

Fiskebiologiske undersøkelser i Dalsvatnet, Ångardsvatnet og Tovatna i Trollheimen, 2014

Trygve Hesthagen, Randi Saksgård, Odd Terje Sandlund



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.

Fiskebiologiske undersøkelser i Dalsvatnet, Ångårdsvatnet og Tovatna i
Trollheimen, 2014

Trygve Hesthagen
Randi Saksgård
Odd Terje Sandlund

Hesthagen, T., Saksgård, R. & Sandlund, O.T. 2015.
Fiskebiologiske undersøkelser i Dalsvatnet, Ångårdsvatnet og
Tovatna i Trollheimen, 2014. NINA Rapport 1172. 60 s.

Trondheim, juni 2015

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2797-1

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Norunn Myklebust

KVALITETSSIKRET AV

Ola Ugedal

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsjef Odd Terje Sandlund

OPPDRAGSGIVER

Driva kraftverk ved Trønder Energi Kraft AS

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Nils Henrik Johnson

FORSIDEBILDE

Midtre Tovatnet i august 2014. Foto: Odd Terje Sandlund

NØKKEWORD

- Sør-Trøndelag (Oppdal), Møre og Romsdal (Surnadal)
- Fisk, zooplankton, bunndyr
- Konsekvensutredning, vassdargsregulering
- Etterundersøkelse
- Reguleringsmagasiner

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

Postboks 5685 Sluppen
7485 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00

NINA Oslo

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon: 73 80 14 00

NINA Tromsø

Framsenteret
9296 Tromsø
Telefon: 77 75 04 00

NINA Lillehammer

Fakkeltgården
2624 Lillehammer
Telefon: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

Hesthagen, T., Saksgård, R. & Sandlund, O.T. 2015. Fiskebiologiske undersøkelser i Dalsvatnet, Ångardsvatnet og Tovatna i Trollheimen, 2014. NINA Rapport 1172. 60 s.

Denne rapporten omhandler krepsdyr, bunndyr og fisk i Dalsvatnet, Ångardsvatnet og Østre, Midtre og Vestre Tovatnet. Alle innsjøene er lokalisert i Oppdal kommune, Sør-Trøndelag, bortsett fra en mindre del av Vestre Tovatnet som ligger i Surnadal kommune, Møre og Romsdal. Alle disse innsjøene ble regulert i forbindelse med Drivautbyggingen. Tovatna drenerte opprinnelig vestover til Toåa, mens Dalsvatnet og Ångardsvatnet har avløp til Drivavassdraget. Tovatna ble regulert med en demning ved utløpet av tjernet lengst vest, og ført østover til Driva kraftverk via et inntak ved Østre Tovatnet. Vannstanden i Vestre og Midtre Tovatnet ble hevet med henholdsvis 9,5 m og 1,5 m, mens vannstanden i Østre Tovatnet er uendret. Vannstanden i Tovatna er i stor grad stabil, og det er følgelig ikke et tradisjonelt reguleringsmagasin. Høyde over havet ved HRV er 756,5 m, og magasinet dekker et areal på 273 hektar. Vatnet fra Dalsvatnet og Ångardsvatnet blir pumpet opp i Gjevilvatnet, og defra blir det ført inn i driftstunnelen til Driva kraftverk ved Fale. Reguleringene av både Dalsvatnet og Ångardsvatnet medfører vannstandsvariasjoner på maksimum 1,5 m. Begge er lokalisert 582,5 moh og dekker areal på henholdsvis 52 og 333 hektar. Reguleringen fikk konsesjon i 1969, og den ble iverksatt fire år seinere.

Aure var eneste fiskeart i alle de fem innsjøene fram til ikring 1970. Det ble da innført ørekyt til Dalsvatnet og Ångardsvatnet. Denne karpefisker ble trolig først innført til Ångardsvatnet, der de første stimene ble observert i 1979. Under et prøvofiske to år seinere ble det registrert store mengder ørekyt. Den har mest sannsynlig kommet til Ångardsvatnet ved at fritidsfiskere har hatt den med som agn. På slutten av 1980-tallet ble det også innført røye til Ångardsvatnet, etter spredning fra Gjevilvatnet. Bestanden økte raskt, og allerede i 1991 ble den vurdert som relativt tett. I Dalsvatnet blir det bare fanget et fåtall røyer hvert år, og her er det ingen fast bestand. Krepsdyrene *Mysis relicta* og firetorntet istidskreps (*Pallaseopsis quadrispinosa*) har også spredt seg til Ångardsvatnet og Dalsvatnet fra Gjevilvatnet hvor de ble satt ut i 1973.

Det er fastsatt årlige utsettingspålegg for alle de fem innsjøene for å kompensere tapt naturlig rekruttering. I Dalsvatnet og Ångardsvatnet har det siden år 2000 i hovedsak vært satt ut henholdsvis 2 000 og 6 000 to-somrig settefisk hvert år. I Dalsvatnet ble det i 2014 satt ut 1 500 individ. Settefisker i de to innsjøene har en gjennomsnittlig lengde på ca. 18 cm. I Tovatna har det vært benyttet én-somrig settefisk, totalt 2 800 individ pr. år. Den har en gjennomsnittlig lengde på 7,9 cm (2014). Fisker har vært produsert ved Settefiskanlegget Lundamo i Sør-Trøndelag. Den utsatte fisker blir merket ved å fjerne fettfinnen.

Materialet ble samlet inn i slutten av juni og tidlig/medio august 2014. Prøvefisket ble foretatt med Nordiske oversiktsgarn og Jensen serier (inkludert en redusert serie med flytegarn). Det ble fisket i alle de tre Tovatna. Fangstutbyttet blir uttrykt som antall individ pr. 100 m² garnareal (Cpue). De Nordiske oversiktsgarna ble satt på standard dyp; 0-3, 3-6, 6-12, 12-20 og 20-35 m for å undersøke fiskens dybdefordeling. Det ble elfisket i alle tilløpsbekker til hver innsjø for å vurdere den naturlige rekrutteringen. Tilgjengelig gyte- og oppvekstareal i disse bekkene ble målt opp. Det ble deretter beregnet en oppvekstratio (O_R), som er forholdet mellom tilgjengelig gyte- og oppvekstareal målt i m² og innsjøens overflateareal målt i hektar. Dette blir sammenholdt med fangstutbyttet av naturlig rekruttert fisk i den enkelte innsjø for å vurdere om den aktuelle bestanden er rekrutteringsbegrenset. Det ble foretatt en enkel brukerundersøkelse av garnfiske ved å sende ut fangstskjema til aktuelle grunneiere og fiskere. Vi ønsket opplysninger om fangstinnsett (antall garn) og fangstutbytte (antall fisk). For Ångardsvatnet ble det også foretatt en sammenstilling av resultatene av uttynningsfiske av røye som har pågått siden 2004.

Det ble tatt to planktonprøver fra de frie vannmassene med vertikale håvtrekk fra ett av de dypeste områdene i hver innsjø. Håvet hadde en maskevidde på 90 µm, og med diameter og dybde på henholdsvis 30 og 57 cm. Bunndyr ble samlet inn med sparkemetoden fra tre lokaliteter i strandsonen i hvert vatn.

Vannkvaliteten i alle de undersøkte innsjøene er god med pH 6,14-6,93 og 40-140 $\mu\text{ekv/L}$ i alkalitet. De er imidlertid svært næringsfattige. Dette gjelder spesielt i Tovatna med kalsium-innhold på 0,46/0,47 mg/L og en ledningsevne på 12 $\mu\text{S/cm}$. Dalsvatnet og Ångardsvatnet har noe høyere verdier med henholdsvis 1,59-2,24 mg/L og 19-23 $\mu\text{S/cm}$. Innholdet av nitrogen og fosfor var også lavt, med henholdsvis 71-94 $\mu\text{g N/L}$ og $< 2,0 \mu\text{g/L}$ i Tovatna, og 96-150 $\mu\text{g N/L}$ og 3,2-7,7 $\mu\text{g P/L}$ i Dalsvatnet og Ångardsvatnet.

Krepsdyrsamfunnet i alle de undersøkte innsjøene er svært artsfattige. Det ble totalt funnet fem arter vannlopper (Cladocera) og tre arter hoppekreps (Copepoda). Blant vannloppene var *Holopedium gibberum* og *Bosmina longispina* dominerende arter. I Dalsvatnet dominerte *H. gibberum* i juni og *B. longispina* i august. *Daphnia longispina* var vanlig forekommende i august (1-10%), men ble ikke påvist i juni. I Ångardsvatnet var *B. longispina* dominerende art i juni ($> 10\%$), mens den sammen med *H. gibberum* og *D. longispina* opptrådte med samme mengde i august (1-10%). I Tovatna utgjorde *H. gibberum* $> 10\%$ av artene i august måned. I Vestre Tovatnet forekom den i samme mengde også i juni måned, mens andelen i Midtre og Østre Tovatnet var 1-10%. Blant hoppekrepsen var *Cyclops scutifer* den vanligste arten i alle fem innsjøer. *Acanthodiptomus denticornis* og *Heterocope appendiculata* ble påvist i betydelige mengder både i Dalsvatnet og Ångardsvatnet i august måned, mens det bare ble registrert noen få individer av *H. appendiculata* i Tovatna (kun i Vestre). *A. denticornis* ble ikke registrert i Tovatna, mens derimot *Heterocope saliens* bare ble funnet i Midtre og Vestre Tovatnet. Av de unge individene (copepoder) av hoppekreps ble det i Tovatna bare registrert Cyclopoide individ.

De undersøkte innsjøene hadde en svært artsfattig og fåtallig bunnfauna, med fåbørstemark (Oligochaeta) og fjærmygglarver (Chironomidae) som dominerende grupper. Det ble funnet et fåtall larver av steinfluer, døgnfluer og vårfluer.

Dalsvatnet har en relativt tynn bestand av naturlig rekruttert aure, med et fangstutbytte (Cpue) på Jensen serier i juni og august på henholdsvis 2,0 og 5,0 individ. Fangstene av utsatt fisk var betydelig høyere i juni enn i august, med henholdsvis 11,2 og 5,0 individ. Basert på samlet fangst, blir aurebestanden i Dalsvatnet vurdert som god. Fiske med flytegarn i juni og august gav et utbytte på henholdsvis 7 og 12 individ. Fangstene av aure på Nordiske oversiktgarn var lave, og avtok med økende dyp. I Dalsvatnet var forholdet mellom naturlig rekruttert og utsatt aure 35:65. Få individ blant den utsatte fisken var eldre enn 4 år. Den naturlige rekrutterte fisken oppnår en høyere levealder. Den årlige tilveksten hos settefisken avtok sterkt med økende alder. Naturlig rekruttert fisk hadde derimot relativt stabil tilvekst med økende alder. Kondisjonsfaktoren var middels god for fisk i begge grupper. Overflateinsekter var dominerende føde hos aure fanget på bunnegarn i både juni og august. I juni var det noe innslag av vårfluelarver og diverse bunndyr. Firetornet istidskreps ble såvidt påvist i juni (3 Volum-%), men noe mer i august (10%). *M. relicta* utgjorde 4 og 11% av dietten i henholdsvis juni og august. Ved elfiske ble det funnet aureyngel i Dalsbekken, Kvennbekken og Bjønnabekken, men tetthetene var relativt lave. Prøvefiske påviste en relativt tett bestand av ørekyt, mens det ikke ble fanget røye.

Ångardsvatnet hadde en noe større tetthet av naturlig rekruttert aure enn Dalsvatnet, med Cpue på Jensen serier i juni og august på henholdsvis 5,0 og 7,7 individ. Tilsvarende fangster av utsatt fisk var 8,7 og 7,0 individ. Bestanden vurderes som god, basert på fangstene i både juni og august. Fiske med flytegarn gav fem individ i juni, men ingen i august. Fangstene av aure på Nordiske oversiktgarn var lave, og avtok med økende dyp. I samlet fangst for juni og august var forholdet mellom naturlig rekruttert og utsatt fisk omtrent 50:50. Få individ blant den utsatte fisken var eldre enn 4 år, mens den naturlige rekrutterte fisken blir noe eldre. Settefisken i Ångardsvatnet har en sterkt avtakende tilvekst med økende alder. Naturlig rekruttert fisk har derimot en relativt stabil tilvekst med økende alder. Fisk i begge grupper hadde en middels god kondisjonsfaktor. Fjærmygglarver, diverse bunndyr og vårfluelarver var de viktigste byttedyrene hos aure på våren. Firetornet istidskreps og *M. relicta* inngikk også i dietten, med henholdsvis 13 og 0,3 Volum-%. Det ble påvist høye tettheter av aureyngel både i nedre deler av Sandåa og på innløpet. Fangstutbyttet ved prøvefiske tyder på at røyebestanden er relativt liten. Totalfangsten i juni og august var på bare 22 individ. Uttynningsfiske av røye med garn siden 2004 tyder på at bestanden har

blitt betydelig redusert i seinere år. Tettheten av ørekyt i Ångardsvatnet er betydelig mindre enn Dalsvatnet.

I Dalsvatnet og Ångardsvatnet har det altså siden 2000/2001 vært satt ut henholdsvis 2 000 og 6 000 to-somrig settefisk pr. år. Det tilsvarer årlige utsetninger på henholdsvis 38,5 og 18,0 individ pr. hektar. Auren i Dalsvatnet gyter i tre tilløpsbekker, men arealet er for lite til å fullrekruttere innsjøen. Auren i Ångardsvatnet gyter hovedsakelig i Sandåa og på innløpet. Det ble påvist høye yngeltettheter i begge lokaliteter, og arealene vurderes som tilstrekkelige til å fullrekruttere innsjøen. Ved en reduksjon eller opphør av utsetninger i en lokalitet vil overlevelsen til naturlig rekruttert fisk øke. Dette skyldes at settefisken vil fortrenge og øke dødeligheten hos yngre årsklasser av stedeagne individ. Ångardsvatnet hadde en god bestand av naturlig rekruttert fisk under en lengde på ca. 20 cm. Blant eldre individ blir mengden naturlig rekruttert fisk sterkt redusert pga. konkurranse fra settefisk. Men med økende alder har settefisken høyere dødelighet enn naturlig rekruttert fisk. Det innebærer at en stor del av settefisken dør før den når fangbar størrelse. Settefisken vil derfor ha en negativ effekt på yngre individ av naturlig rekruttert fisk gjennom økt konkurranse, samtidig som den ikke bidrar til utbyttet ved fiske som forventet ut fra mengden i yngre årsklasser.

I Dalsvatnet er det fortsatt behov for forsterkningsutsetninger, men vi foreslår å redusere antallet til 1 000 individ pr. år. Settefisken skal være av samme størrelse som tidligere, dvs. to-somrig fisk. Dette skyldes at vatnet har en tett bestand av ørekyt som konkurrerer med naturlig rekruttert aure. For Ångardsvatnet mener vi at den naturlige rekrutteringen er tilstrekkelig til å opprettholde en god aurebestand i fangbare størrelse. Vi anbefaler derfor at utsettingene i vatnet opphører.

I Tovatna varierte Cpue på Jensen serier i juni og august mellom henholdsvis 2,2-4,3 og 7,1-14,1 individ. Ut fra fangstene i august vurderes bestandene som moderate til gode. Det ble ikke fanget fisk på flytegarn. Fangstene av aure på Nordiske oversiktgarn var lave, og avtok med økende dyp. Naturlig rekruttert fisk dominerte med en samlet andel for de tre innsjøene på 88 %. Andelen settefisk var enda lavere blant individ i fangbar størrelse. Auren i Tovatna har middels god vekst og kondisjon. Settefisken har en lavere levealder enn utsatt fisk. Tilveksten avtar også mer med økende alder enn hos naturlig rekruttert fisk. I juni var vårfluelarver fiskens viktigste føde. Dietten ellers bestod av fjærmygglarver og ulike bunndyr. Zoplankton utgjorde over 60 V-% av dietten hos auren i vestre vatnet. I august dominerte linsekrepser i dietten hos auren i både det vestre og midtre vatnet. I det østre vatnet var også linsekrepser et viktig næringsdyr, sammen med vårfluelarver. Det ble påvist naturlig rekruttering i flere tilløpsbekker. Det kartlagte gyte- og oppvekstarealet er noe i underkant av det som forventes for å fullrekruttere innsjøene. Men i tillegg foregår det gyting på strekningen mellom det midtre og østre vatnet, og ovenfor tunnelinntaket ved det østre vatnet. Det er ikke behov for utsetninger for å opprettholde bestandsstørrelsen på dagens nivå og beskatning. Vi foreslår derfor at de blir avsluttet.

