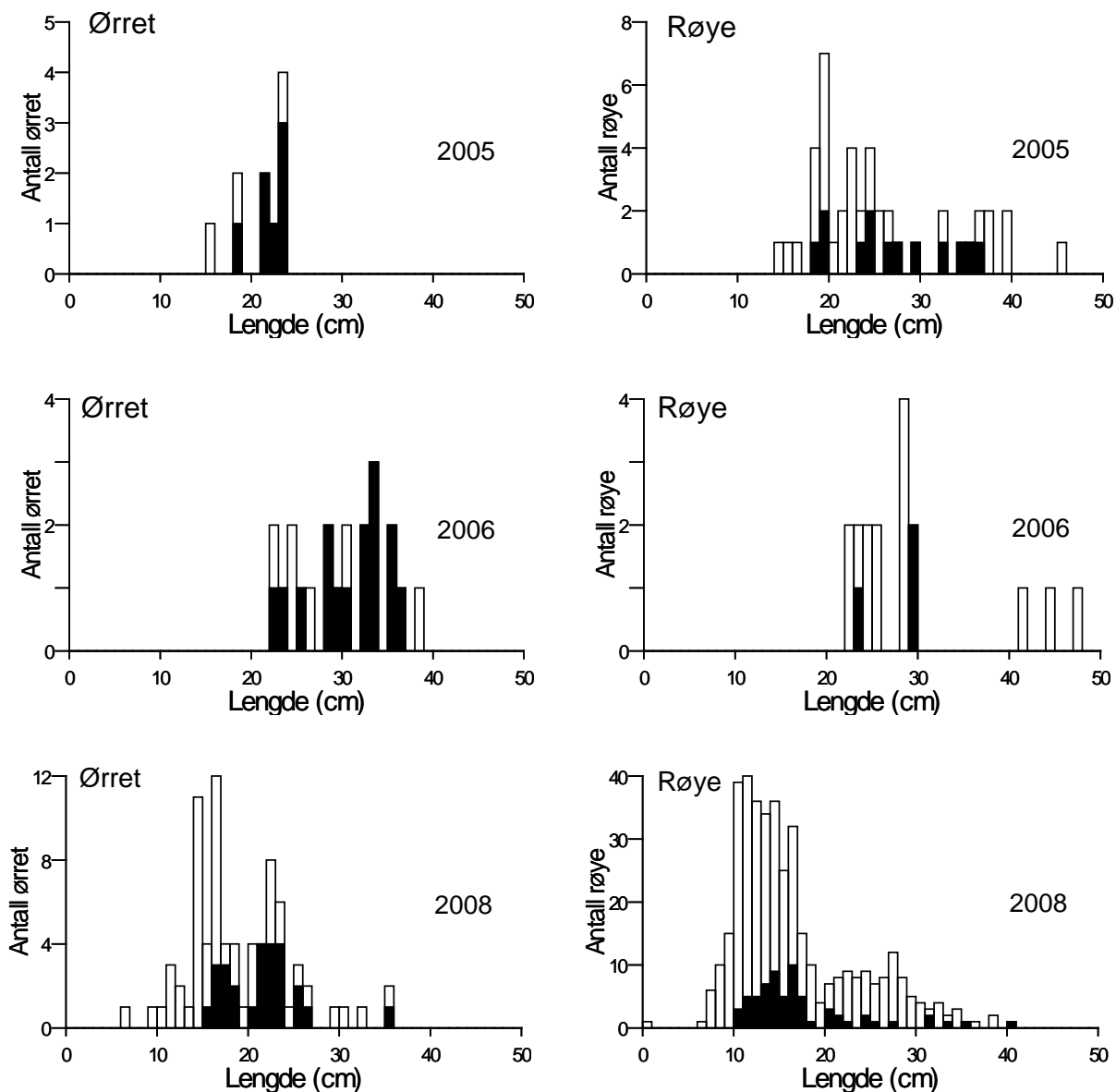


**Figur 24** Mageinnhold hos røye < 25 cm (venstre) og > 25 cm (høyre) fanget i Røsvatn i september 2005, oktober 2006 og september 2008.



**Figur 25** Mageinnhold hos vill ørret < 25 cm (venstre) og > 25 cm (høyre) fanget i Røsvatn i september 2005, oktober 2006 og september 2008.

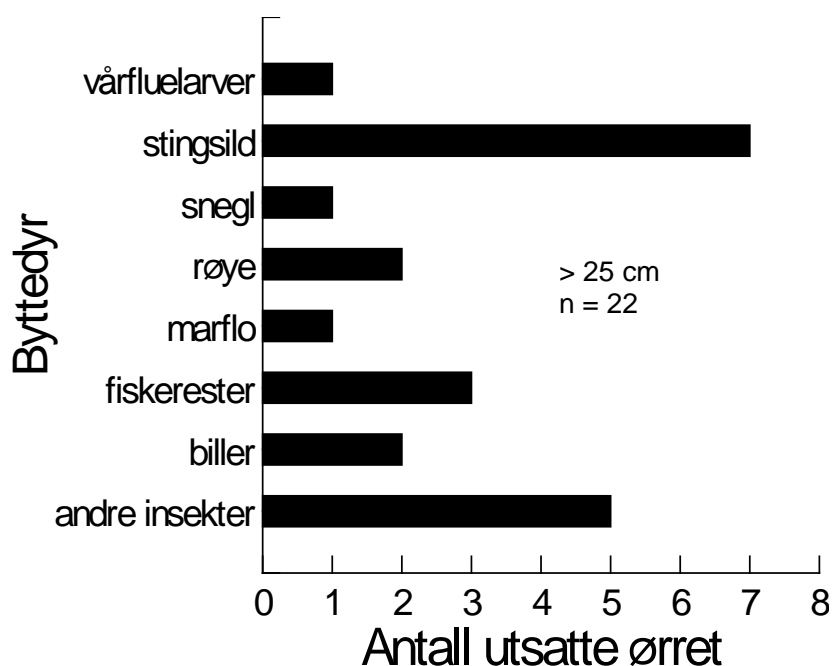
Hos ørret fanget i 2005, 2006 og 2008 (se **figur 26**) fant vi fiskerester i henholdsvis 70, 56 og 24 % av magene, mens vi hos røye fant fiskerester i henholdsvis 50, 17 og 20 % av magene. Minste ørret med fiskerester i magen var 15 cm, mens det ble funnet 0<sup>+</sup> stingsild i magen hos røye helt ned til 11-12 cm. I september 2008 ble det fanget 13 finneklippede (gjenfanget) ørret i henholdsvis Nordvatn (n=4), Storvatn (n=1), Sørvatn (n=2) og i Tustervatn (n=4). Tre av fiskene var individmerket. Av de fem ørretene som hadde rester av byttedyr i magen, hadde fire kun spist insekter og én hadde spist smårøye.



**Figur 26** Antall ørret (venstre) og røye (høyre) fanget i litoralsonen i Røsvatn i september 2005, oktober 2006 og september 2008 og som hadde byttedyr i magene. Markerte søyler angir individer med fisk/fiskerester (røye og/eller stingsild) i magen. Kun mager med fylling over 10 % er tatt med. Det ble ikke foretatt diettundersøkelser i 2012.



I perioden 2006 til 2008 ble det totalt gjenfanget 29 utsatte ørret, hvorav 22 hadde byttedyrrester i magen. Vi fant fisk i 12 mager (54.5 %), mens røye ble funnet i to (9.1 %) av magene (**figur 27**). I de to magene med røye var det ikke andre byttedyrrester. Etter utsettingen i 2001 i Tustervatn ble det gjenfanget 22 ørreter med mageinnhold (**tabell 12**), hvorav tre av fiskene hadde spist røye (se Svenning 2005). Undersøkelse av totalt 64 mager fra utsatte ørret (2001-2008) viser dermed at 5 (7.8 %) hadde spist røye. Det ble ikke funnet andre næringsdyr i de magene som inneholdt røye. Alle de utsatte ørretene som ble undersøkt var lengre enn 25 cm.



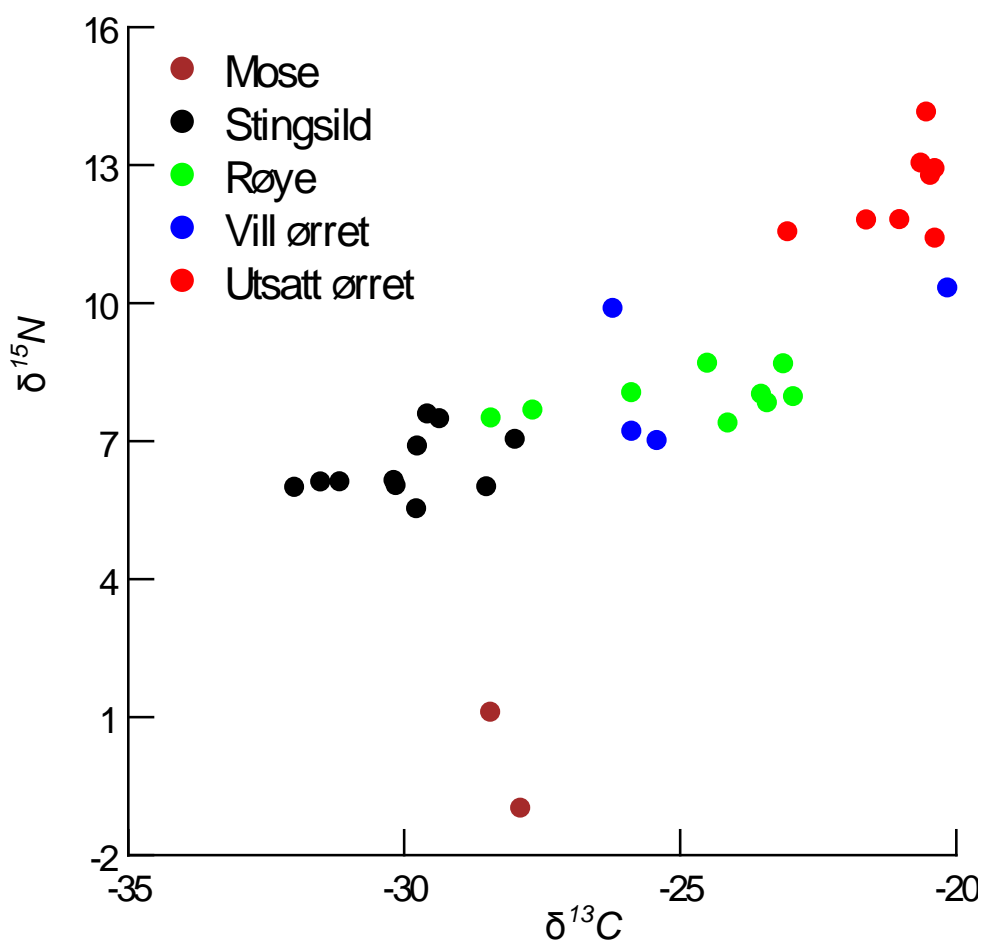
**Figur 27** Mageinnhold hos utsatt ørret som ble gjenfanget i Røsvatn i september 2005, oktober 2006 og september 2008. Alle de gjenfangede ørretene var > 25 cm. Av totalt 29 mager fant vi byttedyr i 22 (75.9 %).

**Tabell 12** Antall mager med fisk (røye, stingsild og/eller uidentifiserbare fiskerester) hos gjenfanget, utsatt ørret. Ørreten ble fanget i august/september 2001-2003 (se Svenning 2005, side 22) og i september/oktober 2006-2008.

	2001-2003		2006-2008		Totalt	
	Antall	Andel (%)	Antall	Andel (%)	Antall	Andel (%)
<b>Antall mager totalt</b>	45		29		<b>74</b>	
<b>Mager med innhold</b>	42	93,3	22	75,9	<b>64</b>	<b>86,5</b>
<b>Mager med stingsild</b>	7	16,7	7	31,8	<b>14</b>	<b>21,9</b>
<b>Mager med røye</b>	3	7,1	2	9,1	<b>5</b>	<b>7,8</b>
<b>Uidentifiserte fiskerester</b>	0	0,0	3	13,6	<b>3</b>	<b>4,7</b>
<b>Andre byttedyr</b>	32	76,2	10	45,5	<b>42</b>	<b>65,6</b>

## 4.9 Stabile isotoper

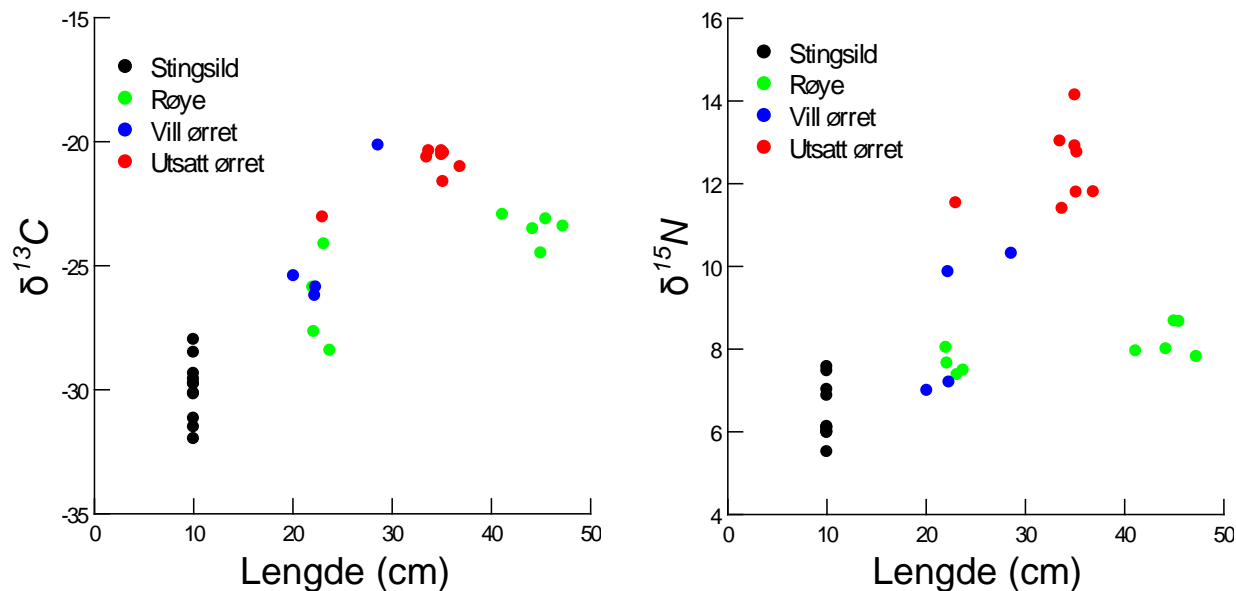
Analyseresultatene av de stabile isotopene (C og N) viser at moser som forventet har svært lave  $\delta^{15}\text{N}$ -verdier ( $< 1.5$ ), dvs. ligger svært lavt på næringskjedeaksen (**figur 28**).  $\delta^{15}\text{N}$ -verdiene for stingsild ligger fra 5.5 til 7.5, mens røyene har verdier fra 7.5 til 8.7. To av de tre ville ørretene ligger på samme nivå som røyene, mens én har  $\delta^{15}\text{N}$ -verdier rundt 10. Alle de åtte utsatte ørretene har  $\delta^{15}\text{N}$ -signaturer fra 11.5 til i overkant av 14 (**figur 28**).



**Figur 28** Sammenhengen mellom  $\delta^{13}\text{C}$  og  $\delta^{15}\text{N}$  i mose ( $n=2$ ), stingsild ( $n=11$ ), røye ( $n=9$ ), vill ørret ( $n=4$ ) og utsatt ørret ( $n=8$ ) fra Røsvatn

Karbonsignaturen ( $\delta^{13}\text{C}$ ) representerer i stor grad hvilke planter som er grunnlaget for fiskedietten, og/eller de næringsdyrene som fisken spiser. Karbonverdiene viser økende gjennomsnittsverdier fra stingsild (-30.0), røye (-24.8) og vill ørret (-24.4), til utsatt ørret (-21.0). De lave  $\delta^{13}\text{C}$ -verdiene hos stingsild (-32 til -28) indikerer at de beiter på krepsdyrplankton i den fri vannmassen, samt at de relativt høye  $\delta^{15}\text{N}$ -verdiene (5.5-7.6) indikerer at de også beiter på rovformer av for eksempel hoppekreps og vannlopper. Røyene har  $\delta^{15}\text{N}$ -signaturer på ca 8, noe som tyder på at de beiter en god del på f.eks. dyreplankton og skjoldkreps. Samtidig tyder de relativt høye  $\delta^{15}\text{N}$ -verdiene hos noen av røyene på at disse også spiser en del fisk, og da mest sannsynlig stingsild. Det samme gjelder de to ville ørretene med lavest nitrogensignatur.