Det innrapporterte fangstene av aure på settegarn var middels godt i alle de tre innsjøene, med 1,05 til 1,37 fisk pr. garnnatt. Totaluttaket i Dalsvatnet, Ångardsvatnet og Tovatna var maksimum henholdsvis 150, 290 og 140 kg.

I Ångardsvatnet har det siden 2004 vært gjennomført et systematisk uttynningsfiske av røye med 21 mm settegarn. Innsatsen har variert mellom 430 til 1310 garnnetter. Utbyttet i antall og vekt har variert mellom henholdsvis 1070-2490 stykk og 126-294 kg (0,38-0,88 kg pr. hektar). Det har vært en statistisk signifikant nedgang i fangstene uttrykt som antall individ pr. garnnatt. Gjennomsnittlig størrelse ligger på ca. 120 gram. En sammenlikning av røyefangstene ved prøvafiske i 2004 og 2014 tyder også på at bestanden har avtatt i seinere år. Dette uttynningsfiske bør fortsette for å gi auren bedre næringsforhold. Det blir anbefalt å benytte teiner som fangstmetode i stedet for settegarn.

Regulanten har fått pålegg om at settefisken til de regulerte innsjøene i Drivavassdraget heretter skal produseres på Statkraft Energi sitt anlegg i Eikesdalen. Dette er et anlegg som kun produserer aure, og siden etableringen er det kun benyttet stamfisk fra Aursjø-magasinet i Lesja. Dette

magasinet er lokalisert i samme vassdrag som Eikesdalen. Vi ser ingen betenkeligheter med å benytte Aursjø-stamme ved den fremtidige produksjonen av settefisk til de regulerte innsjøene i Drivavassdraget.

I Dalsvatnet og Ångardsvatnet bør en unngå å beskatte aurebestandene med garn med større maskevidder enn 22 omfar (29 mm). En vil da få større bestander av storvokste individ som kan beite på ørekyta, samt å regulere bestanden av røye (Ångardsvatnet). En bør unngå å sette garn nær de viktigste gytebekkene i gytetiden på høsten.

Trygve Hesthagen, Randi Saksgård, Odd Terje Sandlund, Norsk institutt for naturforskning, Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim.

E-post: trygve.hesthagen@nina.no. Mobil: 99593389.

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	7
Forord	8
1 Innledning	9
2 Områdebeskrivelse	10
2.1 Oversikt over reguleringene	10
2.2 Dalsvatnet og Ångårdsvatnet	10
2.3 Tovatna	12
2.4 Vannkvalitet og temperaturforhold	12
2.5 Fiskebestandene	14
2.6 Fiskeutsetninger	15
3 Materiale og metoder	17
3.1 Fiske med bunngarn	17
3.1.1 Utvidet Jensen serie	17
3.1.2 Nordiske oversiktsgarn	17
3.2 Fiske med flytegarn	19
3.3 Prøvetaking av fisk	19
3.4 Mageprøver	20
3.5 Innsamling av zooplankton og bunndyr	20
3.6 Elfiske	20
3.7 Vannprøver	21
3.8 Uttynningsfiske av røye i Ångårdsvatnet	22
3.9 Brukerundersøkelse.....	22
4 Resultater	23
4.1 Produksjonsgrunnlaget.....	23
4.1.1 Zooplanktonsamfunnet	23
4.1.2 Bunndyrsamfunnet.....	23
4.2 Ungfiskundersøkelser	25
4.2.1 Tetthet og vekst	25
4.2.2 Gyte- og oppvekstareal.....	27
4.3 Fangstutbytte på garn.....	29
4.4 Fangstutbytte i forhold til oppvekstratio.....	32
4.5 Dybdefordeling hos aure fanget på Nordiske oversiktsgarn	33
4.6 Forholdet mellom naturlig rekruttert og utsatt aure	35
4.7 Alder, størrelse og vekst.....	36
4.7.1 Aure.....	36
4.7.2 Røye.....	45
4.8 Kondisjon og kjøttfarge	46
4.9 Kjønnsmodning.....	47
4.10 Ernæring	48
4.11 Brukerundersøkelse basert på garnfiske.....	50
4.12 Uttynningsfiske av røye i Ångårdsvatnet	51
5 Diskusjon og anbefalinger	54
6 Litteratur	59

Forord

Undersøkelsene i Dalsvatnet, Ångardsvatnet og Tovatna ble satt i gang etter initiativ fra Driva kraftverk ved Trønder Energi Kraft AS. De ønsket en vurdering av bestandsforholdene og utsetningspåleggene for auren i disse regulerte innsjøene. Hanna-Kaisa Lakka og Antti Eloranta (NINA) stod for innsamlingen av bunndyrprøvene i juni. Leidulf Fløystad (NINA) har aldersbestemt fisken. Aslak Sjursen ved NTNU, Vitenskapsmuseet, deltok under prøvefiske i Tovatna i august. Bunndyranalysene er gjort av Jo Vegar Arnekleiv (NTNU) og Terje Bongard (NINA). Morten Jære, Arnt Vasli og Tore Storli ordnet med båt i de aktuelle vatna. NINA takker med dette Driva kraftverk ved Trønder Energi Kraft AS for oppdraget.

Juni 2015

Trygve Hesthagen, Randi Saksgård, Odd Terje Sandlund

1 Innledning

I Drivavassdraget i Trollheimen ble Gjevilvatnet, Dalsvatnet og Ångardsvatnet regulert på 1970-tallet (**figur 1**). I tillegg ble Tovatna, som tidligere drenerte vestover, overført til Drivavassdraget. Både næringsgrunnlag og fiskebestandene i disse innsjøene ble undersøkt før reguleringene ble gjennomført (Jensen 1972a, b, Johnsen 1972, 1973). Aure var på det tidspunktet eneste fiskeart i alle disse innsjøene.

Produksjonsforholdene for fisk i en innsjø er bestemt av en rekke fysisk/kjemiske og biologiske faktorer. Blant de fysisk/kjemiske faktorene regnes vannkvalitet, vanntemperatur, dybdeforhold og tilgjengelig gyteareal som de viktigste. De biologiske faktorene er knyttet til forekomst og produksjon av ulike næringsdyr, og hvilke fiskearter som finnes. Når en innsjø blir regulert, vil både næringsgrunnlag og rekruttering i varierende grad bli negativt påvirket. Skader på næringsgrunnlaget kan i liten grad bli kompensert. Derimot kan rekrutteringen økes ved tiltak i gytebekkene, eller ved forsterkingsutsettinger.

Nytteeffekten av forsterkingsutsettinger forutsetter at et næringsoverskudd er tilstede. Dersom de skal ha noen hensikt, må den naturlige rekrutteringen til aure være for liten til å utnytte produksjonsgrunnlaget. Den naturlige rekrutteringen blir bestemt av tilgjengelig gyte- og oppvekstareal i aktuelle gytebekker, og tettheten av yngel og mindre fisk. Gyte- og oppvekstareal skal deretter relateres til innsjøens overflateareal (Hesthagen & Ugedal 2007). Dette skal gi et grunnlag til å vurdere om de tilgjengelige gytebekkene kan fullrekruttere innsjøen.

Andre forhold som også må vektlegges når et utsettingspålegg for aure skal fastsettes, er hvilke fiskearter som ellers finnes. I lokaliteter der auren konkurrerer med andre fiskearter, vil det være lønnsomt å sett ut større og eldre fisk (Aass 1984, 1995). Dette er en aktuell problemstilling for Dalsvatnet og Ångardsvatnet der det er innført både ørekyt og røye (jf. **kap. 2.2**). Ved fastsettelsen av utsettingspålegg må man også foreta en vurdering av beskatning og fangstutbytte. I innsjøer med lav fangstdødelighet er behovet for utsettinger nødvendigvis langt mindre enn hvor det dreves et hardt fiske. En hovedmålsetting med fiskekultiveringstiltakene i regulerte innsjøer er å opprettholde livskraftige bestander av stedegen fisk. Om mulig bør rekrutteringen økes ved hjelp av tiltak i gytebekkene.

Hensikten med undersøkelsen i Dalsvatnet, Ångardsvatnet og Tovatna er å vurdere næringsgrunnlag og bestandsstatus hos auren, dokumentere tilslaget av settefisk, vurdere om utsettingspåleggene bør endres, og om mulig foreslå fysiske tiltak i gytebekkene for å styrke den naturlige rekrutteringen. I tillegg vil det bli foretatt en sammenstilling av resultatene ved uttynningsfisket av røye som har vært foretatt i Ångardsvatnet siden 2004.



Båthavna ved Ångardsvatnet med Trollheimen i bakgrunnen. Foto: Trygve Hesthagen

2 Områdebeskrivelse

2.1 Oversikt over reguleringene

Denne rapporten omhandler Dalsvatnet, Ångardsvatnet og Østre, Midtre og Vestre Tovatnet i Trollheimen. Alle disse fem innsjøene er lokalisert i Oppdal kommune, Sør-Trøndelag, bortsett fra en liten del av Vestre Tovatnet som ligger i Surnadal kommune, Møre og Romsdal. Dalsvatnet og Ångardsvatnet har naturlig avløp til Drivavassdraget, mens Tovatna drenerte opprinnelig vestover til Toåa. Disse innsjøene ble regulert med en demning ved utløpet av tjernet vest for Vestre Tovatnet, og ført østover til Driva kraftverk via en tunnel ved Østre Tovatnet. Vatn fra Dalsvatnet og Ångardsvatnet blir pumpet opp i Gjevilvatnet i en egen tunnel, og derfra blir det ført inn i driftstunnelen til Driva kraftverk ved Fale. Det ble gitt tillatelse til reguleringen ved kgl. res. av 31. oktober 1969, til Sør-Trøndelag kraftselskap. Reguleringen ble satt i verk i 1973.

2.2 Dalsvatnet og Ångardsvatnet

Dalsvatnet og Ångardsvatnet ligger i Storlidalen (**figur 2**). Før regulering låg naturlig vannstand for Dalsvatnet på kote 582,15 moh (**tabell 1**). Vatnet er svært grunt, med ca. 50 % av arealet under 4,5 m (Jensen 1972a). Største målte dyp er 10,5 m (NVE Atlas, egne målinger). Vatnet har et nedbørfelt på 100.28 km², dekker et areal på 52,02 hektar, har et volum på 44.219 millioner m³ og en teoretisk oppholdstid på bare 0,0253 år. På begge sider av vatnet er det noe innslag av dyrket mark. Det er også noe løvskog og furu, med innslag av myr. Dalsvatnet er privat med fire grunneiere. Fisket blir administrert av Lønset grunneierlag, som selger fiskekort.



Båtplassen ved utløpet av Dalsvatnet. Foto: Trygve Hesthagen.

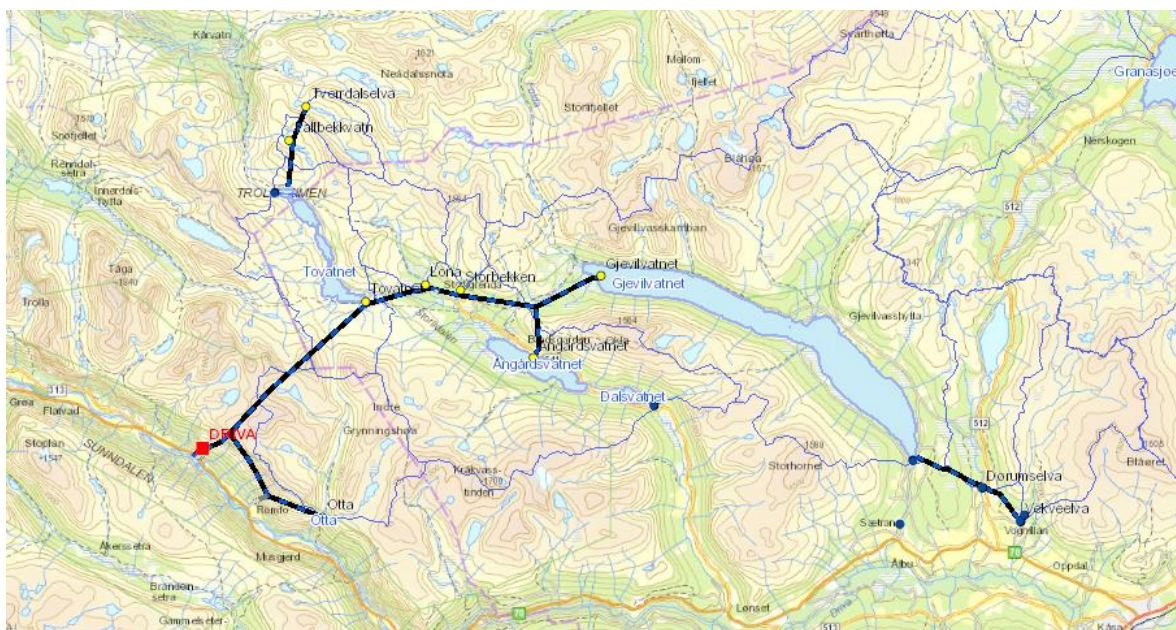
Tabell 1. Innsjø- og magasin-nummer, samt noen fysiske data for de undersøkte innsjøene.

Innsjø	Innsjø-nr	Magasin nr	Hoh: naturlig (m)	Hoh: HRV (m)	Reg. høyde (m)	Areal (hektar)
Dalsvatnet	2013	696	581,25	582,75	1,5	52,02
Ångardsvatnet	2104	697	582,25	582,75	1,5	332,99
Tovatnet Vestre	2146	971	747,00	756,50	9,5	272,67
Tovatnet Midtre	2146	971	755,00	756,50	1,5	
Tovatnet Østre	2146	971	756,50	756,50	0,0	



Pumpestasjonen ved Vasli, Ångardsvatnet. Foto: Trygve Hesthagen.

Ångardsvatnet ligger ca. 1,4 km oppstrøms Dalsvatnet, og forbindes med Haugelva. Før regulering var det et fall på ca. 0,5 m mellom de to innsjøene. Det var da et lite strømparti midt mellom Haugen og Ångardsvatnet, mot Dalsvatnet der elva var smalest (Bjørkhaugstrømmen). Ångardsvatnet hadde før regulering en naturlig vannstand på kote 582,75 m. Innsjøen har et areal på 332,99 hektar, hvorav ca. 40 % er grunnere enn 10 m (Jensen 1972a). Største målte dyp er 32,2 m. Ångardsvatnet har et nedbørfelt på 86.68 km² (NVE Atlas), mens volum og oppholdstid er på henholdsvis 3184 millioner m³ og 0,3958 år. I nær tilknytning til vatnet på sørsida vokser det en del løvskog med spredte innslag av furu. I nord og delvis på sørsida er det noe innslag av myr. På nordsida er det en del dyrka mark, spesielt ved Bårdsgarden. Det er også noe dyrka mark litt øst for Sandåa på sørsida av vatnet. Ångardsvatnet er privat med fire grunneiere (garder). Ångardsvatnet fiskelag administrerer uttynningsfiske og utleie av garn og båt.



Figur 1. Drivareguleringen med innsjøer og overføringstunneler.

Ved reguleringen av Dalsvatnet ble det anlagt en terskel på utløpet. Vannstanden ble senket og oppdemt med henholdsvis 0,6 og 0,9 m. Men i praksis er ikke regulerings høyden 1,5 m fordi det har bygd seg opp sedimenter i elveløpet opp til Ångardsvatnet. Dette gjør at det høyeste punktet på denne elvestrekningen har en høyde over gitt LRV på kote 581,25. Reguleringen er derfor i praksis trolig under 1 m. Ångardsvatnet kan bli senket med maksimum 1,5 m, men det skjer ingen heving av vannstanden. Ved HRV ligger følgelig begge innsjøene på kote 582,75 m. Vatn fra de to innsjøene blir pumpet opp i Gjevilvatnet, med en pumpestasjon anlagt ved Vasli (**figur 1**). Fra vestenden av Gjevilvatnet blir vatnet ført inn i driftstunnelen som går sammen med den fra Tovatna. I tillegg ble avløpet fra nedbørfeltene til Storbekken over kote 677,3 (5,6 km²), Lona over kote 683,0 (15,1 km²) og Otta over kote 705,0 (35 km²) ført i samme driftstunnel. Inntaket av vatn fra Lona og Storbekken medførte at vannføringen på innløpet av Ångardsvatnet ble betydelig redusert. Storbekken renner nedi Lona like nedenfor gårdene i Storli.