De åtte utsatte ørretene varierte i  $\delta^{13}\text{C}$ -signaturer fra -23 til -20, og de fleste hadde noe høyere  $\delta^{13}\text{C}$ -verdier enn røyene og de ville ørretene (**figur 28**). De hadde også vesentlig høyere  $\delta^{15}\text{N}$ -signatur enn både røyer og villørret, og spesielt mange av de større utsatte ørretene (34-35 cm) hadde svært høye  $\delta^{15}\text{N}$ -verdier (**figur 29**).



**Figur 29** Sammenhengen mellom  $\delta^{13}\text{C}$  og fiskelengde (venstre), samt  $\delta^{15}\text{N}$  og fiskelengde (høyre), for stingsild, røye, vill ørret og utsatt ørret fanget i Røsvatn.

## 5 Sammenfattende diskusjon

### 5.1 Utviklingen i røye- og ørretbestanden i Røsvatn (1997-2012)

Fangstene (CPUE) av røye i både litoral- (< 15 dyp) og profundalsonen (> 15 m dyp) sank kraftig fra 20-25 fisk per 100 m<sup>2</sup> garnareal per natt i 1997 og 2005 til bare 8-9 fisk i 2012. Prøvefisket med garn ble gjennomført i samme tidsrom (primo september) i alle de fire årene (1997, 2005, 2008 og 2012) og med maskevidder som fanger røye og ørret fra 7-8 cm og oppover. Selv om fangstene varierte en del mellom bassengene, mener vi at den generelle nedgangen i fangstene (CPUE) av røye fra 1997 til 2012, viser at tettheten av røye i Røsvatn har avtatt vesentlig de siste årene. Den største nedgangen synes å ha skjedd etter 2005, dvs. etter utsettingen av stor ørret i perioden 2006-2009. Resultatene indikerer således en reduksjon i tettheten av røye både fra 2005 til 2008, samt også fra 2008 til 2012. De største endringene synes å ha skjedd i litoralsonen, der fangstene (CPUE) fra 1997 til 2012 ble kraftig redusert i alle bassengene. I profundalsonen registrerte vi størst endring i tetthet av røye i Sørsvatn og Tustervatn, tilsvarende en reduksjon i CPUE på henholdsvis 75 og 80 % i 2012 sammenlignet med 1997. I Nordvatn registrerte vi en halvering av CPUE fra 1997 til 2012, mens fangstene var relativt like i Storvatn. Årlig tilvekst var lavest hos røye fanget i 1997, mens det var svært små forskjeller i lengde ved alder mellom røye fanget i årene 2005, 2008 og 2012, noe som indikerer at den antatt reduserte tettheten i røyebestanden ikke har ført til påvisbare endringer i årlig tilvekst. Dette betyr også at vi ikke kunne påvise eventuelle endringer i årlig tilvekst hos røye før og etter utsetting av ørret. Vi fant imidlertid en liten økning i andelen røye over 25 cm, samt en noe større andel røye med rødlig kjøttfarge, samt også noe færre røye med svært stor infeksjon av bendelmakk. Dette tyder på at kvaliteten på røya var blitt noe bedre de siste årene, noe som også er i samsvar med oppfatningen hos de lokale fiskerne. I alle fangstperiodene fant vi signifikant bedre vekst hos litoralfanget røye enn hos profundalfanget røye, noe som gjaldt for alle bassengene. I tillegg påviste vi også en del forskjeller i lengde ved alder hos røye fanget i de ulike bassengene. Best vekst hadde røye fanget i Nordvatn og Storvatn, mens røyene i Tustervatn hadde dårligst tilvekst. Dette tyder også på at det finnes atskilte røyebestander i Røsvatn, trolig stasjonært tilknyttet ulike leveområder (bassenger).

I motsetning til en tydelig nedgang i røyefangstene, påviste vi en relativt kraftig økning i fangstene (CPUE) av vill ørret i litoralsonen i perioden 1997 til 2012. Økningen var tydelig i alle bassengene, og det ble fanget i størrelsesorden fem ganger så mange ville ørret i 2012 som i 1997. Nedgangen i fangstene av røye og økningen i ørretfangstene førte til at den totale andelen ørret i garnfangstene økte fra i underkant av 4 % i 1997 til i overkant av 37 % i 2012. Spesielt i Tustervatn og Sørsvatn dominerte ørreten, og utgjorde nærmere 75 % av fangstene i litoralsonen i 2012, sammenlignet med i underkant av 12 % i 1997. Også i Nordvatn økte andelen ørret fra om lag 1 % i 1997 til nærmere 32 % i 2012. Den laveste andelen ørret ble registrert i Storvatn, men også her var andelen mangedoblet, dvs. økt fra mindre enn 1 % i 1997 til i underkant av 6 % i 2012. Det ble ikke fanget ørret i profundalsonen i noen av årene.

Det ble satt ut 3 000 store ørret årlig i Røsvatn i perioden 2006 til 2009, hvorav 600 ble individmerket, og de øvrige 2 400 ble finneklippet (hvert år). Under det tradisjonelle prøvefisket i 2008 ble det fanget 115 ørret, hvorav 13 var blitt utsatt (3 individmerket og 10 finneklippet). De tre individmerkete ørretene var satt ut i 2008, mens de 10 finnekliippede ørretene kan ha vært utsatt i 2006, 2007 og/eller 2008. Av de 102 umerkede ørretene var 7 større enn 25 cm. Totalt utgjorde derfor de gjenfangete ørretene (som alle var større enn 25 cm) 13.0 % av totalfangsten og 65 % av fangstene av ørret større enn 25 cm. Dersom vi antar om lag 80 % overlevelse fra utsetting i juni til garnfiske i september (samme år) og ca 20-25 % total årlig overlevelse (se pkt. 5.3), samt at fangbarheten på ørret større enn 25 cm er noenlunde lik for vill og utsatt fisk, fantes det høsten 2008 ca 3 250 utsatte ørret og ca 1 750 vill/umerket ørret større enn 25 cm i Røsvatn. Dersom vi videre antar at fangbarheten på ørret over 25 cm er ca to ganger høyere enn for fisk mindre enn 25 cm, var det i tillegg om lag 47 000 umerket/ville ørret mindre en 25

cm i Røsvatn under prøvofisket høsten 2008. Dette betyr at det trolig var nærmere 50 000 ville (og fangbare) ørret i Røsvatn høsten 2008.

Selv om beregningene ovenfor er noe usikre, indikerer dette likevel at det i 2008 fantes en stor bestand av vill ørret i Røsvatnmagasinet. De fleste ville ørretene (95 %) var eldre enn ett år, hvilket trolig innebærer at alle de ville ørretene fanget i 2008 var rekruttert fra en vill ørretbestand i Røsvatn og ikke basert på eventuell rekruttering fra de utsatte ørretene. Dette innebærer at det må ha skjedd en kraftig økning i rekrutteringen av ørret i Røsvatn de siste årene. Siden svært få av disse ørretene blir eldre enn 5-6 år (2-5 % i 2012), beskattes trolig ørretbestanden betydelig gjennom et lovlig garnfiske, der maksimal maskevidde er satt til 31 mm, dvs. beskatter ørret fra 27-28 cm og oppover (fra 5-6 årsalderen) rimelig effektivt. Dette kan være en av årsakene til at vi ikke registrerte noen økning i fangstene (CPUE) av ørret fra 2008 til 2012.

Regnestykkene og vurderingene ovenfor er selvsagt svært grove og basert på en del usikre forutsetninger. Likevel indikerer resultatene våre at det har skjedd (og skjer) en naturlig og sterk rekruttering til ørretbestanden i Røsvatn, samt at fiskene vokser rimelig godt og er av god kvalitet. De relativt få gjenfangstene av utsatt ørret, samt at vi verken registrerer noen økning i fangstene av vill ørret fra 2008 til 2012 (samt et lavt innslag av relativt eldre ørret i 2012), indikerer at det foregår en sterk beskatning på større ørret i innsjøen. Dette kan ha sammenheng med et intensivt garnfiske, der maksimal maskestørrelse er satt til 31 mm.