2.3 Tovatna

Tovatna ligger i fjellskaret nordvest for Storlidalen, med ca. 6-7 km opp til det østre vatnet. Det er en svært markert overgang i klima og vegetasjon fra den frodige Storlidalen og opp til fjellskaret der Tovatna ligger (Jensen 1972b). Bjørkeskogen slutter i hovedsak i området foran Østre Tovatnet. Det er imidlertid glissen bjørkeskog rundt alle de tre innsjøene. Det ligger to hytter ved det nederste vatnet, samt et anleggshus over tunnelinnslaget ved utløpet. I tillegg ligger det ei hytte ved osen mellom det midtre og østre vatnet, og ei ved det vestre vatnet. Tovatna er private og tilhører Negard Storli i Oppdal og Kårvatn i Surnadal, Møre og Romsdal. For Tovatna blir det solgt fiskekort for oter og stang.

Før reguleringen bestod Tovatna av fire vatn som alle drenerte vestover til Toåa. Lengst nord var det et lite tjern på 6 hektar (kote 745,0), mens VestreTovatnet (kote 747,0), Midtre Tovatnet (kote 755,0) og Østre Tovatnet (kote 756,5) dekte areal på henholdsvis 53, 55 og 130 hektar (Jensen 1972b). Følgelig hadde de fire innsjøene opprinnelig et areal på 244 hektar. Lokalt i Storlidalen blir disse vatna kalt henholdsvis Første vatnet, Andre vatnet, Tredje vatnet og Tjønna. Etter reguleringen blir arealet på Tovatna oppgitt til 273 hektar. Det innebærer at 29 hektar ble ned-demt ved reguleringen. Tovatna er ført østover til Drivavassdraget ved å anlegge en dam nedenfor tjernet helt i nordvest. Dette tjernet og de to nedenforliggende vatna ble oppdemt permanent til samme høydenivå som det nederste, til kote 756,5 m. Det medførte at vannstanden i det vestre og midtre vatnet ble hevet med henholdsvis 9,5 og 1,5 m. Vannstanden i det østre vatnet forble uendret. Tovatna er derfor ikke definert som et reguleringsmagasin fordi det er uten en aktiv regulering. Rent reknisk regnes det som et bekkeinntak. Overløpsterskelen i vest er på kote 757,0 og inntaksterskelen i øst mot Storlidalen er på kote 756,0. Vannstanden kan således variere med 1 m mellom disse høydene. Det legges normalt noen bjelker inn i inntaksterskelen for å senke/heve vannstanden. Tovatna blir tappet noe på høsten ved å fjerne bjelker i inntaksterskelen.

Avløpet fra Tverdalselva og Østre Fallbekkvatna (10,7 km²) og fra to mindre felter i Kjedula (1,1 km²) ble overført til Tovatna i forbindelse med reguleringen. Tovatna hadde opprinnelig et nedbørfelt på 33,7 km². Fra Østre Tovatnet er det altså etablert en driftstunnel gjennom Kjedula til Driva kraftverk ved Fale. Det går anleggsvei langs hele østsida av vatnet.

2.4 Vannkvalitet og temperaturforhold

Vannkvaliteten i de undersøkte innsjøene er god både mht. pH (6,14-6,93) og alkalitet (40-140 µekv/L (**tabell 2**)). De er imidlertid næringsfattige med et lavt innhold av næringssalter, og må derfor vurderes som lavproduktive. I Tovatna var konsentrasjonen av kalsium 0,46/0,47 mg/L, og ledningsevnen 12 µS/cm. I Dalsvatnet og Ångardsvatnet var verdiene henholdsvis 1,59-2,24 mg/L og 19-23 µS/cm. Innholdet av nitrogen og fosfor var også lavt, med henholdsvis 71-94 µg N/L og < 2,0 µg/L i Tovatna, og 96-150 µg N/L og 3,2-7,7 µg P/L i Dalsvatnet og Ångardsvatnet. Siktedypet i Dalsvatnet og Ångardsvatnet varierte mellom 7,0-8,0 m, mot 9,5-12,5 m i Tovatna.

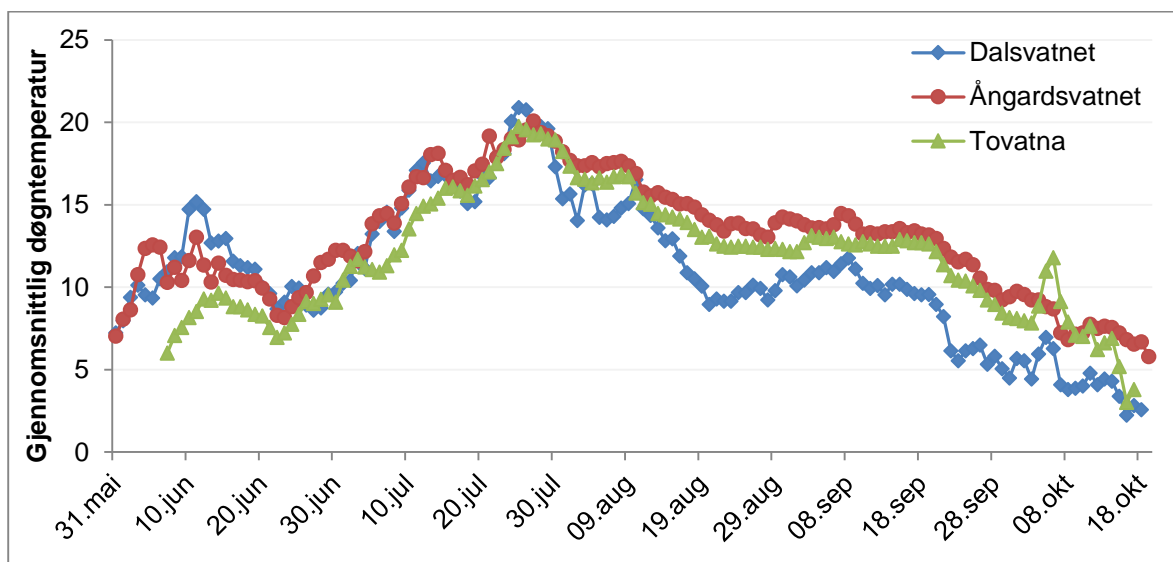
De undersøkte innsjøene har et relative likt temperatur-regime (**figur 2**). Det var noe over-raskeende at Tovatna (det midtre) hadde så vidt høye vanntemperaturer tatt i betraktning at magasinet er lokalisert 174 m høyere enn Dalsvatnet og Ångardsvatnet. Det var en tydelig temporeturstigning i første del av juni, for deretter å avta fram til ca. 23. juni. Seinere var det en jamn temperaturstigning fram til ca. 25. juli med maks 19-21 °C. I Dalsvatnet ble 10°C nådd den 10. september, mot 22. september i Tovatna og 26. september i Ångardsvatnet. Antall dager med en vanntemperatur over 7, 8, 9 og 10 °C er vist i **tabell 3**. Ångardsvatnet hadde høyest vann-temperatur, mens forskjellen mellom Dalsvatnet og Tovatna var relativt små.

Tabell 2. Noen vannkjemiske data og siktedyp for Dalsvatnet, Ångardsvatnet og Tovatna i juni og august 2014.

Innsjø	Måned	pH	Alk	Kalsium	Lednings-evne	NitrogenTotalt	Fosfor Totalt	Siktedyp
Enhet			µekv/L	mg/L	µS/cm	µg N/L	µg P/L	M
Dalsvatnet	Juni	6,93	140	2,24	22	96	3,2	7,5
	August	6,81	128	2,16	23	110	4,2	7,0
Ångardsvatnet	Juni	6,51	112	1,92	22	150	7,7	7,5
	August	6,75	95	1,59	19	100	3,7	8,0
Tovatna	Juni	6,14	40	0,47	12	94	<2,0	9,5-12,5
	August	6,34	46	0,46	12	71	<2,0	10,0-11,0

Tabell 3. Antall dager med vanntemperaturer over 7, 8, 9 og 10°C i Dalsvatnet (D), Ångardsvatnet (Å) og Midtre Tovatnet (MT) i perioden 31.5. til 18.10 (D & Å) og 7.6. til 17.10 (MT).

Innsjø	> 7°C	> 8 °C	> 9°C	> 10°C
Dalsvatnet	114	112	105	83
Ångardsvatnet	137	128	121	109
Tovatna	132	116	101	89



Figur 2. Temperaturmålinger i Dalsvatnet, Ångardsvatnet og Tovatna (mindre vatnet) i perioden fra 31. mai til midten av oktober 2014. Det ble lagt ut loggere ved utløpet av Dalsvatnet (ved brygga på ca. 1 m dyp), i Ångardsvatnet ved land utenfor naustet til Bårdsgarden på ca. 2 m dyp og i Midtre Tovatnet ca. 150 m fra naustet mot utløpet på ca. 3½ m dyp. Temperaturen ble logget fire ganger i døgnet, og vår framstilling og beregning er basert på gjennomsnittlig verdi.

2.5 Fiskebestandene

Fram til tidlig på 1970-tallet var det kun aure i både Tovatna, Dalsvatnet og Ångardsvatnet. I Storlidalen har det sikkert vært fisk siden området ble befolket for flere hundre år siden. I Tovatna ble det innført aure en gang mellom 1861 og 1871. Fisken kom fra et klekkeri ved Kvennbekken ved Dalsvatnet. Dette går fram av dagboksnotatene til statsråd Ole Furu, og han brukte Stenboeng som feriested. Den 23. juli 1891 noterer han i dagboka: «Gamle Hans Haugen fortalte at han i forening med dreng Seming Stenboeng og Ottar Storli for ca. 20–30 år siden hadde besat Tovandene med fisk fra et udklækningsapparat anbragt ved Haugens kværnhus med stamfisk fra elven mellom Dalsvand og Ångardsvand på foranledning af Erik Kårvand mod et kontant bidrag stort 2 spesidaler» (Jære mfl. 1979). De hadde med seg tre tusen småfisk (yngel), og de fleste overlevde visstnok transporten opp til Tovatna. Ifølgje opplysingar frå fiskeri-inspektøren var klekkeriet ved Haugen i drift fram til våren 1874 (Hesthagen 2014).

Ikring 1970 ble det innført ørekyt til Ångardsvatnet, som etterhvert spredte seg til Dalsvatnet. Første gang det ble oppdaget stimer av ørekyt var mest trolig i 1979 (Bjørn Havorsen, pers. medd.). Ved elfiske i innløpene til Ångardsvatnet, Haugelva og Vindøla i 1971 ble det ikke fanget ørekyt (Johnsen 1972). I forbindelse med et prøvefiske ti år seinere ble det imidlertid observert store mengder ørekyt i Ångardsvatnet (Møkkelgjerd & Korsen 1981). Ørekyta har mest sannsynlig kommet inn ved at fiskere har hatt den med seg som agn ved stangfiske.

På slutten av 1980-tallet ble det også innført røye til Ångardsvatnet. Dette skrev Harald Berdal på Bårdsgarden (pers. medd.) om tidspunktet: «røya merka oss først i 87-88». Bjørn Halvorsen, som har fisket i Ångardsvatnet siden 1968, tok sin første røye i 1988 (**tabell 4**). I 1989 tok han 10 individ med ei gjennomsnittlig lengde på 35,7 cm. Bestanden økte raskt, og ut fra fangstutbyttet var den allerede i 1991 blitt relativt tett. Størrelsen på røya avtok parallelt med bestandsøkningen, og ligger i dag på 24-25 cm. Disse dataene tyder på at spredningen av røye til Ångardsvatnet i hovedsak dreide seg om voksne individ. Sommeren 1984 skal det forøvrig ha vært tatt 20-30 røyer av fin kvalitet i Ångardsvatnet (Korsen 1985). Det er imidlertid ukjent hvor dette var og hvem som innrapporterte det (Harald Berdal, pers. medd.). Det ble antatt at disse individene skrev seg fra Gjevilvatnet, «da det på nytt er overført noe vatn til Ångardsvatnet» (Korsen 1985).



Vatnet fra Tovatna blir ført inn i driftstunnelen til Driva Kraft via Østre Tovatnet. Foto: Trygve Hesthagen.

Tabell 4. Fangstene av røye fra et fritidsfiske med garn i Ångardsvatnet i årene 1988-1996, med gjennomsnittlig lengde. Data fra Bjørn Halvorsen.

År	Antall	Gj.s. lengde (cm)	År	Antall	Gj.s. lengde (cm)
1988	1	-	1993	180	26,5
1989	10	35,7	1994	96	26,2
1990	14	27,5	1995	64	28,4
1991	101	30,0	1996	96	25,6
1992	175	28,8		-	

Røya i Ångardsvatnet må på en eller annen måte ha spredt seg fra Gjevilvatnet. I forbindelse med underskjønnet i 1975 ble det uttrykt frykt for at det kunne komme røye yngel inn gjennom tunnelsystemet og ned i Ångardsvatnet. Dette var særlig aktuelt ved stans i kraftstasjonen. Også de sakkyndige uttalte at denne faren var til stede. For å unngå dette påtok regulanten seg å anordne en synkekum med sandfilter, dit vatnet i pumpestasjonens rørsystem skulle føres ved tømning. Løsningen ble framlagt for de fiskerisakkyndige og funnet tilfredsstillende. Men det forutsatte at anlegget ble kontinuerlig betjent i den tid tømningen foregikk. Dette skriver Harald Berdal (pers. medd.) i et notat: «Vi ble lovet at det ikke skulle komme røye til vannet her, men det viste seg at det ikke holdt mål. I demninga som tunnelen tømmes gjennom oppsto det lekkasje og rant ut i vannet. Det skulle brukes lenger tid enn det ble brukt for at det ikke skulle bli for hardt press på dammen. Henrik Vasli gikk med bøtte og plukket røye til grisemat. Etter dette var oss grunneiere for lite oppmerksom på faren med røya. Det viste seg etter kvart at vi fikk røye på garn og først i nittiåra begynte det å bli et alvorlig problem, ørretten minka og røya økte i mengde».

Tømmedammen som det refereres til ligger ved Vasli pumpestasjon, og brukes til å tømme den 2 km lange tunnelen inn til hovedtunnelen (Arnt Vasli, pers. medd.). I startfasen var det også minst et tilfelle med «oppgulp» i tunnelen. Det vurderes som svært sannsynlig at røya ble spredt til Ångardsvatnet da vatnet gikk over denne tømmedammen.

Det er også innført *Mysis relicta* og firetorntet istidskreps (*Pallaseopsis quadrispinosa*) til Ångardsvatnet og Dalsvatnet. Disse krepsdyra har spredt seg fra Gjevilvatnet der de ble satt ut i 1973 (Garnås mfl. 1980).

Det var også en episode der Storbekken nord for Storlidalen gikk flomstor (Arnt Vasli, pers. medd.). Tidspunktet er ukjent, og man vet heller ikke om det medførte spredning av røye og de to krepsdyrene fra Gjevilvatnet. Denne bekken ble altså ført inn i driftstunnelen fra Gjevilvatnet. Dette skjedde i forbindelse med igangkjøring av kraftstasjonen på Fale. Årsaken var trolig at maskinene ble stoppet for raskt, slik at det ble tilbakeslag i tunnelen. Dette førte til at det kom vatn opp igjennom sjakta til bekken, slik at den gikk flomstor.

2.6 Fiskeutsettinger

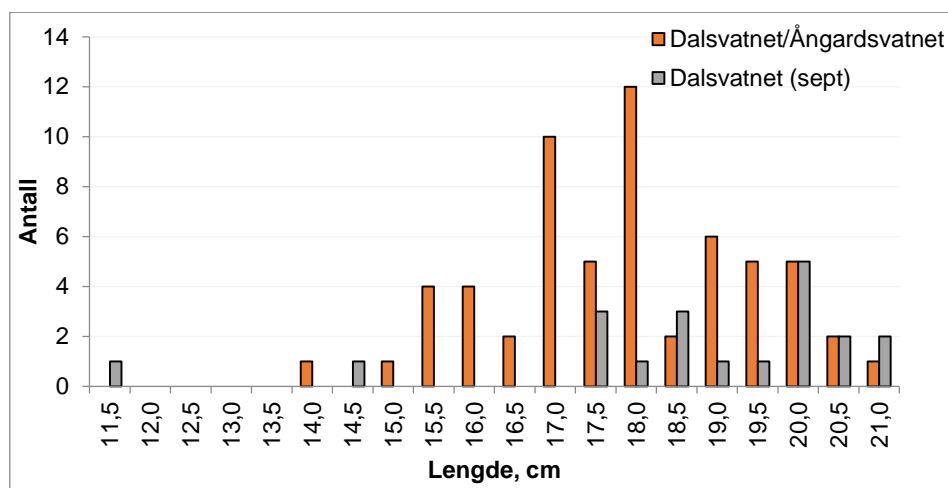
De første utsettingspåleggene for Dalsvatnet, Ångardsvatnet og Tovatna ble fastsatt den 11. juli 1973. Utsettingene ble derfor mest sannsynlig satt igang samme høst. Pålegget var trolig det samme som på tidlig 1990-tall, med henholdsvis 4 000, 12 000 og 2 700 én-somrig individ. I 1996 ble det foreslått å reduserte utsettingene i Dalsvatnet og Ångardsvatnet til henholdsvis 3 000 og 9 000 individ av én-somrig fisk (Bjørn 1996). Dette ble trolig gjennomført fram til og med 1999.

I Dalsvatnet og Ångardsvatnet har det fra og med år 2000 vært satt ut to-somrig settefisk. I Dalsvatnet har i de fleste år vært satt ut 2 000 individ, tilsvarende 38,5 fisk pr. hektar (**tabell 5**). I 2014 ble det etter ønske fra grunneierne satt ut 1 500 individ. I Ångardsvatnet ble det satt ut 4 000 to-somrig individ i år 2000, mot i hovedsak 6 000 individ i seinere år. Det tilsvarer 18,0 individ pr. hektar. I Tovatna fortsatte utsettingene av én-somrig settefisk også etter 1999, med totalt 2 800 individ. Det tilsvarer 10,3 fisk pr. hektar. Fisken har vært produsert på Settefiskanlegget Lundamo AS i Sør-Trøndelag. Det har trolig i stor grad har vært benyttet Tunhovdaure som

stamfisk (jf. Korsen 1985, Johnsen 1996, 2001). Anlegget har også benyttet stammer fra Jonsvatnet, Store Orkelsjø, Budal og Selbusjøen/Nea (Anonym 2001). I de siste årene har det kun vært benyttet Store Orkelsjø-stamme fra Oppdal (Thomas Weiseth, Settefiskanlegget Lundamo AS, pers. medd.). I 2014 hadde den to-somrige settefisken ei gjennomsnittlig lengde og vekt \pm SD på henholdsvis $18,1 \pm 1,8$ cm og 81 ± 21 gram ($n=80$). Det var størst andel individ mellom 17-18 cm (**figur 3**). I 2014 hadde den utsatte fisken i Tovatna ei gjennomsnittlig lengde og vekt på henholdsvis $7,9 \pm 0,7$ cm og $4,9 \pm 0,6$ gram ($n=40$). I tidligere år har den gjennomsnittlige størrelsen på settefisken i Dalsvatnet og Ångardsvatnet variert mellom 80-120 gram (Thomas Weiseth, pers. medd.). Fisken i Stordalalen og Tovatna har vanligvis vært satt ut i perioden fra ca. 22. august til 9. september. I 2011 ble utsettingen i Tovatna foretatt den 21. september. Utsettingene i 2014 skjedde i slutten august og begynnelsen av september etter at prøvfisken ble gjennomført. All settefisk har vært merket ved å klippe vekk fettfinnen.

Tabell 5. Utsettingene (antall) i Dalsvatnet, Ångardsvatnet og Tovatna i perioden 2000-2014.

År	Dalsvatnet to-somrig	Ångardsvatnet, to-somrig	Tovatna, én-somrig
2000	2000	4000	2800
2001	2000	6000	2800
2002	2000	6000	2800
2003	2000	6000	2800
2004	2000	6000	2800
2005	2000	6000	2800
2006	2000	6000	2800
2007	2000	6000	2800
2008	2000	6000	2800
2009	1000	6000	2800
2010	2000	6000	2800
2011	2000	6000	2800
2012	2000	6120	2800
2013	2000	6000	2800
2014	1500	6000	2800



Figur 3. Lengdefordelingen hos settefisken i Dalsvatnet og Ångardsvatnet i august og september 2014.

3 Materiale og metoder

3.1 Fiske med bunngarn

3.1.1 Utvidet Jensen serie

Ved prøvofiske ble det benyttet en utvidet Jensen serie tilsvarende som ved undersøkelsene i 1995 og 2004 (Bjørnu 1996, Kjøsnes mfl. 2004). Denne utvidede serien består av maskeviddene 21 mm (2 stk), 26 mm, 29 mm, 35 mm, 39 og 45 mm (Jensen 1977). Serien inneholder også et garn på 52 mm, men det ble ikke benyttet ved de to foregående undersøkelsene. Garnet på 39 mm i hver serie ble for øvrig ikke benyttet i 1995. Dette har likevel liten praktisk betydning ved sammenlikning av fangstutbyttet, idet fangsten på denne maskevidden i 2014 var på totalt ni individ. I 2004 ble det også satt to garn på henholdsvis 10 og 14 mm. I 2014 ble garnet på 14 mm byttet ut med ett på 16,6 mm. Det er den maskevidden som vanligvis blir benyttet i en utvidet Jensen serie (jf. Ugedal mfl. 2005). Garna i serien er 25 m lange og 1,5 m dype, og hvert garn dekker følgelig et areal på 37,5 m². En slik utvidet serie på åtte garn representerer følgelig et areal på 37,5 m² x 8 = 300 m². I 2014 ble det fisket i både juni og august, med en garninnsats i Dalsvatnet, Ångardsvatnet og Tovatna på henholdsvis 2, 4 og 3 serier (**tabell 5**). Det tilsvarer samme garninnsats som ved prøvofisket i 2004 (jf. Kjøsnes mfl. 2004). Garna ble satt enkeltvis fra land, og gjennomsnittlig dyp ± standard avvik på ytterenden av garnet var 3,2±1,5 m i Dalsvatnet, 4,5±1,7 m i Ångardsvatnet og 4,4±1,8 m i Tovatna. I Tovatna ble det satt én serie i hver av de tre lokalitetene både juni og august. Garna ble satt både på øst- og vestsida av vatna, og serien ble splittet slik at både små og store maskevidder var representert på hvert sted; 10, 21, 26 og 35 mm vs. 16, 21, 29, 39 og 45 mm.



Det gjøres klart til prøvofiske i Ångardsvatnet i august 2014. Odd Terje Sandlund ved spakene. Foto: Trygve Hesthagen.

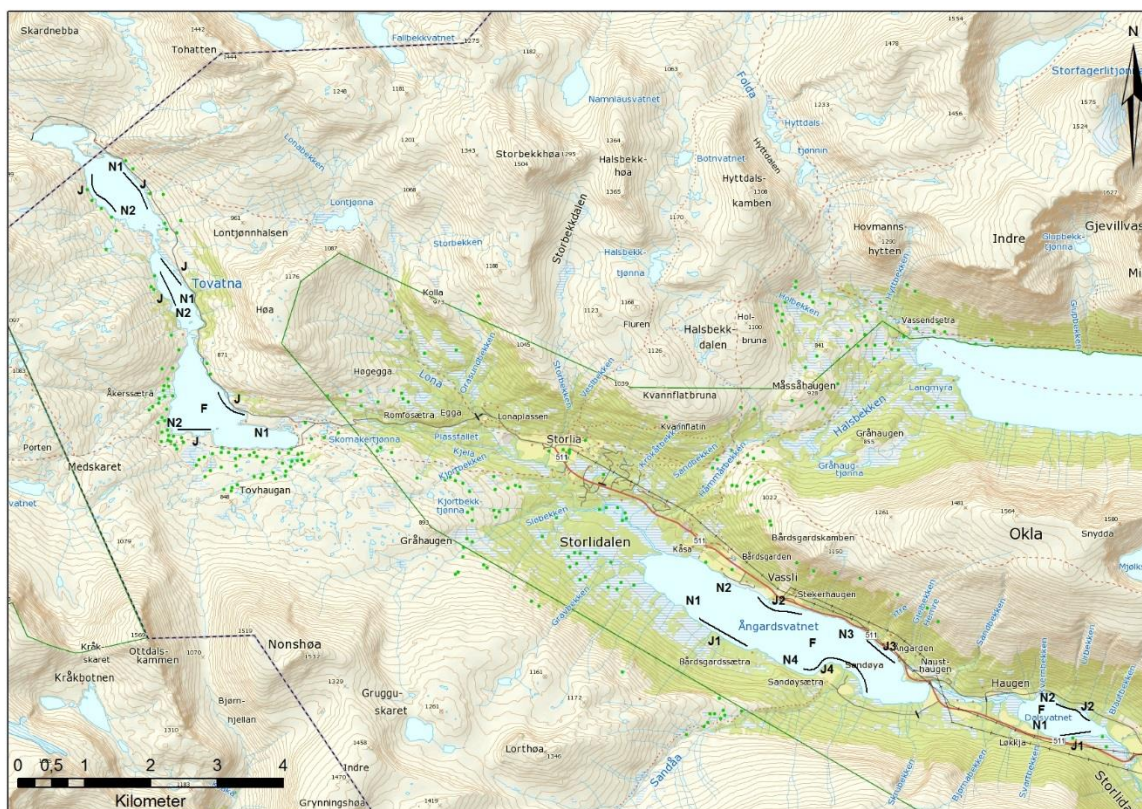
3.1.2 Nordiske oversiktsgarn

Nordiske oversiktsgarn ble benyttet som et supplement til Jensen-serier. Denne garntypen er etablert som en norsk og europeisk standard (NS-EN 14757, Appelberg mfl. 1995). Hvert Nordisk oversiktsgarn består av 12 maskevidder; 5, 6.3, 8, 10, 12.5, 15.5, 19.5, 24, 29, 35, 43 og 55 mm. Disse garna er 30 meter lange og 1,5 m dype, dvs. 2,5 m av hver maskevidde som dekker et areal på 3,75 m². Garna ble satt på standard dybdeintervall, dvs. stratifisert prøvetaking: 0-3 m, 3-6 m, 6-12 m, 12-20 m og 20-35 m, avhengig av dybdeforholdene i den enkelte innsjø (jf.

tabell 6). Fangsttinsatsen følger en standard som er avhengig av innsjøens størrelse og maksimum dyp. Plasseringen av garna i forhold til strandlinja vil avhenge av dybdeforholdene. I dype innsjøer kan det være nødvendig å sette garna nesten parallelt med land for at de skal bli plassert i dybdeintervallet 0-3 m. Vi benyttet ekkolodd for å finne de rette dypene. I prøvefiskeprotokollen blir fisken skilt med hensyn til fangststed; stasjon og dyp. Lokaliseringen av garnstasjonene er vist i **figur 4**.

Tabell 5. Fangsttinsatsen med utvidet Jensen serie (åtte garn, inkludert ett garn på 16,6 mm), Nordiske oversiktsgarn og flytegarn i Dalsvatnet, Ångardsvatnet og Tovatna i juni og august 2014. Det ble i tillegg satt ett garn på 10 mm (25 x 1,5 m).

Innsjø	Måned	Jensen serie (utvidet – 10 mm)		Nordiske bunn-garn		Flytegarn	
		Antall serier	Areal (m ²)	Antall garn	Areal (m ²)	Antall garn	Areal (m ²)
Dalsvatnet	Juni	2	600	6	270	4	600
	August	2	600	6	270	4	600
Ångardsvatnet	Juni	4	1200	15	675	4	600
	August	4	1200	15	675	4	600
Tovatnet, N	Juni	1	300	7	315	4	600
	August	1	300	7	315	4	600
Tovatnet, M	Juni	1	300	7	315	0	0
	August	1	300	7	315	0	0
Tovatnet, Ø	Juni	1	300	7	315	0	0
	August	1	300	7	315	0	0



Figur 4. Plasseringen av Jensen serier (J), Nordiske oversiktsgarn (N) og flytegarn (F) i de undersøkte innsjøene. Bakgrunnskartet er lastet ned fra Norge Digitalt.

Tabell 6. Antall Nordiske oversiktsgarn som ble satt på de enkelte stasjonene (S1-S4) i Dalsvatnet, Ångårdsvatnet og Tovatna i juni og august 2014, fordelt på dyp (jf. figur 4).

Dyp (m)	Dalsvatnet		Ångårdsvatnet				Tovatnet Østre		Tovatnet Midtre		Tovatnet Vestre	
	S1	S2	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S1	S2	S1	S2
0-3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3-6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6-12	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1
12-20				1	1	1		1		1	1	
20-35					1							
Totalt	3	3	2	4	5	4	3	4	3	4	4	3

3.2 Fiske med flytegarn

For å få data om den delen av fiskebestanden i de frie vannmassene, ble det satt flytegarn. I 1995 og 2004 ble det benyttet en serie som bestod av fire garn med maskeviddene 19,5, 26, 29 og 35 mm (Kjøsnes mfl. 2004). Dette er altså tilnærmet de samme maskeviddene som i deler av en Jensen serie (pkt. 3.1). Hvert flytegarn er 25 m langt og 6 m dypt, og serien dekker følgende et areal på 600 m². Garn som settes fra overflaten fisker altså ned til et dyp på 6 m. I Dalsvatnet og Ångårdsvatnet ble det satt én slik flytegarnerie i både juni og august. I Tovatna begrenset fisket med flytegarn seg til det østre vatnet.

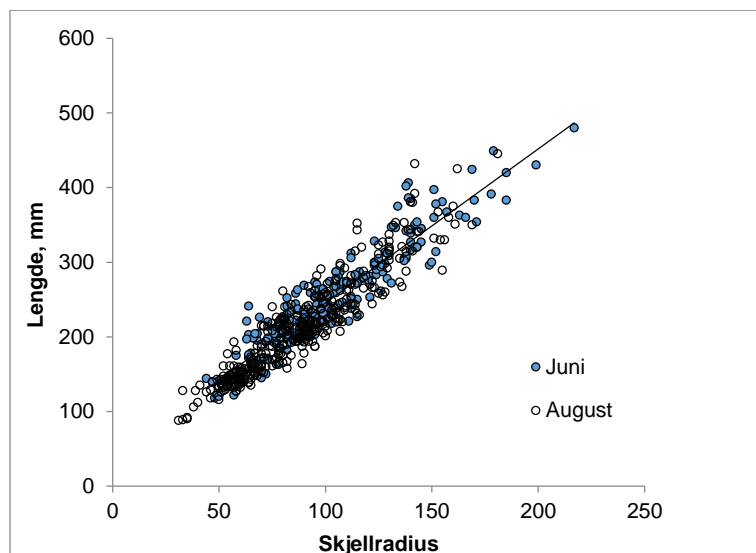
Prøvefisket i juni ble gjennomført i perioden fra 22. til 27. juni. Høstrunden foregikk den 3.-6. august i Dalsvatnet og Ångårdsvatnet og 17.-20. august i Tovatna. I Dalsvatnet og Ångårdsvatnet var vanntemperaturen under prøvefiske i juni og august henholdsvis ca. 9-10 og 17 °C. I Tovatna lå temperaturen på henholdsvis ca. 7 og 10 °C. Både bunngarna og flytegarnerne stod ute ca. 12 timer, fra mellom kl. 17.00-20.00 til kl. 07.00-09.00. Utbyttet blir angitt som antall individ fanget pr. 100 m² garnareal pr. natt, og angitt som Cpue (catch per unit effort).

3.3 Prøvetaking av fisk

Det ble notert eller tatt følgende prøver for all fisk som ble fanget: type garn, stasjon, type fisk (naturlig rekruttert eller utsatt på basis av om fettfinnen var fjernet), totallengde til nærmeste mm, vekt til nærmeste gram, kjønn, stadium og kjøttfarge. Det blir også sett etter andre ytre tegn til om fisken har vært oppdrettet i form av finneslitasje. Dette blir notert for bruk ved mulig tvilstilfeller for å skille mellom anleggsproduert og naturlig rekruttert fisk. Forekomst av parasitter blir også notert, men de var svært fåtallig.

For hver art, lokalitet og tidspunkt blir det tatt prøver for aldersanalyser. Det omfattet all fisk fanget på Nordiske oversiktsgarn, samt et utvalg fra Jensen-serier. For aure blir det tatt skjellprøver av all fisk som skulle aldersbestemmes, supplert med otolitter fra en del større og eldre individ. Av en totalfangst på 808 aure, ble 580 individ aldersbestemt, dvs. 71,8 % (jf. figur 11). Aldersbestemmelsen av røye er basert på otolitter. Skjell og otolitter ble lagt i egne konvo-lutter for hvert individ, der løpenummer, sted og dato blir notert. For ørekyt ble kun lengde registrert.

Aurens lengdevekst ble tilbakeberegnet basert på et lineært forhold mellom fiskelengde og skjellradius. Det var en god statistisk sammenheng mellom disse to parametrene (figur 5). Tilbakeberegningen hos aure er basert på all fisk som ble aldersbestemt (n=578).



Figur 5. Sammenhengen mellom fiskelengde (FL) og skjellradius (SR) hos aure fanget i Dalsvatnet, Ångardsvatnet og Tovatna i juni og august 2014: $FL=2,15*SR+26,69$. ($F_{1,578}= 4260,26$, $P<0,0001$, $R^2=0,88$).

3.4 Mageprøver

Mageprøver ble samlet inn fra hver lokalitet og fiskeart (aure og røye) i både juni og august for seinere analyser i laboratoriet. Forekomsten av ulike næringsdyr/grupper ble identifisert og den relative forekomsten ble vurdert ut fra den såkalte volum-% (V-%) metoden.