## 5.2 Rekruttering av ørret til Røsvatn

Det synes åpenbart at det har skjedd en sterk rekruttering av ørret til Røsvatn de siste årene. Under den fiskeribiologiske undersøkelsen i Røsvatn i 1997 konkluderte Svenning & Kanstad-Hanssen (1998) med at bekkene/elveene rundt innsjøen neppe kunne bidra til betydelig rekruttering av ørretunger. Det har heller ikke skjedd særskilte endringer i manøvreringsregimet som skulle tilsa en betydelig bedring i rekrutteringsvilkårene for ørreten i Røsvatn. En annen mulig årsak til den økte rekrutteringen av ørret kan skyldes den reduserte tettheten av røye. Dette kan ha ført til at ørretungene nå opplever vesentlig mindre næringskonkurranse fra røye, noe som kan ha ført til økt overlevelse og økt rekruttering til innsjøen. Det har ikke vært foretatt undersøkelser i noen av tilløpselvene siden 1997, og vi har derfor ingen kunnskap om eventuelle økninger i gytebestanden, og/eller økt tetthet av sommergamle ørretunger i noen av bekkene/elveene. En kan selvsagt ikke se bort fra at ørreten i Røsvatn kan gyte i selve innsjøen, noe som eventuelt kunne få større betydning på grunn av lavere tetthet av røye og dermed mindre konkurranse om gyteplass. Det finnes innsjøer i Nord-Norge hvor det er påvist innsjøgyting hos ørret (Svenning 1989), men siden vi vet at ørreten gyter i de fleste tilløpsbekkene rundt Røsvatn før reguleringen, samt at røyebestanden fortsatt er relativt tett befolket, finner vi det lite sannsynlig at ørreten i særlig grad nå har begynt å gyte i Røsvatnet. Dette er også i samsvar med oppfatningen hos de mange lokale fiskerne og beboerne langs vatnet.

I perioden 2006 til 2009 ble det satt ut 12 000 store ørret i Røsvatn, der alle fiskene var over 23 cm, og nesten alle (97 %) var over 25 cm, ved utsetting. Høsten 2006 fisket vi et par netter med relativt stormaskete garn i Tustervatn og Nordvatn, og vi gjenfanget 9 ørreter, der alle var umodne, dvs. fiskene skulle ikke gyte høsten 2006. Dette var fisk som var satt ut et par måneder tidligere, der ørretene var svært feite ved utsettingen. Alle de øvrige ørretene som ble gjenfanget i 2008 var kjønnsmodne, dvs. skulle gyte inneværende høst. Dersom de utsatte ørretene gyter allerede første høsten vil 1-årige ørretunger potensielt sett rekrutteres inn i bestanden tidligst i 2008 (fra 2006-utsettet). All ørret eldre enn 1 år fanget under prøvofisket i 2008 var derfor ikke rekruttert fra de utsatte ørretene (2006-2009). I 2012 kunne derimot både 1-, 2- 3-, 4- og 5-åringer være rekruttert fra de utsatte ørretene. Vi registrerte imidlertid ingen økning i fangstene av ørret fra 2008 til 2012. I 2008 dominerte 2-, 3- og 4-åringer i fangstene, dvs. var basert på gyteårsklassene fra 2003, 2004 og 2005, mens de dominerende årsklassene i fangstene i 2012 (3-, 4- og 5-åringer) var basert på gyteårsklassene 2008, 2009 og 2010. De relativt

like CPUE-verdiene i 2008 og 2012 indikerer at økningen av stor ørret (gjennom utsettingene 2006-2009) har hatt liten eller ingen betydning for total gytebestand av ørret i innsjøen og rekruttering av ungfisk inn i Røsvatn. Dette til tross for at tettheten av røye synes å ha avtatt de siste årene, og dermed burde ha gitt ørretungene bedre næringsgrunnlag og overlevelse. Det kan heller ikke avvises at de relativt dårlige rekrutteringsmulighetene i bekkene/elvane rundt Røsvatn (Svenning & Hanssen 1998) bare gir "rom" for en viss mengde gytefisk og at innsjøsystemet i 2008 allerede hadde "nådd" sitt maksimale gytebidrag.

Rekrutteringen til ørretbestanden i Røsvatn kan også skyldes innvandring av ørret fra omkringliggende innsjøer i nedslagsfeltet. Det har i flere ti-år foregått en omfattende utsetting av anleggsprodusert ørret i relativt mange innsjøer i nedslagsfeltet til Røsvatn, spesielt i området/halvøya (se **figur 1**) mellom Tustervatn og Røssvassbukta (pers. medd. Tor Næss). Dette er også mer i samsvar med konklusjonene fra Svenning & Kanstad-Hanssen (1998), som vurderer rekrutteringsmulighetene hos ørret i tilløpsbekkene til Røsvatn som svært begrensede. Der som en også utelukker innsjøgyting som et alternativ, kan innvandring fra omkringliggende innsjøer være en av årsakene til den økte rekrutteringen. En eventuell tilførsel av ørret kan selvsagt også komme fra innsjøer der det ikke settes ut ørret. Under en intervjuundersøkelse av de lokale fiskerne rundt Røsvatn i 2003-2004, hevdet også fiskerne at en "ny type" ørret var kommet inn i innsjøen. Det kan derfor ikke avvises at det har skjedd (og skjer) en økende rekruttering av ørret fra andre innsjøer i nedslagsfeltet til Røsvatn. I følge Tor Næss (Statkraft) er det nå i regi av Statkraft igangsatt et prosjekt (Kultiveringsplan for Rana, Hemnes Hattfjelldal og Grane) der det blant annet arbeides med å skaffe oversikt over alle utsettinger i nedslagsfeltet til Røssåga og Røsvatn, samt vurdere eventuelle vandringsveier for ørret fra utsettingslokalitetene og inn i Røsvatn. En genetisk analyse av inntil 150-200 ørreter, av ulike aldersgrupper og fanget i ulike bassenger i Røsvatn, vil trolig gi et betinget svar på om ørretene har sitt opphav fra et settefiskanlegg, eller har blitt rekruttert naturlig i selve vassdraget (Røsvatn).

### 5.3 Gjenfangst, vandringsmønster og overlevelse hos utsatt ørret

Under en pilotutsetting på vel 514 ørret i Tustervatn i 2001 (Svenning 2005), var de lokale fiskerne svært misfornøyde med de gjenfangete ørretene. Blant annet mente de fisken var for feit, den var hvit i kjøttet og den smakte dårlig (Svenning 2005). Under produksjonen av ørret i perioden 2006-2009, ble det derfor tilsatt fargestoff i fóret, slik at ørretene som ble satt ut skulle få en mer rødlig kjøttfarge. Det var også en målsetting å produsere jevnt store og potensielt fiskeetende ørret, dvs. at fiskene ved utsetting helst veide mer enn 3-400 g. Samtidig var det et mål å produsere fisk som helst var lengre enn 25 cm og at fisken ikke var for feit ved utsetting.

Likevel varierte snittvekta ved utsetting fra 321 g i 2006 til 557 g i 2008. Andelen av fiskene som veide mer enn 400 g varierte også en del fra bare 13 % i 2006 til 92 % i 2008. I 2006 og 2007 var alle fiskene over 23 cm, mens henholdsvis 18 og 29 fisk var lengre enn 30 cm. I 2008 og 2009 var imidlertid henholdsvis 96 og 83 % av de utsatte ørretene over 30 cm. Da det også var ønskelig å produsere en så naturlig og slank ørret som mulig, blant annet fordi det var ønskelig at fiskene begynte å ete så raskt som mulig etter utsetting, ble ørretene ikke tilført fór de siste ukene før utsetting. Sulteperioden varierte fra to uker i 2006 og 2009 til hele fire uker i 2007 og 2008.

Under prøvefisket i 2008 var det ingen signifikante forskjeller i kondisjonsfaktor mellom vill og utsatt ørret. Holdningen hos fiskerne var nå også klart mer positive enn i 2001 (se Svenning 2005) og flere enn 90 % av fiskerne rapporterte at utsatt ørret gjenfanget i årene fra 2006 og utover var av fin kvalitet, hadde rødlig kjøttfarge og var god på smak. Sammenlignet med tilbakemeldingen etter pilotutsettingen i 2001, er det tydelig at anlegget i Bjerka i perioden 2006-2009 har produsert ørret som både de lokale og tilreisende fiskerne har verdsatt som svært attraktiv.