3.5 Innsamling av zooplankton og bunndyr

To planktonprøver fra de frie vannmassene ble tatt med vertikale håvtrekk fra et av de dypeste områdene i hver innsjø både i juni og august. I Ångardsvatnet og hvert av Tovatna ble prøvene tatt fra 15 m dyp og opp til overflaten. I Dalsvatnet ble prøvene tatt fra 8-9 m dyp og opp til overflaten. Håven som ble benyttet hadde en maskevidde på 90 μm , og med diameter og dybde på henholdsvis 30 og 57 cm.

Bunndyr ble samlet inn med håv (250 μm) ved hjelp av sparkemetoden fra tre lokaliteter i strandsonen i hvert vatn. Innsamling av ei prøve tok ca. fem minutter. Prøvene benyttes for å vurdere næringstilbudet i forhold til bestandstetthet av fisk, og sammenholdes også med tidligere data på næringstilbudet. I Dalsvatnet ble prøvene samlet inn på nordsida, mellom J2 og N3 (jf. **figur 4**). I Ångardsvatnet ble bunndyrprøvene samlet inn litt sør/øst for båthavna ved Bårdsgarden. I Tovatna ble bunndyrprøvene samlet inn i midtre av det vestre vatnet, på østsida (jf. **figur 4**).

3.6 Elfiske

El-fisket ble foretatt med et bærbart elektrisk fiskeapparat av typen Paulsen/Terik i alle gytebekker for å dokumentere naturlig rekruttering hos aure. Feltarbeidet ble gjennomført den 17.-18. august for lokalitetene i Dalsvatnet, samt i Sandåa ved Ångardsvatnet. Elfiske i de andre lokalitetene ble gjennomført den 1.-2. september. Hver stasjon ble avfisket én gang. All fisk ble lengdemålt, og på denne bakgrunn blir det skilt mellom yngel (0+) og eldre individ ($\geq 1+$). Tettheten av fisk i de to aldersgruppene ble beregnet ved å anta en fangstsannsynlighet på henholdsvis 0,4 og 0,5. En fangstsannsynlighet på 0,5 innebærer at halvparten av den fisken som er igjen på en stasjon blir fanget i hver omgang. Dersom det f. eks. har vært fisket tre omganger, ville estimatet framkommet ved å dividere antall fisk med 0,88.



Bjønnabekken ved Dalsvatnet. Foto: Trygve Hesthagen.

Det ble gjennomført en enkel bonitering av bunnsubstratet på elfiskestasjonene, samt totalt for aktuelle gytebekker. Dominerende bunnsubstrat blir klassifisert etter en firedelt skala; (i) fin grus, sand eller silt, med partikkelstørrelse < 2 cm, (ii) små stein med partikkelstørrelse 2-16 cm, (iii) stein med partikkelstørrelse 16-32 cm og (iv) stor stein/blokk (> 32 cm).

Arealet av tilgjengelige gytebekker i hver innsjø ble målt opp til første vandringsbarriere. Bredda på bekkene vil avhenge av vannføringen, som både i tørkeperioder om sommeren og vintertid kan bli relativt lav. Det vil følgelig influere på vanddekt areal, som i enkelte tilfeller måtte fastsettes på et visst subjektivt grunnlag.

Det ble foretatt en beregning av oppvekstratioen (O_R) for hver innsjø. Dette er pr. definisjon forholdet mellom tilgjengelig gyte- og oppvekstareal (O_G) målt i m^2 og innsjøens overflateareal (O_A) målt i hektar: $O_R = O_G/O_A$ (Hesthagen & Ugedal 2007, Sandlund mfl. 2013). Når ratioen er 100, utgjør gyte- og oppvekstområdet 1 % av innsjøens overflateareal. Dette tallet blir sammenholdt med fangstutbyttet for villfisk (C_{pue}) på Nordiske oversiktsgarn på 0-6 m dyp i den enkelte innsjø (jf. **avsnitt 3.1.**). Dersom ratioen og C_{pue} er lav for en lokalitet, er bestanden trolig rekrutteringsbegrenset. Det betyr at størrelsen på gyte- og oppvekstarealet er for lite til å fullrekruttere innsjøen. Kvaliteten på gyte- og oppvekstarealet er ikke vurdert, og kan spille en viktig rolle for rekrutteringen i en lokalitet.

3.7 Vannprøver

Det ble tatt en vannprøve ved utløpet av hver innsjø i forbindelse med feltarbeidet i både juni og august. Prøvene ble analysert mht pH, alkalitet, kalsium, ledningsevne, total fosfor og total nitrogen. Siktedypet ble målt med en secchi-skive, og innsjøens vannfarge ble subjektivt vurdert. Vannprøvene ble analysert ved Analysesenteret, Trondheim kommune.

3.8 Uttynningsfiske av røye i Ångardsvatnet

Det ble foretatt en sammenstilling av fangstoppgavene av uttynningsfiske som har pågått i vatnet siden 2004. Resultatene av dette prosjektet ble også vurdert i forhold til resultatene fra prøvefiske i 2014, samt i tidligere år.

3.9 Brukerundersøkelse

Det ble gjennomført en enkel brukerundersøkelse mht garnfiske i de aktuelle vatna. Det ble sendt ut fangstskjema til grunneiere og fiskere der de ble bedt om å notere fangstinnstans i form av antall garn (med maskevidde), samt antall fisk fanget.



Midtre Tovatnet med elvestrengen opp til Vestre Tovatnet til venstre: Foto: Odd Terje Sandlund.

4 Resultater

4.1 Produksjonsgrunnlaget

4.1.1 Zooplanktonsamfunnet

Blant vannloppene (Cladocera) var *Holopedium gibberum* og *Bosmina longispina* de dominerende artene (**tabell 7**). I Dalsvatnet dominerte *H. gibberum* i juni, mot *B. longispina* i august. *Daphnia longispina* var vanlig forekommende i august (1-10%), men ble ikke påvist i juni måned. I Ångardsvatnet var *B. longispina* dominerende art i juni (> 10 %), mens den sammen med *H. gibberum* og *D. longispina* opptrådte med samme mengde i august (1-10 %). I Tovatna utgjorde *H. gibberum* > 10 % av planktonet i august måned. I VestreTovatnet forekom den i samme mengde også i juni måned, mens andelen i Midtre og Østre Tovatnet var på 1-10 %. I Midtre Tovatnet var det innslag av *Chydorus* sp. i prøvene fra både juni og august, mens *Polyphemus pediculus* kun ble påvist i august måned.

Blant Copepoda (hoppekreps) var *Cyclops scutifer* den vanligste arten i alle fem innsjøer. *Acanthodiptomus denticornis* og *Heterocope appendiculata* ble påvist i betydelige mengder i både Dalsvatnet og Ångardsvatnet i august måned, mens det bare ble registrert noen få individer av *H. appendiculata* i Tovatna (kun i Vestre). *A. denticornis* ble ikke registrert i Tovatna, mens derimot *Heterocope saliens* bare ble funnet i Midtre og VestreTovatnet. Av de unge individene (copepoder) av hoppekreps ble det i Tovatna bare registrert Cyclopoide individ. Dette tyder på at de større artene, med unntak av *H. saliens*, som *A. denticornis* og *H. appendiculata* ikke finnes her eller bare i svært lave tettheter.

Tabell 7. Forekomst av ulike zooplanktonarter i de undersøkte innsjøene i juni og august 2014. Mengden som hver art utgjorde i en prøve er angitt slik: * <1 %, ** 1-10 % og *** > 10 %.

	Dalsvatnet		Ångardsvatnet		Tovatn Vestre		Tovatn Midtre		Tovatn Østre	
Dato	26.6	4.8	26.6	6.8.	24.6.	19.8.	26.6.	19.8.	24.6.	18.8
Dyp (m)	9-0	8-0	15-0	18-0	26-0		20-0		15-0	
Cladocera (Vannlopper)										
<i>Holopedium gibberum</i>	***	**	**	**	***	***	**	***	**	***
<i>Daphnia longispina</i>		**	*	**		*	*		**	**
<i>Bosmina longispina</i>	**	***	***	**	**	**	***	**	***	***
<i>Chydorus</i> sp.							*	*		
<i>Polyphemus pediculus</i>								*		
Copepoda (Hoppekreps)										
<i>Acanthodiptomus denticornis</i>		***		***						
Copepoder	**			**						
<i>Heterocope saliens</i>								*	*	*
<i>Heterocope appendiculata</i>	*	***		***		*				
Copepoder	**		*	**						
<i>Cyclops scutifer</i>	**	***	***	***	***	***	***	***	***	***
Cyclopoide copepoder	**		**	**	***	**	***	***	***	***
Cyclodoide naupli										

4.1.2 Bunndyrsamfunnet

Alle de undersøkte innsjøene hadde en svært artsfattig og fåtallig bunnfauna, med fåbørstemark (Oligochaeta) og fjærmygglarver (Chironomidae) som dominerende grupper. Det ble ellers bare funnet et fåtall larver av steinfluer, døgnfluer og vårfluer.

Tabell 8. Antall bunndyr av ulike arter/grupper funnet ved sparkeprøver i Dalsvatnet (Da), Ångardsvatnet (Ång), Østre Tovatnet (ToØ), Midtre Tovatnet (ToM) og VestreTovatnet (ToV) i juni og august/september 2014.

Lokalitet	Dato	Da	Da	Da	Da	Da	Ång	Ång	Ång	Ång	ToØ	ToØ	ToM	ToM	ToV	ToV
		26.06.2014	28.06.2014	22.09.2014	22.09.2014	22.09.2014	23.06.2014	22.09.2014	22.09.2014	22.09.2014	24.06.2014	03.08.2014	24.06.2014	03.08.2014	24.06.2014	03.08.2014
Stasjon		1	2	1	2	3	1	1	2	3	1	1	1	1	1	1
Nematoda (Rundorm)		6												3		
Sphaeriidae		4	3	2		1										
Oligochaeta (Fåb.mark)		>200	1	3	16	36	4	7	11	16	4	3	13	16	2	8
Acari (Hydracarina)											1					2
Ephemeroptera (Døgnfluer)																
<i>Siphonurus lacustris</i>							12				1				2	3
<i>Leptophlebia vespertina</i>		7														
<i>L. marginata</i>					1		1		1							
Plecoptera (Steinfluer)																
<i>Amphinemura sulcicollis</i>												1				
<i>Nemoura cinerea</i>													1			
<i>N. avicularis</i>					1											
<i>Capnia</i> sp.								2								
Coleoptera (Biller)																
Elmidae													1			
<i>Elmis aenea</i>										1						
Dytiscidae (larvae spp.)		2			1	1			1					1	1	1
Halipilidae				1	11	3										
<i>Halipilus fulvus</i>		5														
<i>Stictotarsus multilineatus/griseostriatus</i>		1														
<i>Hydroporus</i> sp.		1														
Megaloptera (Mudderfluer)																
<i>Sialis</i> sp.																1
Trichoptera (Vårfluer)																
<i>Polycentropodidae</i> indet.													15			
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>								1					1			
<i>Limnephilidae</i> indet.					1				1	1	6	1	1		1	
<i>Apatania stigmatella</i>											1					
<i>Chaetopteryx villosa</i>									1							
<i>Halesus digitatus</i>							12									
<i>Limnephilus auricula</i>				1												
<i>Molanna angustata</i>				1												
<i>Mystacides</i> sp.					1	1										
<i>M. azurea</i>																1
Diptera larvae indet. (Tovinger)												1	1			2
<i>Tipulidae</i>		2	3			1								1		6
<i>Chironomidae (Fjærmygg)</i>		185	12	42	110	95	57	3	24	45	8	23	65	22	30	57
<i>Psychodidae</i>		1	1							1						
<i>Ceratopogonidae</i>		14											2	1		
Sum		241	20	50	141	139	86	13	39	63	22	29	133	56	36	126

4.2 Ungfiskundersøkelser

4.2.1 Tetthet og vekst

Dalsvatnet Dalsbekken hadde gode tettheter av aureunger med 65 og 89 yngel pr. 100 m² areal på to undersøkte stasjoner (**tabell 9**). I tillegg ble det fanget en del eldre individ, som ut fra lengden var 1-åringer. Tettheten av yngel i Kvennbekken var på samme nivå med 88 individ pr. 100 m². Det ble ikke fanget eldre individ. Innen Bjønnabekken fant vi stor variasjon i tettheten av yngel. På to stasjoner var tettheten > 50 individ pr. 100 m². På den øverste stasjonen lokalisert ca. 100 m nedstrøms brua ble det ikke påvist aure. Det ble derimot fanget to ørekyt. Ved et kvalitativt elfiske ovenfor brua ble det også fanget to ørekyt, men ingen aureunger.

Ångardsvatnet I nedre deler av Sandåa ble det elfisket på tre stasjoner, lokalisert fra ca. 15 til 100 m fra strandlinja. Det var høye tettheter av aureyngel på alle disse stasjonene; med 118-175 individ pr. 100 m². Det ble ikke fanget eldre aureunger, og antall ørekyt begrenset seg til fem individ på nederste stasjon. På innløpet ble fire stasjoner elfisket; tre nedstrøms brua og én like oppstrøms brua. Det var høye tettheter av aureyngel på de nederste stasjonene med 120-213 individ pr. 100 m². På den øverste stasjonen var tettheten også god med 71 individ pr. 100 m². For eldre aureunger varierte tettheten mellom 7-15 individ pr. 100 m². Mengden ørekyt var ikke særlig stor, med en totalfangst på åtte individ. Gravbekken hadde lave tettheter av aureunger på alle de undersøkte stasjonene. Her ble det fanget ei røye på 89 mm.



Kanalen inn til innløpet av Ångardsvatnet. Foto: Trygve Hesthagen

Tovatna Ved det vestre vatnet er bekken som drenerer det overførte feltet eneste aktuelle gyteplass (**pkt. 2.1**). Her ble det på to stasjoner funnet henholdsvis 19 og 42 yngel pr. 100 m². Den ene stasjonen hadde i tillegg en relativt høy tetthet av eldre aureunger med 40 individ pr. 100 m². I Midtre Tovatnet ble det funnet yngel i alle de tre undersøkte bekkene. Den i nordvest hadde en yngeltetthet på hele 107 individ pr. 100 m². I Bekk 2, som er lokalisert ca. 300 m lengre sør, var derimot tettheten bare 17 yngel pr. 100 m². Bekk 3, som er lokalisert ca. 500 m sør for Bekk 2, er en ubetydelig gytebekk. I Østre Tovatnet er Storbekken lokalisert ca. 200 m vest for utløpet eneste aktuelle gytebekk. På tre stasjoner varierte tettheten av yngel mellom 28-71 individ pr. 100 m². Fangsten av eldre aureunger begrenset seg til fire individ på én av stasjonene. Det ble også elfisket helt i nedre delen av bekken lokalisert ved den tidligere Åkersætra. Det ble ikke fanget yngel i selve bekken, men tre individ i strandsona rett utenfor bekken. Vannføringen under elfiske var svært lav, og bekken tørker vanligvis helt ut i løpet av sommeren (jf. **kap. 4.2.**). I Østre Tovatnet ble det fanget fem yngel i strandsona rett ovenfor tunnelinntaket. I tillegg ble det

observert flere individ ca. 2-4 m fra land og utover. Det samme ble gjort i august måned. Det er noe strøm på denne strekningen.

Størrelsen på yngelen varierte fra 37-38 mm i Sandåa og innløpet til Ångardsvatnet, til 54 mm i Bjønnabekken (**tabell 10**). I tilløpsbekkene til Tovatna varierte størrelse mellom 43-50 mm. Veksthastigheten er bl.a. avhengig av temperaturforholdene og tettheten av fisk. Yngelen i Sandåa og på innløpet til Ångardsvatnet er altså betydelig mindre enn den i de to andre innsjøene. Dette er trolig en klar effekt av høye tettheter. Det må også nevnes at temperaturen i Kvennbekken er spesielt lav med opprinnelse i en grunnvannskilde. Her ble det målt 5,2 °C mot 9,0 °C i Bjønnabekken og 9,6 °C i Dalsbekken. I Sandåa og på innløpet til Ångardsvatnet var temperaturen henholdsvis 10,1 og 11,2 °C. I tilløpsbekkene til Tovatna varierte den mellom 10,5-12,2 °C, bortsett fra i bekken ved det vestre vatnet med 8,9 °C.

Tabell 9. Antall og tetthet (pr. 100 m²) av yngel og eldre aure, samt antall ørekyt fanget ved el-fiske i tilløpsbækker til Dalsvatnet, Ångardsvatnet og Tovatna, fordelt på de enkelte stasjonene som ble undersøkt høsten 2014. * fanget røye på 89 mm. ** fanget i strandsonen nedenfor bekken.