Den anleggsproduserte ørreten (2006-2009) var 3 (75 %) og 4 år (25 %) gamle, og ble satt ut i fire hovedområder (**figur 1**) i Røsvatn, dvs. langs sørsiden av Sørsvatn (Bjørkvik-Ruderåsen), på vestsiden av Storvatn (Grannes-Rystad), i Tustervatn og i vestenden av Nordvatn (Holmvi-ka ved Røssvassbukta). Hvert år ble 2 400 fisk gruppemerket (fettfinne-klippet), mens 600 ble individmerket (se **figur 2**). Gjenfangstene av den individmerkete ørreten ga derfor informasjon om både hvilket år fisken ble satt ut, størrelsen ved utsetting og utsettingsområde, som igjen ga verdifull informasjon om sesong- og årstilvekst, bassengtilhørighet og vandringsmønster. Totalt rapporterte lokale fiskere inn 129 gjenfangster i perioden 2006-2010, samt at det ble gjenfanget 3 individmerkete ørret under prøvofisken i 2008 (**tabell 9**).

De fleste gjenfangstene ble gjort i utsettingsåret (80.3 %), mens bare i overkant av 2 % av gjenfangstene ble gjort to år etter utsetting. De fleste ørretene ble gjenfanget i utsettingsbassenget, men denne andelen var klart høyest i juni (94 %), og sank deretter til 66 % i juli og i overkant av 59 % i månedene august til oktober. Av ørretene som ble fanget året etter utsetting ble bare 38 % fanget i utsettingsbassenget. Dette viser at mange hadde vandret ut av utsettingsbassenget, selv om det var en tendens til at fiskene enten ble fanget i utsettingsbassenget eller i "nabobassenget". Spesielt fisk utsatt i Tustervatn ble i størst grad gjenfanget i Sørsvatn. Noen av fiskene ble gjenfanget flere mil fra utsettingsbassenget. De fleste ørretene ble gjenfanget i Sørsvatn, som også var det eneste bassenget hvor fisk utsatt i alle de tre andre bassengene ble gjenfanget. Dette er også i samsvar med en undersøkelse i årene 2001-2003 (Svenning 2005), som viste at det fiskes vesentlig mer i Sørsvatn enn i de andre bassengene i Røsvatn. Undersøkelsen viste også at det ble fisket mest intenst i Sørsvatn tidlig på sommeren, mens det ble fisket mest i de tre andre bassengene på senhøsten. Dette er også i godt samsvar med at de fleste gjenfangstene i Sørsvatn ble gjort i juni/juli (75 %), mens de fleste gjenfangstene i for eksempel Tustervatn ble rapportert i august/september (88 %). De relativt høyere gjenfangstene i Sørsvatn - av ørret utsatt i Tustervatn - kan tyde på at store deler av den utsatte fisken har vandret ut av Tustervatn i løpet av sommeren.

Av de 2 400 individmerkete ørretene satt ut i perioden 2006-2009, ble 132 av fiskene gjenfanget (5.5 %). Dette er i godt samsvar med gjenfangstene av i overkant av 5 000 utsatte ørret i Pasvikvassdraget, der 6 % ble rapportert gjenfanget over tre sommersesonger (Jensen 2002, Amundsen mfl. 2012). I andre undersøkelser der det er satt ut stor (fangbar) ørret, har gjenfangstene i enkelte tilfeller vært opp mot 50 % (Aass 1995, 1999). Dette gjelder imidlertid bestander hvor hensikten med utsettingene i første rekke har vært å forsterke de bestandene som allerede er etablert (Aass 1995), dvs. at de naturlige bestandene i utgangspunktet har hatt særdeles lav tetthet. Vi har ingen kunnskap om hvor mange av fiskerne i Røsvatn som virkelig har rapportert gjenfangstene av utsatt ørret. Svenning (2005) hevder at de lokale fiskerne i Røsvatn i perioden 2001-2003 virket mest interessert i å fange røye, og flere var også skeptiske til utsettingen av ørret. Dette ble også forsterket av at de utsatte ørretene den gang (2001) var lite attraktive både for lokale fiskere og sportsfiskere. Den gode tilbakemeldingen fra fiskerne etter utsettingen i perioden 2006-2009, har imidlertid neppe påvirket rapporteringen negativt. Totalt ble det rapportert gjenfangster (n=129) fra flere enn 60 fiskere, der antall rapporterte gjenfangster varierte fra 1 til 11 per fisker. Åtte av disse fiskerne (13 %) hadde gjenfanget ørret i to år, de øvrige kun i ett. Det ble rapportert om henholdsvis 33, 25, 36 og 34 gjenfangster i hvert av årene fra 2006 til 2009, som indikerer at interessen for rapportering neppe avtok gjennom prosjektperioden. Siden det ikke ble foretatt utsetting i 2010, kan dette imidlertid ha ført til at fiskerne også oppfattet rapporteringen som avsluttet, og det kan derfor være en av grunnene til at kun én gjenfangst ble innrapportert i 2010.

I Pasvik (se Amundsen mfl. 2012) ble overlevelsen beregnet til i overkant av 25 % for det første året etter utsetting. En direkte sammenligning av gjenfangstene i Røsvatn i det året ørretene var satt ut, samt året etter, indikerer at gjennomsnittlig årlig overlevelse er i overkant av 22 %, med andre ord i godt samsvar med estimatene fra Pasvik. Under utsettingen av 514 ørret i Tustervatn i september 2001, var estimert årlig overlevelse fra høsten 2001 til høsten 2003 om lag 17 % (Svenning 2005). At overlevelsen var noe lavere ved denne utsettingen kan skyldes at fiskene ble satt ut på senhøsten, og at det selvsagt også forventes en viss naturlig dødelig-

het gjennom den første vinteren. Selv om estimatene er basert på rapporterte fangster fra fiskerne, og antall gjenfangster ikke er spesielt høye, tyder resultatene fra utsettingen i Røsvatn (2006-2009) på at beskatningen har vært såpass høy at årlig total dødelighet (fangstdødelighet pluss naturlig dødelighet) utgjør i størrelsesorden 20-25 %, dvs. er i rimelig godt samsvar med hva Amundsen mfl. (2012) fant i Pasvik. Dette betyr i så fall at antall individmerkete ørret til stede i Røsvatn om sommeren/høsten, varierte fra 600 fisk i 2006 til i overkant av 850 fisk i 2009, samt ca 190 fisk i 2010 og om lag 40 fisk i 2011. Siden det antageligvis er så få gjenlevende ørret i Røsvatn fra og med 2010, er dette også i rimelig samsvar med at det kun ble rapportert inn én gjenfangst i 2010 og ingen i 2011.

## 5.4 Diett hos røye, samt hos vill og utsatt ørret i Røsvatn

Av de totalt 165 ørret- og 641 røyemagene som ble analysert fra garnfisket (2005-2008), ble det funnet mageinnhold i 135 (81.8 %) ørret og 524 (81.7 %) røye. I tillegg ble 29 mager fra utsatte ørret undersøkt, hvorav 22 hadde mageinnhold.

Hos røyene ble det funnet mange typer næringsdyr, mens krepsdyrplankton dominerte i nærmere 50 % hos røyene fanget i Nordvatn, Storvatn og Sørvatn. I Tustervatn var stingsild omtrent like hyppig forekommende som krepsdyrplankton. Totalt sett (gjennomsnittlig) ble det funnet fiskerester i 26 % av magene, hvorav stingsild var hyppigst forekommende. Det ble kun påvist røye i magene hos røye som var større enn 25 cm, mens det i flere av magene ble funnet fiskerester, uten at det var mulig å bestemme byttefiskene til art. Siden stingsild var så hyppig forekommende, antar vi at disse også dominerte blant de mer eller mindre fordøyde fiskerestene. Som oftest er det en positiv sammenheng mellom fiskepredasjon, spesielt på stingsild, og infeksjon av bendelmakk (Svenning & Kanstad-Hanssen 1998). Vi fant imidlertid ingen slik sammenheng hos røyene som ble fanget i Røsvatn. Dette kan bety at røyene i hovedsak infiseres gjennom planktondietten og/eller at mageinnholdet hos røyene (som alle var fanget i september) bare representerte et øyeblikksbilde av dietten til røya. Vi fant heller ikke flere bendelmakk hos røye fanget i Tustervatn sammenlignet med røye fanget i de andre bassengene, selv om dietten hos røye fanget i Tustervatn hadde vesentlig høyere innslag av stingsild.

Dietten hos røyene som ble fanget i 2006-2008 var relativt lik mageinnholdet fra røye fanget i 1997 (Svenning & Kanstad-Hanssen 1998) og i perioden 2001-2003 (Svenning 2005). Det ble imidlertid funnet en del flere overflateinsekter i undersøkelsene i 2001-2003. Dette kan skyldes at røyene da ble fanga noe tidligere på sommeren (august) og derfor hadde spist flere overflateinsekter. Vi fant ingen signifikant forskjell i dietten hos røye fanget litoralt (< 15 m) sammenlignet med røye fanget i profundalen (> 15 m). Til og med mengden krepsdyrplankton i magene var svært lik hos røye fanget i de to habitatene.

Mageinnholdet hos vill ørret skilte seg kraftig fra innholdet i røyemagene. Krepsdyrplankton ble funnet i bare én av magene, mens insekter og fisk (stingsild) var hyppigst forekommende. Ellers var det også en del forskjeller mellom små (< 25 cm) og stor (>25 cm) ørret. Hos de minste ørretene (< 25 cm) var mageinnholdet mer variert, med dominans av insekter og fiskerester. Hos de større ørretene dominerte stingsild. Den relativt større andelen med uidentifiserte fiskerester hos de små ørretene, kan skyldes at de minste fiskene i større grad spiser sommergamle stingsild, som blir lettere oppløst/fordøyd, og dermed vanskeligere å artsbestemme enn eldre stingsild. Det ble påvist "sikker" røye i bare én (4.2 %) av ørretmagene.

Mageinnholdet hos utsatte ørret fanget i september 2008 hadde en svært variert diett, men dominert av fisk, insekter og marflo. Alle ørretene var lengre enn 25 cm og hadde også en vesentlig mer variert diett enn vill ørret over 25 cm. Derimot var mageinnholdet hos de 12 ørretene som ble fanget i oktober i 2006 mer likt de større ville ørretene, dvs. det ble kun funnet fisk, snegl og vårfluelarver i mageinnholdet. Mindre variasjon i mageinnhold kan skyldes tilfeldigheter på grunn av relativt få fisk, og/eller at de ble fanget såpass sent på året at insekter og



krepsdyrplankton etc. var mindre tilgjengelig enn tidligere på høsten. Totalt sett ble det hos de utsatte ørretene som ble fanget i perioden 2006-2008 funnet "sikre" røyer i to (9.1 %) av magene, mens det ble påvist stingsild i om lag tredjeparten av magene og uidentifiserbare fiskerester i ytterligere 14 % av magene.

I undersøkelsene etter utsettingen av ørret i Tustervatn i 2001, ble det funnet røye i 7.1 % av magene (se Svenning 2005). Selv om materialet ikke er spesielt stort, dvs. totalt 64 mager med byttedyr i perioden 2001-2008, viser dette at i størrelsesorden 8 % av de utsatte ørretene hadde spist røye. Dette er i godt samsvar med undersøkelsene i Pasvik (se Jenssen 2002, Amundsen mfl. 2012).

Innholdet i magene gir bare et øyeblikksbilde av hva fisken har spist, dvs. ved de vanntemperaturene vi registrerte i Røsvatn i september/oktober (6-8 °C), i beste fall fiskedietten en dag eller to før fiskene ble fanget. Derimot kan isotopanalysene gi et mye mer helhetlig bilde av fiskenes næringsinntak over tid (se Vander Zanden & Rasmussen 1999). Gjennomsnittlige  $\delta^{13}\text{C}$  signaturer hos røye fanget i Røsvatn varierte fra -28 til -22. Røyene var fra 21 til 50 cm, og de største røyene hadde noe høyere signatur (-25 til -22). Dette kan ha sammenheng med at de største røyene beiter mer litorale næringsdyr, noe som også er i samsvar med diettanalysene. Andelen krepsdyrplankton i magene hos de mindre røyene < 25 cm var noe høyere i 2008 enn i 1997, og kan være en indikasjon på at økt tetthet av ørret har ført til økt konkurranse i litoralsonen. Dermed har en større andel av de mindre røyene (på grunn av økende konkurranse fra en større ørretbestand) blitt presset ut i pelagialsonen, der de beiter mer dyreplankton. Isotopanalysene ble kun foretatt på potensiell kannibalsk/fiskeetende røye, dvs. fisk større enn 22 cm, og vi mangler signaturer på potensiell byttfisk, dvs. røye fra 8 til 12 cm. Signaturene av nitrogen ( $\delta^{15}\text{N}$ ) var imidlertid svært like hos de miste (22-25 cm) og største røyene (40-50 cm) som ble analysert (se **figur 28, 29**). De relativt sett lave  $\delta^{15}\text{N}$ -nivåene (hos begge størrelsesgruppene), betyr at de store røyene i svært liten grad spiser smårøye, dvs. at røye neppe utgjør en betydelig del av dietten. Derimot indikerer de relativt like signaturene av  $\delta^{13}\text{C}$  (og også  $\delta^{15}\text{N}$ ) hos stingsild, samt en del av røyene, at begge fiskeartene i rimelig stor grad beiter krepsdyrplankton.

Vi foretok isotopanalyser av fire vill ørret som var fra 20 til 30 cm. De to minste ørretene hadde samme lave  $\delta^{15}\text{N}$ -verdier (ca. 7) som røyene og beiter derfor neppe på smårøye. De to andre ørretene lå et nivå høyere i  $\delta^{15}\text{N}$ -signatur (ca. 10) enn røye, og kan være typiske røyeetere. Den ene av disse hadde imidlertid relativt høy  $\delta^{13}\text{C}$ -signatur (-20), noe som trolig skyldes at denne i tillegg hadde beitet en god del på litorale byttedyr.

De utsatte fiskene hadde vesentlig høyere  $\delta^{15}\text{N}$ -signaturer (11,5-14), dvs. lå nærmere to nivåer høyere enn stingsild og røye. De aller fleste hadde også svært høye  $\delta^{13}\text{C}$ -verdier (-20.5 til -23). Normalt ville fisk med så høye  $\delta^{15}\text{N}$ -verdier antas å være fiskeetere på f.eks. røye, samt at de kanskje også beitet en del på litorale bunndyr. Det er imidlertid overveiende sannsynlig at de svært høye  $\delta^{15}\text{N}$ -verdiene hos de utsatte ørretene skyldes et relativt høyt innhold av marin fisk i tørrfóret som ørretene hadde fått i settefiskanlegget på Bjerka, dvs. i årene før de ble satt ut i Røsvatn. De tre fiskene med høyest  $\delta^{15}\text{N}$ -innhold var individmerket og var satt ut i Røsvatn i 2008 og bare 60 dager (to måneder) før de ble fanget (10. september), dvs. hadde oppholdt seg svært kort tid i innsjøen sammenlignet med produksjonstiden i anlegget (3 år). De øvrige fire ørretene ble fanget i slutten av oktober i 2006 og i november 2007 (se **figur 28, 29**). Siden disse kun var finneklippet (fettfinne), vet vi ikke når de var satt ut, men de hadde vært i innsjøen i minst 4-5 måneder (120-150 dager), og den ene ørreten hadde 10 bendelmakkcyster på innvollene, og var sannsynligvis satt ut ett eller to år tidligere. Dersom de utsatte ørretene etter ett til to år i innsjøen fortsatt har såpass høye  $\delta^{13}\text{C}$ -signaturer (11-12), kan dette tyde på at de spiser en god del smårøye. Vi fant også røye i mageinnholdet hos disse to fiskene. Siden de svært høye  $\delta^{15}\text{N}$ -signaturene hos flere av de utsatte ørretene trolig skyldes høyt innhold av marin fisk i tørrfóret i settefiskanlegget, gir ikke isotopanalysene noe entydig svar på om smårøye har vært en betydelig del av dietten. Totalt sett bidrar derfor ikke isotopanalysene vesentlig til å gi et klarere bilde av hvor stor andel av de utsatte ørretene som hadde levd av små-

røye, sammenlignet med de mer tradisjonelle mageundersøkelsene. Dersom vi antar at ca 8 % av de utsatte ørretene hele tiden eter kun røye (med snittvekt på 15 g), betyr dette at de i perioden 2006 til 2010 har konsumert i størrelsesorden bare noen 10-tusener av røye, noe som neppe har hatt vesentlig påvirkning på bestandsstrukturen i røyebestanden i Røsvatn (se Svenning & Hanssen 1998). I tillegg har imidlertid tettheten av den ville ørreten økt sterkt i Røsvatn, og selv om en relativt liten andel har vært stor nok til å beite på smårøye, kan interspesifikk konkurranse også ha påvirket tettheten av røye. I så fall ville vi først forventet endringer i tettheten av røye i litoralsonen, ved at røya først ble presset ned i profundalsonen. I stedet tyder resultatene våre på at tettheten av røye ble redusert rimelig kraftig i både i litoral- og profundalsonen, samtidig, noe som indikerer at det kan være andre miljøfaktorer som har påvirket røyebestanden negativt (se Jeppesen mfl. 2012), mens ørreten kanskje har fått relativt bedre livsvilkår.