Innsjø	Bekk	Stasjon	Areal (m ²)	Antall aure		Antall ørekyt	Tetthet av aure pr. 100 m ²	
				Yngel	Eldre		Yngel	Eldre
Dalsvatnet	Dalsbekken	1	48	17	3	0	89	13
		2	50	13	4	0	65	16
	Bjønna-bekken	1	58	12	0	1	52	0
		2	33	1	0	0	8	0
		3	32	7	0	0	55	0
		4	45	3	0	0	17	0
		5	88	0	0	2	0	0
	Kvennbekken	1	40	14	0	0	88	0
	Svartbekken	1	45	0	0	0	0	0
2		-	0	0	0	0	0	
Ångvatnet	Sandåa	1	30	21	0	5	175	0
		2	34	16	0	0	118	0
		3	45	25	0	0	139	0
	Innløp	1	60	48	2	4	200	7
		2	40	34	3	2	213	15
		3	50	24	2	1	120	8
		4	63	18	4	1	71	13
	Grav-bekken*	1	63	0	0	0	0	0
		2	70	4	0	0	143	0
		3	30	3	1	0	25	7
Tovatnet Vestre	Bekk 1	1	90	15	3	0	42	7
		2	40	3	8	0	19	40
Tovatnet Midtre	Bekk 1	1	35	15	0	0	107	0
	Bekk 2	1	150	10	0	0	17	0
	Bekk 3	1	8	1	0	0	31	0
Tovatnet Østre	Bekk 1	1	75	11	0	0	37	0
		2	42	12	0	0	71	0
		3	80	9	4	0	28	10
	Bekk 2	1	11	3**	0	0	-	-
	Strandsone	1	30	5	0	0	-	-



Kvennbekken ved Dalsvatnet. Foto: Trygve Hesthagen.

Tabell 10. Gjennomsnittlig lengde i mm ($xL \pm SD$) for yngel og eldre aure, samt for ørekyt samlet for alle årsklasser i tilløpsbekker til Dalsvatnet, Ångardsvatnet og Tovatna høsten 2014. * fanget i strandsona utenfor bekken. n =antall fisk fanget.

Innsjø	Bekk	Aure, yngel		Aure, eldre		Ørekyt	
		$xL \pm SD$	n	$xL \pm SD$	n	$xL \pm SD$	n
Dalsvatnet	Dalsbekken	46±6	30	82±9	7		
	Bjønna-bekken	54±5	23			77±11	3
	Kvennbekken	46±6	14				
Ångardsvatnet	Sandåa	37±3	62			73±9	5
	Innløpet	38±5	124	81±11	11	71±2	8
	Gravbekken	40±2	7	81±0	1		
Tovatnet Vestre	Bekk 1	46±6	18	90±14	11		
Tovatnet Midtre	Bekk 1	47±3	15				
	Bekk 2	49±3	10				
	Bekk 3	43±0	1				
Tovatnet Østre	Bekk 1	50±5	22	132±12	10		
	«Bekk 2»*	45±3	3				
	Strandsone	51±6	5				

4.2.2 Gyte- og oppvekstareal

Dalsvatnet I Dalsbekken kan fisken vandre til 6-10 m nedenfor brua, som gir et gyte- og oppvekstareal på 1230 m² (**tabell 11**). Denne strekningen består av strykparti med grov stein. I Kvennbekken strekker gytearealet seg opp til veien. Bjønna-bekken har en relativt liten vannføring, med tilsvarende lite vanddekt areal. Gyte- og oppvekstarealet regnes opp til veien. Det er anlagt en kulvert under veien, som er et hinder for videre oppvandring. Det er en kulp på nedsida av kulverten, med et dyp på bare ca. 20 cm. Men hellingen på kulverten, kombinert med liten

vannføring og begrenset dyp på kulpen, gjør trolig at gytefisk vanligvis ikke klarer å forsere kulverten. Men fangst av ørekyt på oversida av veien viser at kulverten kan forseres. I Svartbekken ble to strekninger elfisket, fra helt nederst (30 x 0,5 m) og helt opp til veien (15 x 0,5 m) uten å fange fisk. Den er stilleflyende i nedre deler er bunnssubstratet dominert av sand og organisk materiale. I øvre del opp mot veien har bekken noe fall, og her forekommer det også noe egnet gytesubstrat. Men bekken har liten vannføring i perioder på sommeren, og sikkert også vinterstid. Den vurderes derfor ikke som noen gytebekk.

Ångardsvatnet Sandåa representerer et viktig gyte- og oppvekstområde med et totalareal på 3 125 m² (**tabell 11**). Her blir arealet opp til brua vurdert som én gytestrekning. Det er velegnet gytesubstrat på hele strekningen uten særlig dekning av mose og sediment. Innslag av grov stein er imidlertid relativt stort. Ovenfor brua blir elva både striere og substratet grovere. Strekingen helt nederst vurderes som det viktigste gyte- og rekrutteringsområdet.

Fra den nordøstlige delen av Ångardsvatnet går det ei grunn strekning inn mot selve innløpet. I nedre deler har innløpet ei bredde på 15-20 m. Noe lengre opp greier det seg i Sløbekken i vestlig retning og Storbekken i nordøstlig retning. Sløbekken har ei potensiell gyte- og oppvekststrekning på ca. 950 m (inkludert nedre deler av innløpet). Her er det en barriere for videre oppvandring av fisk. De nederste 200-250 m av Sløbekken representerer det beste gyte- og oppvekstområdet. De øvre deler er noe striere og har grovere substrat. Bredden på Sløbekken varierer i hovedsak mellom 3,5-5,0 m. Storbekken er storsteinet og substratet er i betydelig grad dekket av mose og sediment. Den nederste delen av bekken kan være et mulig gyte- og oppvekstareal. Men det er svært marginalt, og vi velger å ikke inkludere det.

Gravbekken synes også å være et marginalt gyte- og rekrutteringsområde. Helt nederst danner den ei nærmest stillestående strekning (lone) med ei bredde på ca. 4 m. Her er substratet fin-kornet langt innover, og på denne strekningen foregår det trolig ikke gyting. Etter at elva går over i mer stryk, blir substratet grovere. Bekken har her ei bredde på ca. 2 m. Da totalarealet på Gravbekken blir misvisende med tanke på gyteareal ut fra kvaliteten på substratet, velger vi å anslå det til 500 m² (**tabell 11**).

Tovatna I det vestre vatnet er bekken på solsida eneste gytebekk, med et oppvekstareal på 220 m² (**tabell 11**). Bekken har i øvre deler et stort innslag av grovt substrat/blokk, og er nærmest uegnet som gyteareal. Men det er noen lommer innimellom med egnet substrat. Nedre deler har et bra gytesubstrat stort sett over det hele. Men deler av midtpartiet ligger på en bergrygg. På vestsida av det vestre vatnet kan en ikke utelukke at fisken gyter i strandsona der det kommet ned noen mindre bekker. Disse bekkene går trolig i perioder helt tørre.

I det midtre vatnet ble det i bekken i nordvest fanget fisk på de nederste ca. 35 m. Lengre opp blir bekken brattere og meir storsteinet, og med et vandringshinder i form av et svaberg. Det er mulig å bedre oppgangen og øke gytestrekningen noe ved å fjerne en del større stein. En annen bekk noe lengre sør har et oppvekstareal på 45 x 10 m (Bekk 2). Lengre opp blir den relativt bratt og substratet domineres av mye stor stein. Totalt ble sju av totalt 10 yngel fanget på de nederste 15 m. Denne strekningen har moderat helling, og substratet er tilfredsstillende mht gyting. Lengre opp blir bekken brattere og substratet grovere og betydelig mer mosegrodd. Bekken har svært liten vannføring vinterstid (Tore Storli, pers. medd.). Det er mulig å øke gytearealet i bekken ved å fjerne noe større mosegrodd stein, som også vil bedre oppgangsmulighetene. Man kan også samle vatnet på strekningen fra 15-45 m fra utløpet, og dermed få ei sikrere vannføring. Bekk 3 vurderes som en svært marginal gytebekk, noe også fangstutbyttet viste (jf. **tabell 9**). Den er stilleflytende med lite egne gyte-substrat. Etter 12 m inntreffer det ei vandringsbarriere. Mellom det vestre og midtre vatnet er det ei strekning på ca. 100 m. Det er noe strøm på denne strekningen, og bunnen er i hovedsak dekket av organisk materiale. Under feltarbeid høsten 2014 var det ikke mulig å påvise parti med egnet gyte-substrat, kanskje bortsett fra et lite område helt nederst. Det er likevel usikkert om fisk gyter på denne strekningen. Vi velger derfor ikke å inkludere det som et mulige gyte- og oppvekstområde. Det blir imidlertid observert til dels mye småfisk og fisk som vaker på denne strekningen (Tore Storli, pers. medd.). Dette er mest sannsynlig fisk som trekker til området og ernærer seg av ulike næringsdyr i vannstrømmen.

Tabell 11. Oppvekstareal i den enkelte tilløpsbekkene til Dalsvatnet, Ångardsvatnet og Tovatna.

Innsjø	Bekk	Oppvekstareal (m ²)
Dalsvatnet	Dalsbekken	1230
	Kvennbekken	55
	Bjønnabekken	715
	Totalt	2000
Ångardsvatnet	Sandåa	3 125
	Innløp	7 650
	Gravbekken	500
	Totalt	11 275
Tovatnet Vestre	Bekk 1	220
	Totalt	220
Tovatnet Midtre	Bekk 1	450
	Bekk 2	90
	Bekk 3	10
	Totalt	550
Tovatnet Østre	Bekk 1	30
	Bekk 2	0
	Bekk 3	1800
	«Utløp»	100
	Totalt	1930

I det østre vatnet er det først og fremst Storbekken lokalisert ca. 200 m vest for utløpet som representerer det viktigste gyte- og oppvekstområdet. Den har et areal på ca. 1 800 m². Dette er begrenset til de nederste 100 m, for lengre opp er elva stri og storsteinet. Elfiske i bekken ved den nedlagte Åkersætra gav negativt resultat. Det ble imidlertid fanget yngel rett utenfor bekken. Det skjer derfor gyting enten helt nederst i bekken eller på overgangen bekk/innsjø. Denne bekken tørker vanligvis helt ut i løpet av sommeren (Tore Storli, pers. medd.). Det foregår også gyting på innløpet til det nederste vatnet, der bunnen delvis er dekket av grus og annet egnet gytesubstrat. Her danner det seg ei grunn strekning på ca. 15-20 m etter nedtappingen på høsten/vinteren. Det blir observert en del gytefisk hver høst (Tore Storli, pers. medd.). Men det er bare et lite bekkesikkel etter nedtappingen, så gytingen er trolig begrenset. Det antas derfor at det er første og fremst på brekket helt nederst at fisken gyter. Auren i Østre Tovatnet gyter også mest sannsynlig på strøstrekningen like overfor utløpstunnelen, basert på fangst og observasjon av yngel (**kap. 4.2.1.**). Størrelsen på dette gytearealet lar seg imidlertid vanskelig anslå.

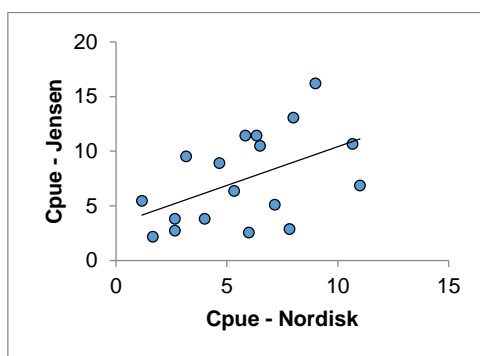
4.3 Fangstutbytte på garn

I Dalsvatnet var det totale utbyttet 176 aure og 203 ørekyt (**tabell 12**). I Ångardsvatnet ble det fanget 418 aure, 30 røyer og 124 ørekyt. I østre, midtre og vestre Tovatnet ble det totalt fanget henholdsvis 31, 64 og 48 aure. Det er kun en svak statistisk sammenheng mellom fangstutbyttet på Jensen serier og Nordiske oversiktsgarn (**figur 6**).

Tabell 12. Antall fisk fanget av de enkelte fiskeartene i Dalsvatnet, Ångardsvatnet og Tovatna i juni og august 2014. – : arten forekommer ikke i dette vatnet. * fanget på 10 mm garn **: flytegarn ikke benyttet (midtre og vestre Tovatnet).

Innsjø	Måned	Jensen serier			Nordiske oversiktsgarn			Flytegarn	
		Aure	Røye	Ørekyt	Aure	Røye	Ørekyt	Aure	Røye
Dalsvatnet	Juni	79	0	2*	6	0	34	7	0
	August	60	0	5*	12	0	162	12	0
	Totalt	139	0	7*	18	0	196	19	0
Ångardsvatnet	Juni	164	7	0	26	7	22	0	0
	August	176	0	5*	47	8	97	5	0
	Totalt	340	7	5*	73	15	119	5	0
Tovatnet Østre	Juni	7	0	0	10	-	-	0	-
	August	24	0	0	7	-	-	0	-
	Totalt	31	0	0	17	-	-	0	-
Tovatnet Midtre	Juni	16	0	0	5	-	-	**	-
	August	48	0	0	24	-	-	**	-
	Totalt	64	0	0	29	-	-	**	-
Tovatnet Vestre	Juni	10	0	0	4	-	-	**	-
	August	38	0	0	21	-	-	**	-
	Totalt	48	0	0	25	-	-	**	-

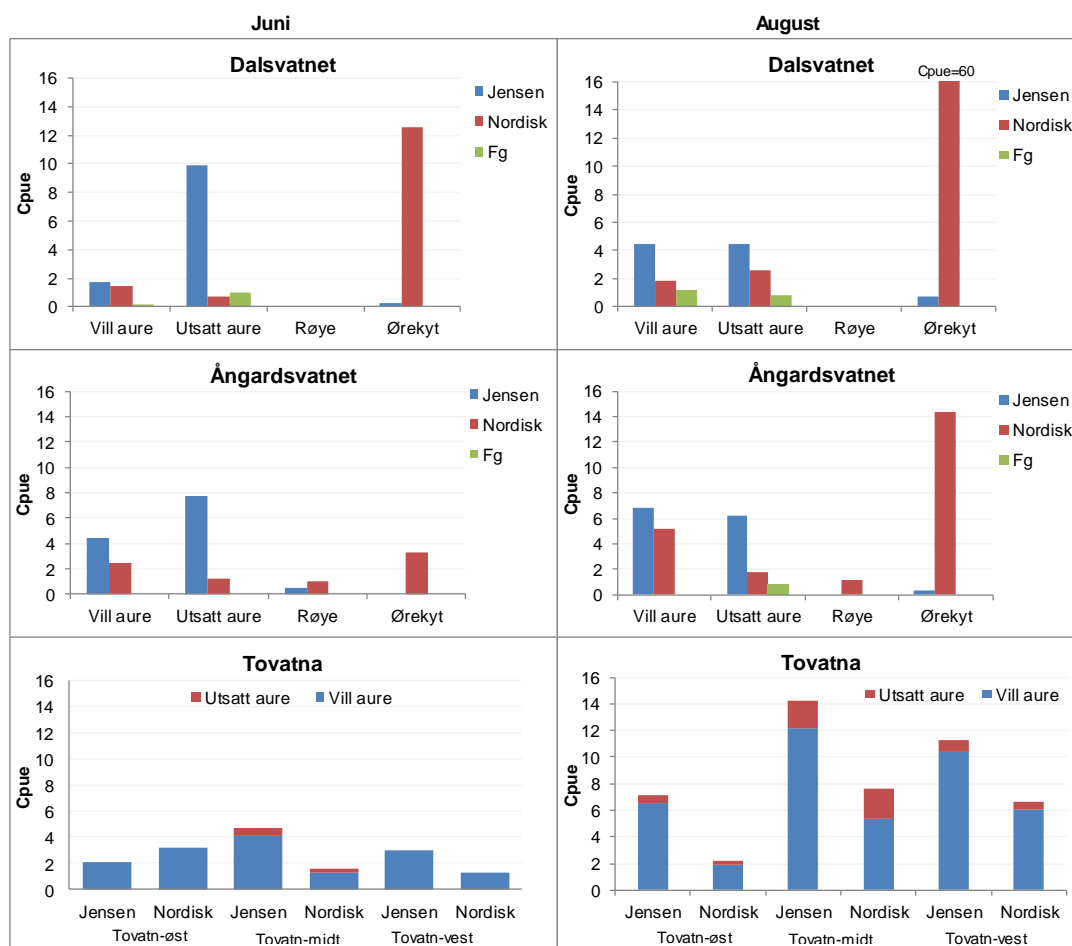
I Dalsvatnet ble det i juni påvist en tynn bestand av naturlig rekruttert aure, basert både på Jensen-serier (Cpue=2,0) og Nordiske oversiktsgarn (Cpue=1,5) (**figur 7**). Utbyttet av utsatt fisk var derimot relativt høyt med Cpue=11,2. På Nordiske oversiktsgarn var fangsten for denne gruppen også svært lav (Cpue=0,7). På flytegarn ble det fanget sju individ (Cpue=1,2). Fangsten av ørekyt var desidert størst på Nordiske oversiktsgarn (Cpue=12,6), mens det ble fanget to individ på 10 mm garn (2 stykk). I august var utbyttet av aure mindre enn i juni, med Cpue=10,0 og 4,4 individ på henholdsvis Jensen serier og Nordiske oversiktsgarn. På flytegarn ble det tatt 12 individ (Cpue=2,0). Mengden ørekyt vurderes som relativt høy med Cpue=60,0 individ.