## 5.5 Tilvekst og kvalitet hos utsatt ørret

Ørreten i Røsvatn ble stort sett satt ut i slutten av juni (2006, 2007 og 2009) eller første halvdel av juli (2008). De lokale fiskerne registrerte lengde og vekt hos henholdsvis 50, 11 og 6 gjenfanget ørret tatt henholdsvis samme år, ett år etter og to år etter utsetting. Gjennomsnittlig vektøkning var henholdsvis 0.0 %, 65.8 % og 131.4 %, dvs. at utsatt ørret som ble fanget to år etter utsetting hadde i gjennomsnitt mer enn doblet kroppsvekten. Dette til tross for at ørreten var rimelig feit (k-faktor 1.4) ved utsetting. Et par av fiskene hadde til og med tre-doblet vekten fra utsetting i slutten av juni til den ble fanget på senhøsten vel to år senere. Det ble bare fanget 6 individmerkete ørret under prøvefisket, hvorav tre ble fanget i utsettingsåret og tre andre to år etter utsetting. De tre som ble fanget i utsettingsåret hadde en svært liten vekstøkning (1-5 %), mens de tre som ble fanget to år etter utsetting hadde økt vekten med fra 90 til 200 %. Resultatene fra utsettingen i perioden 2006-2009 er også i godt samsvar med pilotutsettingen i Tustervatn i 2001 (Svenning 2005) og viser at utsatt ørret i Røsvatn vokser godt. Den årlige tilveksten hos 5-årige ville ørret, dvs. målt som forskjellen i snittvekt mellom 3- og 4-åringer, var 70 g, og fra 4- til 5-åringer 42 g. Dette betyr at vill ørret i Røsvatn øker kroppsstørrelsen med i størrelsesorden 112 g fra 4 til 6 års alder, dvs. at den utsatte ørreten vokser minst like hurtig, eller hurtigere, enn vill ørret i Røsvatn. Dersom vi antar at veksten stort sett skjer i løpet av sommermånedene, tilsvarer veksten hos den utsatte ørreten en månedlig lengde- og vektøkning på nærmere 90 g, noe som må anses som relativt rask vekst i en såpass kald og regulert innsjø, og med såpass tette bestander av fisk.

Det finnes svært få studier som har fulgt utsettinger av stor ørret i innsjøer med relativt tette bestander av fisk. Utsettingene i Pasvikvassdraget (se Amundsen mfl. 2012) viste imidlertid også at den utsatte ørreten vokste svært godt, og det ble hevdet (se Jensen 2002) at ørreten på senhøsten "lå i nærheten av sine maksimale rasjoner". Jensen (2002) mente at tilsvarende høy vekst bare forekommer hos ørret i vann med lav fisketetthet, eller i storørretbestander som for eksempel i Mjøsa eller Femunden. Jensen (2002) antok at den spesielt høye veksten hos Pasvikørreten skyldtes lagesildas innvandring til vassdraget, noe som førte til en god førtilgang for fiskeetende ørret.

Den utsatte ørreten som ble gjenfanget i Røsvatn hadde høy kondisjonsfaktor, ingen cyster av bendelmakk (med unntak av én fisk), rødlig kjøttfarge, og den hadde hatt god vektøkning ett og to år etter utsettingen. De gjenfangete ørretene vurderes derfor til å være av god kvalitet. Dette samstemmer også med den muntlige tilbakemeldingen fra fiskerne, som vurderte de utsatte ørretene til å være av "svært fin kvalitet". Til sammenligning vurderte fiskerne i 2002/2003 at bare 35 % av de gjenfangete ørretene fra utsettingen i 2001 var av god kvalitet (se Svenning 2005).

## 5.6 Har utsatt ørret i Røsvatn hatt noen effekt på røyebestanden?

Resultatene fra de fiskeribiologiske undersøkelsene i Røsvatn i 1997 (se Svenning 1998) dokumenterte at fiskesamfunnet i innsjøen den gang var dominert av en relativt tett røyebestand av saktevoksende individer, der en stor andel av bestanden blir kjønnsmoden allerede ved størrelser ned mot 10 cm, med alder på bare 2-3 år. Hos røye mindre enn 20 cm var mer enn 95 % av individene hvite i kjøttet. Hos røye større enn 20 cm var omlag halvparten "rødlig" (lys rød) i kjøttet, men samtidig var fisken relativt sterkt infisert av bendelmakk.

På bakgrunn av de nye undersøkelsene (2005, 2008 og 2012) registrerer vi at røyebestanden i Røsvatn fortsatt er småvokst, med kjønnsmodne fisk ned i 10 cm størrelse (2-3 år). Imidlertid er det nå en litt større andel med røye over 25 cm, en litt større andel fisk med rødlig kjøttfarge, samt en liten nedgang i infeksjonen av parasitter (bendelmakk). Tettheten av røye i litoralsonen har derimot avtatt kraftig i perioden 2005 til 2008, samt også fra 2008 til 2012, dvs. at tettheten av røye i litoralsonen har avtatt relativt kraftig i årene etter utsettingen av ørret (2006-2009). Vi fant tilsvarende endringer i tettheten av røye i profundalsonen i samme tidsrom.

Det har ikke vært foretatt utfisking av røye i Røsvatn, og det finnes heller ingen åpenbare lokale påvirkninger som kan forklare den kraftige endringen i tettheten av røye de siste årene. Det har imidlertid i flere studier de siste årene vært vist at ørreten favoriseres av tidligere isgang, lengre somre, og økende produktivitet osv. sammenliknet med røye (se f.eks. Helland mfl. 2011), men endringene i bestandene i Røsvatn kan neppe forklares med slike indirekte effekter av klimaendringer de siste 5-7 årene. Samtidig som tettheten av røye har avtatt i Røsvatn har tettheten av ørret økt kraftig, noe som har ført til at andelen ørret i fangstene i litoralsonen økte i gjennomsnitt fra 3.5 % i 1997 til 37.2 % i 2012, og i for eksempel Tustervatn og Sørsvatn utgjorde andelen ørret i 2012 nærmere 75 %, sammenliknet med i overkant av 10 % i 1997. På bakgrunn av gjenfangstene av utsatt ørret, har vi estimert antallet ville (umerka) ørret over 10 cm i Røsvatn, dvs. ørret som stort sett er to år eller eldre, til å bestå av i størrelsesorden 50 000 individer. I fangstene i 2008 og 2012 utgjorde ørret 54 og 84 % av fisk (røye og ørret) større enn henholdsvis 20 og 25 cm. Videre økte andelen ørret (av ørret) større enn 25 cm fra mindre enn 8 % i 1997 og 2005, til henholdsvis 34 og 52 % i henholdsvis 2008 og 2012. Ved å ta hensyn til en noe lavere fangbarhet hos små ørret (se pkt. 5.1) utgjorde trolig antallet ørret større enn 20-25 cm i Røsvatn i 2012 i størrelsesorden 15-20 000 ørret, tilsvarende opp mot én ørret større enn 20-25 cm per ha innsjøareal. I følge Svenning & Hanssen (1997) vil det neppe være næringsgrunnlag (byttefisk) for mer enn 1-2 fiskeetere per ha innsjøareal i Røsvatnmagasinet. Dette kan bety at den relativt store tettheten av ørret i Røsvatn har bidratt (og fortsatt bidrar) til å påvirke tettheten av røye. I følge Sandlund & Forseth (1994) vil stor ørret påvirke tette røyebestander på flere måter, dvs. først ved at røye skifter habitat ("skremseffekt") og dernest ved at ørretens beiting på røyebestanden vil redusere tettheten direkte ("beiteeffekten"). Sandlund & Forseth (1994) anbefaler at det ved eventuelle utsettinger i tynne overtallige røyebestander ikke bør settes ut mer enn to-tre ørret større enn 25 cm per ha innsjøareal, men understreker at anbefalingene er basert på relativt grove anslag.

Gjenfangstene av utsatt ørret i Røsvatn (2006-2009) tyder på at årlig overlevelse har vært relativt lav (i størrelsesorden 20-25 %), som igjen betyr at antall overlevende av den utsatte ørreten i Røsvatn på vårparten i årene 2007 til 2009 har bestått av i størrelsesorden 4 000 individer, og som i juni 2010 var redusert til noen få hundre fisk. I 2008 var det trolig i størrelsesorden 10 000 flere ville ørret enn utsatte ørret over 25 cm, og i årene fra 2011 til 2012 var det trolig i beste fall bare noen få ti-talls utsatte ørret i magasinet. Siden fangstene (CPUE) av ørret ikke økte fra 2008 til 2012, kan dette indikere at den ville ørretbestanden har stabilisert seg på om lag 50 000 fisk større enn 10 cm. Det er imidlertid fortsatt usikkert hvorvidt den store økningen av vill ørret har vært basert på naturlig rekruttering fra gyte- og oppvekstområder i Røsvatnmagasinet, eller i størst grad skyldes en direkte tilførsel av ørret som er satt ut i andre innsjøer i nedslagsfeltet til Røsvatn (se pkt. 5.2). De store endringene i form av både redusert tetthet av røye og økt tetthet av vill ørret, har skjedd i løpet av de siste 5-10 årene, dvs. at de største endringene har inntruffet i en periode hvor det ble satt ut 12 000 ørret (2006-2009) produsert i settefiskanlegget i Bjerka. Basert på vurderingene ovenfor er det imidlertid tvilsomt om

utsettingene har hatt noen direkte innflytelse på røyebestanden. Samtidig er det også tvilsomt om tilløpsbekkene rundt Røsvatn kan ha rekruttert (naturlig) de antatt store mengdene ørret som nå finnes i magasinet (jfr. Svenning & Hanssen 1998), noe som igjen indikerer at det kanskje har skjedd en rekruttering av ørret fra andre vassdrag i nedslagsfeltet, hvor det også har vært satt ut ørret fra anlegg. Det er derfor åpenbart at det ikke er behov for nye utsettinger av stor ørret i Røsvatn, verken for å redusere tettheten av røye og/eller for å bedre fisket etter ørret. Det bør imidlertid foretas nye undersøkelser for å vurdere gyte- og rekrutteringspotensialet i bekkene/elveene rundt Røsvatn og/eller foreta en genetisk analyse av de ville ørretene i magasinet, for å fastslå om de er rekruttert naturlig eller har kommet inn i magasinet etter utsettinger i andre innsjøer i nedslagsfeltet. Utviklingen i innsjøen bør også følges opp, og overvåkingfiske/prøvefiske bør utføres regelmessig (hvert 3-de til 5-de år) fremover i tid.

## 6 Referanser

- Amundsen, P.-A., Gjelland, K. Ø., Knudsen, R., DAlsbo, L., Lien, C. & Evjen, J. 2012. Lagesilda i Pasvikvassdraget; Langtidseffekter av eb biologisk invasjon. Rapport, UiTø. 24 s.
- Borgstrøm, R. 1994. Dynamiske endringer i ørretbestander. I Ferskvannsfisk - Økologi, kultivering og utnytting. Red.: R. Borgstrøm, B. Jonsson & J.H. L'Abèe-Lund. Norges forskningsråd. 1994. s. 57-66.
- Craig, H. 1953. The geochemistry of stable carbon isotopes. *Geochim. Cosmochim. Acta* 3; 53-93.
- Fulton, T. 1902. Rate of growth of sea-fishes. *Sci. Invest. Fish. Div. Scot. Rept.* 20:326-446
- Gulseth, O. A. 1983. Fiskeribiologisk undersøkelse i Røsvatn 1981. Fylkesmannen i Nordland, Miljøvernavdelingen. Rapport. 57 sider.
- Helland, I. P., Finstad, A. G., Forseth, T., Hesthagen, T. & Ugedal, O. 2011. Ice-cover effects on competitive interactions between two fish species. *Journal of Animal Ecology*, vol. 80 (3), 53-547.
- Jensen, H. 2002. Diett og kvantitativt næringsinntak i en fiskespisende bestand av ørret (*Salmo trutta* L.) i Pasvikvassdraget. Cand.scient. Universitetet i Tromsø, 55s.
- Jenssen, M.T.S., Borgstrøm, R., Salbu, B. & Rosseland, B.O. 2010. The importance of size and growth rate in determining mercury concentrations in European minnow (*Phoxinus phoxinus*) and brown trout (*Salmo trutta*) in the subalpine lake, Øvre Heimdalsvatn. *Hydrobiologia* (2010) 642:115–126
- Jeppesen, E., T. Mehner, I. J. Winfield, K. Kangur, J. Sarvala, D. Gerdeaux, M. Rask, H. J. Malmquist, K. Holmgren, P. Volta, S. Romo, R. Eckmann, A. Sandström, S. Blanco, A. Kangur, H. R. Stabo, M. Tarvainen, A.-M. Ventela, M. Søndergaard, T. L. Lauridsen & M. Meerhoff, 2012. Impacts of climate warming on the long-term dynamics of key fish species in 24 European lakes. *Hydrobiologia* 694: 1–39
- Kanstad-Hanssen, Ø. 2012. Fiskefaglig aktivitet 2007-2011. Prosjekt "Bedre fiske i regulerte vassdrag i Nordland". Prosjektrapport. 136 s.
- Lorås, J. 1994. Reguleringa av Røsvatnet – Noregs verste naturinngrep. Mosjøen. 120 s.
- Mariotti, A. 1983. Atmospheric nitrogen is a reliable standard for natural abundance <sup>15</sup>N measurements. *Nature*, 303; 685-687.

- Rognerud, S., Borgstrøm, R., Qvenild, T. & Tysse, Å. 2003. Ørreten på Hardangervidda: Næringsnett, kvikksølvinnhold, ørekytespredning og klimavariasjoner - følger for fiske og forvaltning, NIVA Report LNR 4712-2003. 68 s.
- Sandlund, O. T & T. Forseth. 1994. Bare få ørreter kan bli fiskeetere. I Ferskvannsfisk - Økologi, kultivering og utnytting. Red.: R. Borgstrøm, B. Jonsson & J.H. L'Abèe-Lund. Norges forskningsråd. 1994. s. 78-85.
- Svenning, M-A. 1989. Fiskeribiologiske undersøkelser i Vebbostadvatnet. Rapport, Sør-Troms Elforsyning. 36 s.
- Svenning, M-A. 2005. Utsetting av potensielt fiskeetende ørret i Tustervatn (Røsvatnmagasinet). NINA Rapport 38. 32 s.
- Svenning, M-A. & Kanstad-Hansen, Ø. 1998. Fiskebiologiske etterundersøkelser i Røsvatn 1997. NINA oppdragsmelding 548. 24 s.
- Svenning, M-A. & Klemetsen, A. 2001. Overbefolka røyevatn i Nord-Norge (ORN). Veiledning i teinefiske og sluttrapport fra ORN-prosjektet. Rapport, NINA og UiTø, 47 s.
- Sømme, I. 1941. Ørretboka. Jacob Dybwads forlag, Oslo. 591 s.
- Aass, P. 1995. Ørret som settefisk. I: Ferskvannsfisk; Økologi, kultivering og utnytting. Sluttrapport fra forskningsprosjektet "Fiskeforsterkningstiltak i norske vassdrag" (Red.: R. Borgstrøm, B. Jonsson & J.H. L'Abèe-Lund). Norges Forskningsråd 1995, s. 138-145.
- Aass, P. & Wold, H.E. 1999. Røyeutfisking og øretutsetting i Silsetvann, Romsdalshalvøya. LFI/UiO Rapport nr. 187. 21 s.







*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: 978-82-426-2271-6

## Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor  
Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, NO-7485 Trondheim  
Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, NO-7047 Trondheim  
Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01  
E-post: [firmapost@nina.no](mailto:firmapost@nina.no)  
Organisasjonsnummer 9500 37 687