Figur 6. Forholdet mellom fangstutbyttet (Cpue) på Jensen serier (J) og Nordiske oversiktsgarn (N) uttrykt som fangst pr. 100 m² garnareal basert på garnsetting på de samme stasjonene i Dalsvatnet, Ångardsvatnet og Tovatna i juni og august 2014 (jf. **figur 4**). På Nordiske oversiktsgarn er kun fisk med ei lengde på ≥ 15 cm inkludert for å kunne sammenlikne fangstene med de tatt på Jensen serier der 16,6 mm er minste maskevidde. Forholdet kan uttrykkes ved følgende ligning: $J=0,338 \times N + 3,25$ ($F_{1,17}=5,045$, $P=0,039$, $R^2=0,24$).

I Ångardsvatnet var fangstene av utsatt aure i juni omtrent på samme nivå som i Dalsvatnet, med $C_{pue}=8,7$ individ. Tilsvarende tall for naturlig rekruttert fisk var 5,0 individ. Også her var fangstutbyttet på Nordiske oversiktsgarn betydelig lavere enn på Jensen serier med C_{pue} for naturlig rekruttert og utsatt fisk på henholdsvis 2,1 og 1,2 individ. Fangstene av røye var lave på både Jensen serier ($C_{pue}=0,6$) og Nordiske oversiktsgarn ($C_{pue}=1,0$). Utbyttet av ørekyt var også lavt ($C_{pue}=4,0$). Det ble ikke fanget fisk på flytegarn i Ångardsvatnet i juni. I august var fangsten av naturlig rekruttert og utsatt aure på Jensen serier omtrent den samme, med C_{pue} på henholdsvis 7,7 og 7,0 individ. På Nordiske oversiktsgarn var fangstene betydelig høyere for naturlig rekruttert fisk ($C_{pue}=5,1$) enn for utsatt fisk ($C_{pue}=2,0$). Det ble i august fanget et fåtall røyer, men kun på Nordiske oversiktsgarn ($C_{pue}=1,2$). På denne garntypen ble det også fanget en del ørekyt ($C_{pue}=13,9$).

I Tovatna var det til dels betydelig variasjon i utbyttet av aure mellom de tre vatna. I juni var fangsten desidert størst i det midtre vatnet ($C_{pue}=5,5$) og lavest i det østre vatnet ($C_{pue}=1,8$). Kun et fåtall merkede individ ble fanget, og begrenset til det midre vatnet (jf. **tabell 14**). I august var fangstene på Jensen serier betydelig høyere, nå også størst i det midtre vatnet ($C_{pue}=13,9$). Også i august var utbyttet i det vestre vatnet noe høyere ($C_{pue}=10,8$) enn i det østre ($C_{pue}=7,1$). Fangstene på Nordiske oversiktsgarn var ikke vesentlig forskjellige i det midre og vestre vatnet, men betydelig lavere i det østre. I august ble det fanget utsatt fisk i alle de tre vatna, men flest i det midre.



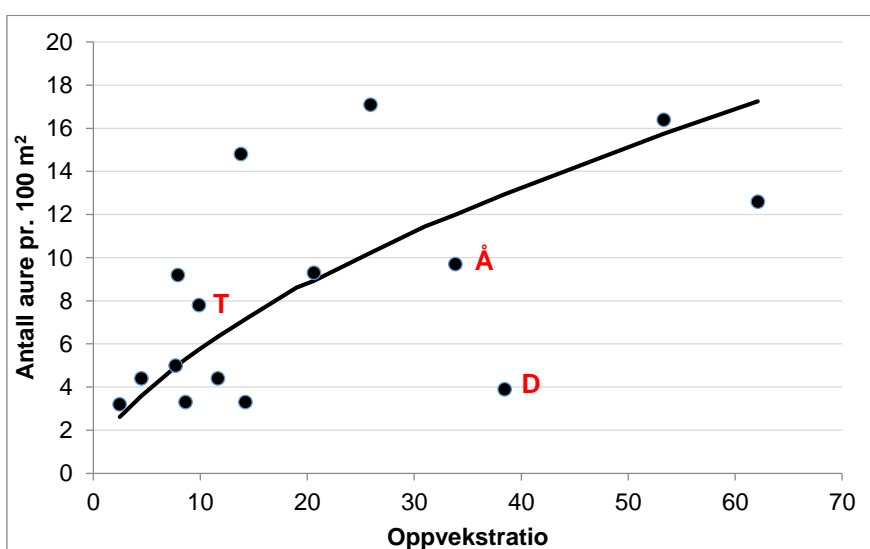
Figur 7. Fangstutbyttet (C_{pue}) av naturlig rekruttert (vill) og utsatt aure, samt røye og ørekyt på Jensen serier og Nordiske oversiktsgarn i Dalsvatnet, Ångardsvatnet og Tovatna i juni og august 2014. Legg merke til at fangstutbyttet av ørekyt i Dalsvatnet er angitt på toppen av søyla.

4.4 Fangstutbytte i forhold til oppvekstratio

Det er foretatt en beregning av oppvekstratioet for Dalsvatnet, Ångardsvatnet og Tovatna, som beskriver forholdet mellom gyte- og oppvekstareal og innsjøareal (**tabell 13**). Dette blir sammenholdt med fangstutbyttet på Nordiske oversiktsgarn (Cpue). Dette er begrenset til fangstene på 0-3 og 3-6 m dyp i august måned (jf. Hesthagen & Ugedal 2007). Resultatene er sammenlignet med data fra en tidligere undersøkelse, som skal representere en slags referansetilstand (**figur 8**). Hensikten med denne tilnærmingen er å ha et bedre grunnlag for å vurdere om gytearealet er stort nok til å fullrekruttere en gitt innsjø med aure. Oppvekstratioet for Dalsvatnet og Ångardsvatnet var relativt like med hehldsvis 39 og 34, men lavt i Tovatna med bare 10. Dersom dette rasionet er 100 utgjør gyte- og oppvekstområdene 1 % av innsjøens overflateareal. For Ångardsvatnet er fangstutbyttet av naturlig rekruttert fisk noe under det som er forventet. I Dalsvatnet er fangstutbyttet derimot betydelig lavere enn forventet ut fra oppvekstratioet. Den naturlige rekrutteringen er følgelig langt under det som nødvendig for å fullrekruttere innsjøen. I Tovatna var det et høyere fangstutbytte enn forventet ut fra størrelsen på gyte- og oppvekstareale. Det var for øvrig betydelige variasjoner mellom de tre innsjøene som utgjør dette magasinet (jf. **tabell 11**). Men for auren i Tovatna kan gytearealet være en del større enn det som framgår av denne kartleggingen. Bl.a kan rekrutteringen på strekningen mellom det midtre og østre vatnet og oppstrøms inntaket ved det nederste vatnet være langt større enn antatt. Det kan også foregå innsjøgyting enkelte steder i Tovatna (**kap. 4.2.2.**)

Tabell 13. Innsjøareal og samlet oppvekstareal i de enkelte tilløpsbekkene til Dalsvatnet, Ångardsvatnet og Tovatna, samt oppvekstratio og fangstutbyttet av naturlig rekruttert aure på 0-6 m dyp på Nordiske oversiktsgarn (Cpue) i august måned (jf. Hesthagen & Ugedal 2007). Den totale fangsten er også presentert (naturlig rekruttert + utsatt fisk).

Innsjø	Innsjøareal (IA, hektar)	Oppvekstareal (OA, m ²)	Oppvekstratio (OA/IA)	Cpue: naturlig rekruttert	Cpue: totalt
Dalsvatnet	52	2 000	38,5	3,9	6,7
Ångardsvatnet	333	11 275	33,9	9,7	13,1
Tovatna	273	2 700	9,9	7,8	9,6



Figur 8. Sammenhengen mellom oppvekstratio og fangstutbyttet av naturlig rekruttert aure på 0-6 m dyp på Nordiske oversiktsgarn i august i Dalsvatnet (D), Ångardsvatnet (Å) og Tovatna (T), sett i forhold til et tidligere datasett (jf. Hesthagen & Ugedal 2007).

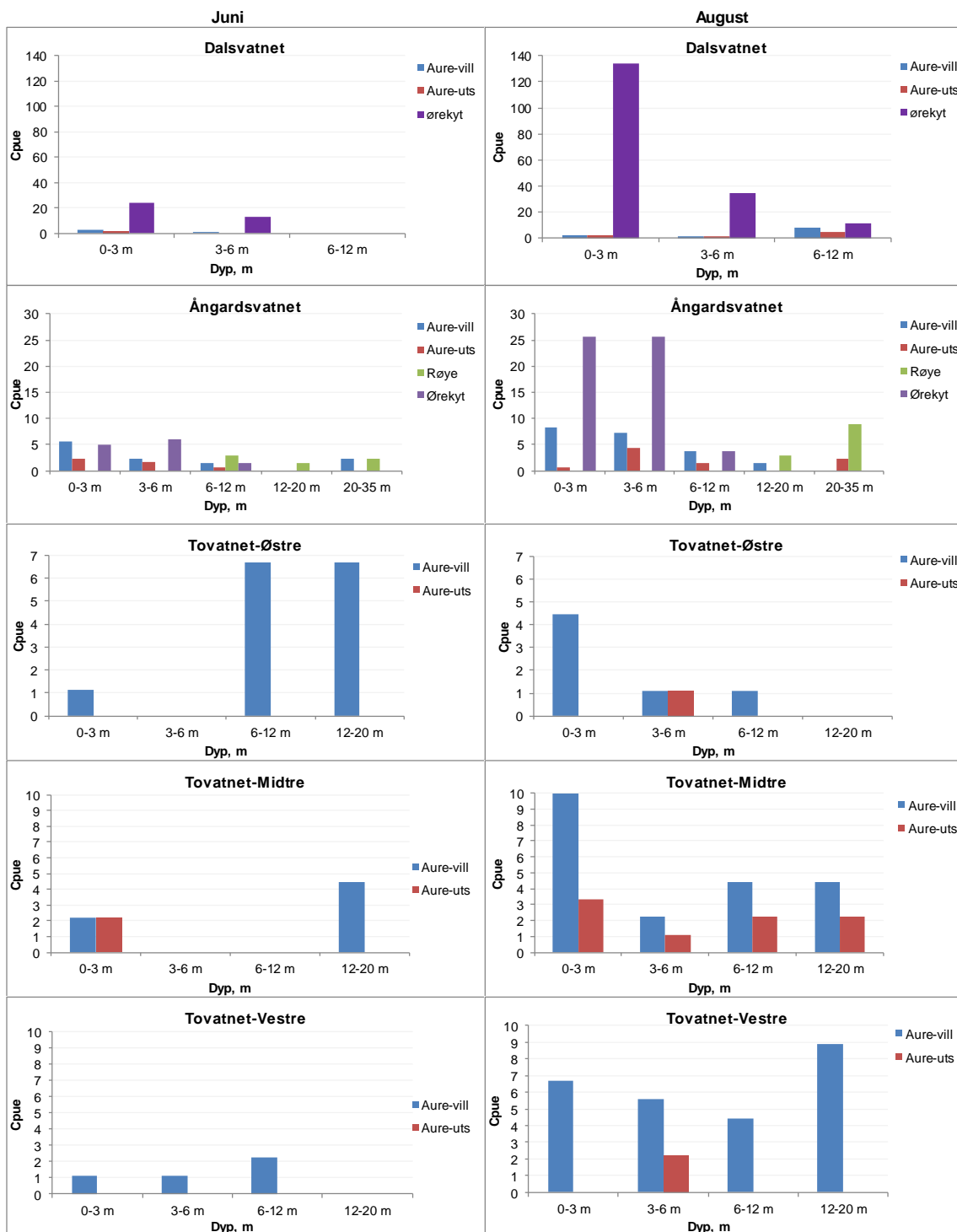
4.5 Dybdefordeling hos aure fanget på Nordiske oversiktsgarn

I Dalsvatnet ble det juni i hovedsak fanget aure på 0-3 m dyp ($C_{pue}=5,6$), og i mindre grad på 3-6 m dyp ($C_{pue}=1,1$) (**figur 9**). Det ble ikke fanget aure på 6-12 m dyp. I august var fangstutbyttet av aure derimot størst på 6-12 m dyp ($C_{pue}=6,7$), mens det var små forskjeller på grunnere områder. Forekomsten av ørekyt avtok klart med økende dyp. På 0-3 m dyp var C_{pue} i juni og august på henholdsvis 24,4 og 134,4 individ. Tilsvarende fangster på 3-6 m dyp var henholdsvis 13,3 og 34,4 individ. I juni ble det ikke fanget ørekyt på 6-12 m dyp, og bare et fåtall også i august ($n=10$).

I Ångardsvatnet avtok fangstene av aure med økende dyp for både naturlig rekruttert og utsatt fisk. Samlet for begge grupper var utbyttet på 0-3, 3-6 og 6-12 m dyp i juni henholdsvis 7,8, 4,4 og 2,2 individ. I tillegg ble det fanget ett individ på 20-35 m dyp. Den vertikale fordelingen i august var tilnærmet den samme som i juni, med fangster på 0-3 og 3-6 m på henholdsvis 8,9 og 11,7 individ. Det ble også fanget tre individ på 12-35 m dyp. For røye ble det i juni fanget noen få individ på 6-12, 12-20 og 20-35 m dyp, med C_{pue} på 1,5-3,0 individ. I august ble det kun fanget røye på 12-20 og 20-35 m dyp med C_{pue} på henholdsvis 3,0 og 8,9 individ. Ørekyt ble i hovedsak fanget på 0-3 og 3-6 m dyp både i juni og august; $C_{pue}=5,0$ vs. 25,6 og 6,1 vs. 25,6 individ.



Indre deler av Ångardsvatnet. Foto: Odd Terje Sandlund.



Figur 9. Fangstutbyttet (Cpue) av naturlig rekruttert (vill) og utsatt aure, røye og ørekyt på 0-3, 3-6, 6-12, 12-20 og 20-35 m dyp på Nordiske oversiktsgarn i Dalsvatnet, Ångardsvatnet og Tovatna i juni og august 2014. Skalaen på y-aksen varierer mellom innsjøene.

I Tovatna var det til dels stor variasjon i den vertikale fordelingen mellom de tre lokalitetene. I juni var det samlet sett størst tetthet på 6-12 og 12-20 m dyp med Cpue på henholdsvis 3,0 og 3,7 individ. På grunnere områder var fangstene betydelig lavere. I august ble det tatt mest fisk på 0-3 m dyp (Cpue=8,1). På dypere områder var det liten variasjon i utbyttet med 4,1-5,2 individ. Den utsatte auren synes å utnytte de dypere områdene i samme grad som stedegen fisk.

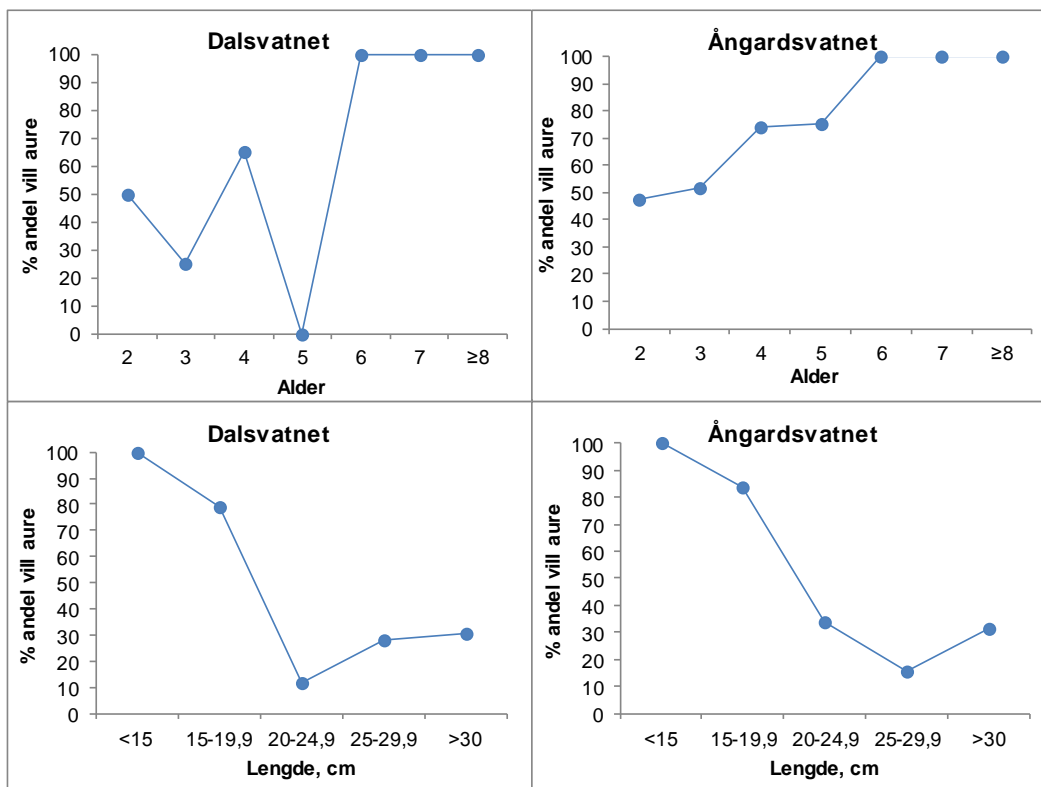
4.6 Forholdet mellom naturlig rekruttert og utsatt aure

I Dalsvatnet var det i juni en klar dominans av utsatt aure (81,5 %) (**tabell 14**). I august var det derimot lik fordeling mellom utsatt og naturlig rekruttert fisk. Men det var store variasjoner i mengdeforholdet mellom de to gruppene både i tid (juni vs. august) og garnstype (Jensen serier vs. Nordiske oversiktsgarn). På Jensen serier i juni utgjorde den naturlig rekrutterte fisken bare 15,2 %, mens andelen i august var 50 %. På Nordiske oversiktsgarn var det totalt sett halvparten av hver gruppe. I Ångardsvatnet var det en tilnærmet lik andel naturlig rekruttert og utsatt aure, basert på samlet fangst i juni og august. På Jensen serier var det også her en mindre andel naturlig rekruttert fisk i juni enn i august, med henholdsvis 36,6 og 52,2 %. På Nordiske oversiktsgarn var det imidlertid en dominans av naturlig rekruttert fisk både i juni (68,0 %) og august (74,5 %). I Tovatna var det en dominans av naturlig rekruttert fisk både på Jensen serier (90,1 %) og Nordiske oversiktsgarn (84,5 %). Her var innslaget av naturlig rekruttert fisk noe mindre i juni (86,4 %) enn i august (94,1 %).

En sammenligning av andelen av de to gruppene i forhold til størrelse, viser at antall naturlig rekruttert fisk avtar sterkt med økende lengde (**figur 10**). Blant fisk under 20 cm er det naturlig nok en klar dominans av naturlig rekruttert fisk, da mesteparten av den utsatte fisken er > 18 cm ved utsetting. Men andelen naturlig rekruttert fisk avtar sterkt med økende lengde. I lengdegruppen 20-24,9 cm var den på bare 11,9 % i Dalsvatnet og 34,0 % i Ångardsvatnet. Blant fisk på 25,0-29,9 cm økte andelen noe i Dalsvatnet (27,8 %), men avtok ytterligere i Ångardsvatnet (15,5 %). Blant større individ var det en økende andel naturlig rekruttert fisk i både Dalsvatnet (30,8 %) og Ångardsvatnet (31,4 %). Med hensyn til alder var det en økende andel naturlig rekruttert fisk med økende alder (**figur 10**). I Ångardsvatnet utgjorde den ca. 50 % blant både 2- og 3-åringer, ca. 75 % blant 4- og 5-åringer, og 100 % blant eldre individ. I Dalsvatnet var også halvparten av 2-åringene naturlig rekruttert. Blant ett år eldre individ ble imidlertid andelen redusert til bare 25 %. Alle 6-åringer og eldre individ var naturlig rekruttert. I Dalsvatnet ble det ikke fanget fem år gammel naturlig rekruttert fisk.

Tabell 14. Antall naturlig rekruttert og utsatt aure fanget på Jensen serier og Nordiske oversiktsgarn i Dalsvatnet, Ångardsvatnet og Tovatna i juni og august 2014. På Jensen serier er fangstene skilt på bunngarn (B) og flytegarn (F).

Innsjø	Måned	Type garnserie	Naturlig rekruttert	Utsatt	
Dalsvatnet	Juni	Jensen (B)	12	67	
		Jensen (F)	1	6	
		Nordisk	4	2	
	August	Jensen (B)	30	30	
		Jensen (F)	7	5	
		Nordisk	5	7	
Totalt			59	117	
Ångardsvatnet	Juni	Jensen (B)	60	104	
		Jensen (F)	0	0	
		Nordisk	17	8	
	August	Jensen (B)	92	84	
		Jensen (F)	0	5	
		Nordisk	35	12	
Totalt			204	213	
Tovatna	Juni	Jensen	30	2	
		Nordisk	18	1	
	August	Jensen	98	12	
		Nordisk	42	10	
	Totalt			188	25



Figur 10. Andelen (%) naturlig rekruttert (vill) og utsatt aure i prøvafiskefangstene i Dalsvatnet og Ångardsvatnet i 2014, relatert til kroppslengde (nederst) og alder (øverst).

4.7 Alder, størrelse og vekst

4.7.1 Aure

I Dalsvatnet ble totalt 119 aure aldersbestemt. Blant den utsatte fisken var det flest to og tre år gamle individ (**figur 11**). I juni og august utgjorde de to aldersgruppene henholdsvis 80,4 og 77,8 % av totalen. I tillegg ble det i begge månedene fanget noen individ på 4+ og 5+ (n=13). Blant naturlig rekruttert aure fanget i juni var det flest 4-åringere, mens 2-åringene dominerte i august. I motsetning til hos utsatt fisk, var det innslag av noe eldre individ blant den naturlig rekrutterte fisken. I aldersgruppene 6-10 år ble det til sammen fanget sju individ. Fisk fra 2009 årsklassen mangler i fangstene i både juni og august.



Det meste av røya som ble fanget i Ångardsvatnet i august 2014 var under 20 cm, mens dominerende størrelse av hos aure var 20-30 cm. Foto: Odd Terje Sandlund.

I Ångardsvatnet ble totalt 247 aure aldersbestemt. Blant utsatt fisk dominerte yngre individ (**figur 11**). I juni utgjorde to- og tre-åringene 85,5 % av fangsten, mens 2-åringene i august utgjorde 71,1 %. Blant eldre individ var kun fire- og 5-åringer representert (n=14). Hos naturlig rekruttert aure fanget i juni var det fleste 3- og 4-åringer (73,8 %), mens 2-åringene dominerte i august (59,5 %). Også i Ångardsvatnet ble det fanget en del eldre naturlig rekruttert aure, med 15 individ på 6-11 år. I Ångardsvatnet.

I Tovatna ble 212 aure aldersbestemt. Her var det et større innslag eldre individ (9-13 år) enn både i Dalsvatnet og Ångardsvatnet (**figur 11**). Det var visse forskjeller i alderssammensetningen mellom de tre lokalitetene, med færrest yngre individ i det østre vatnet. Ellers var de fleste aldersgrupper opp til 7+ representert i alle de tre lokalitetene. Heller ikke i Tovatna oppnådde den utsatte auren like høy alder som naturlig rekruttert fisk. All utsatt fisk var nemlig 1-3 år gammel, bortsett fra én fire-åring og to fem-åringer.

I Dalsvatnet var det en dominans av settefisk i alle størrelsesgrupper i juni, men med flest individ i lengdegruppen 20-30 cm (**figur 12, 13**). I august var det derimot et relativt stort innslag naturlig rekruttert fisk under 20 cm. I lengdegruppen 20-30 cm var det imidlertid en klar dominans av oppdrettsfisk.

Ångardsvatnet hadde et stort innslag naturlig rekruttert fisk med lengder under 20 cm (**figur 12, 13**). Dette skyldes altså at settefisken i hovedsak er > 18 cm ved utsetting, og at den ble satt ut etter at prøvofisket ble gjennomført. Blant større individ er det derimot en klar dominans av utsatt fisk. Men andelen naturlig rekruttert fisk øker med størrelsen også her, og blant de over ca. 34 cm var de igjen i flertall.

I Tovatna var det en viss variasjon i fangststørrelsen både i juni og august (**figur 12, 13**). Blant den utsatte fisken varierte lengden mellom 14-21 cm, bortsett fra ett individ på 28,5 cm. Blant naturlig rekruttert fisk var det også noe innslag av individ på 35-43 cm.

Den utsatte fisken var større ved en gitt alder enn naturlig rekruttert fisk (**figur 14-15**). Imidlertid var det en klar vekststagnasjon hos utsatt fisk ved en lengde på 30-35 cm i alle de undersøkte innsjøene. Naturlig rekruttert fisk hadde derimot god vekst fram til 35-40 cm. Vektmessig er det stor forskjell mellom utsatt og naturlig rekruttert fisk (**tabell 15**). Imidlertid er materialet for utsatt fisk lite blant de eldste individene.

Tabell 15. Gjennomsnittlig vekt i gram \pm standard avvik hos naturlig rekruttert og utsatt aure ved gitt alder i Dalsvatnet, Ångardsvatnet og Tovatna basert på fangstene i august 2014. n=antall fisk i hver aldersgruppe, med naturlig rekruttert fisk angitt først.

Alder	Dalsvatnet			Ångardsvatnet			Tovatna		
	Naturlig rekruttert	Utsatt	n	Naturlig rekruttert	Utsatt	n	Naturlig rekruttert	Utsatt	n
1	32 \pm 0		2-0	23 \pm 0		1-0	13 \pm 7	23 \pm 5	9-9
2	50 \pm 14	131 \pm 29	19-8	35 \pm 11	121 \pm 39	47-32	29 \pm 7	70 \pm 25	13-7
3	195 \pm 102	230 \pm 66	7-6	71 \pm 33	260 \pm 96	16-8	61 \pm 25	100 \pm 49	32-4
4	289 \pm 96	439 \pm 50	8-2	123 \pm 51	369 \pm 36	7-5	103 \pm 40	221 \pm 0	38-1
5	644 \pm 223	595 \pm 276	2-2	216 \pm 97		6-0	178 \pm 102	390 \pm 0	25-1
6	666 \pm 0		1-0	127 \pm 0		1-0	240 \pm 147		11-0
7				463 \pm 0		1-0	371 \pm 124		10-0
8									
9							536 \pm 0		1-0
10							369 \pm 0		1-0

Tilbakeberegnet lengdevekst illustrerer enda tydeligere avtakende tilvekst hos settefisken i med økende alder (**figur 16 og 17**). For den utsatte fisken i Dalsvatnet og Ångardsvatnet er det 3. leveåret første hele leveåret i naturen. I Dalsvatnet hadde de da en tilvekst på 61 mm, mot 74 mm hos naturlig rekruttert fisk. I 4. leveår hadde derimot den utsatte fisken en større lengdeøk-

ning enn naturlig rekruttert fisk med henholdsvis 59 og 49 mm. I det 5. leveåret var det en vekststagnasjon hos den utsatte fisken med en tilvekst på 21 mm. Til sammenlikning hadde naturlig rekruttert fisk en vekstøkning på 53 mm

I Ångardsvatnet hadde utsatt en tilvekst på 64 i 3. leveår, mot 53 mm hos naturlig rekruttert fisk. I 4. leveår hadde de to gruppene en tilvekst på henholdsvis 29 og 43 mm. I det 5. leveåret inntraff det en klar vekststagnasjon hos den utsatte fisken med en tilvekst på bare 5 mm. Til sammenlikning hadde naturlig rekruttert fisk en lengdeøkning på 35 mm.

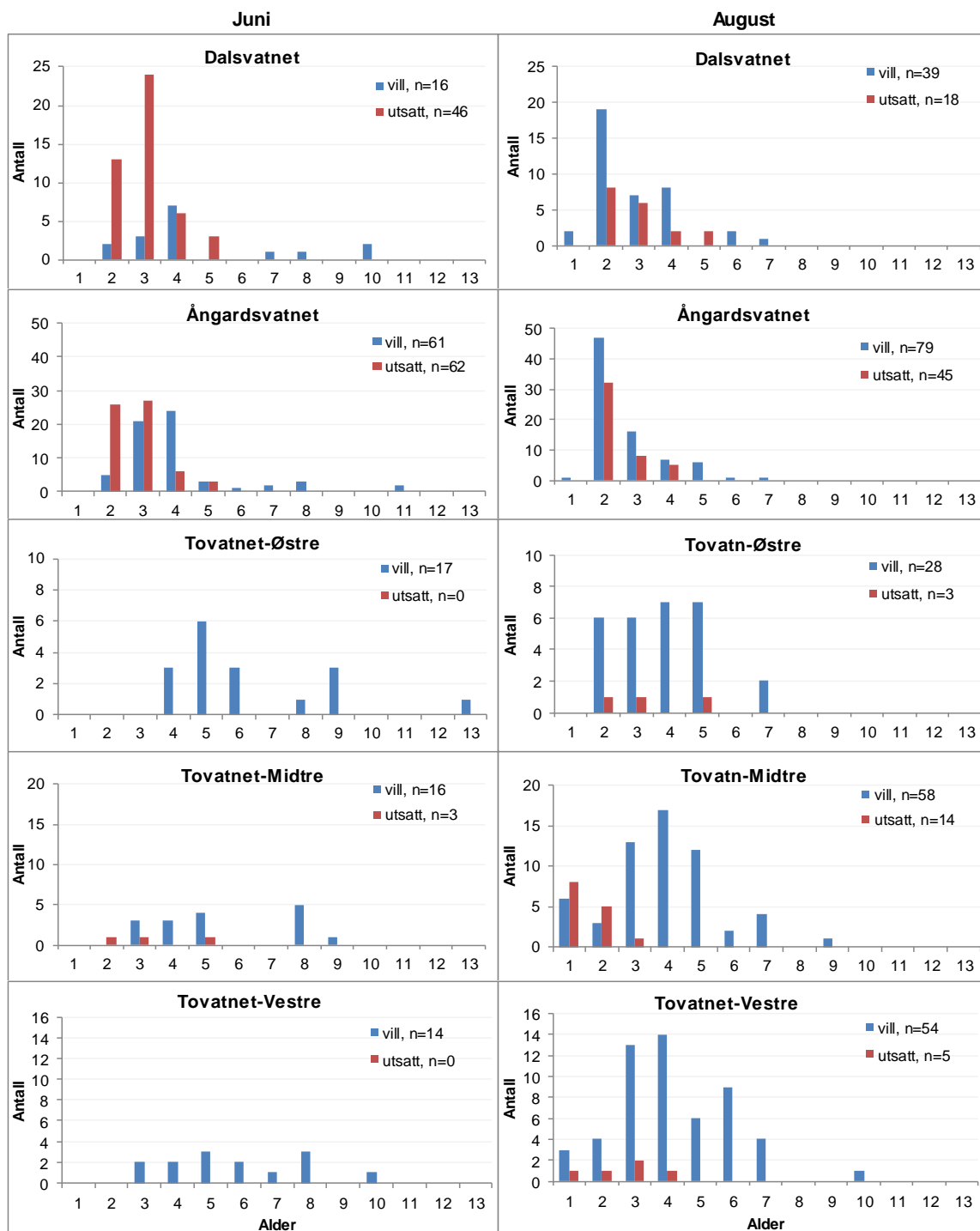
Tilveksten hos settefisken i Tovatna avtok også med økende alder, men ikke på langt nær i samme grad som i Dalsvatnet og Ångardsvatnet. I 2. til 4. leveår hadde de en større årlig tilvekst (51-76 mm) enn naturlig rekruttert fisk (42-49 mm). I 5. leveår hadde dette imidlertid endret seg med lengdeøkninger på henholdsvis 31 og 38 mm.

Naturlig rekruttert fisk i de tre innsjøene oppnådde omtrent samme størrelse etter 1. leveår, med 44-47 mm (**figur 18**). Blant eldre individ hadde imidlertid auren i Dalsvatnet best tilvekst. Auren i Ångardsvatnet vokste noe bedre enn den i Tovatna, men kun i de tre første leveårene.

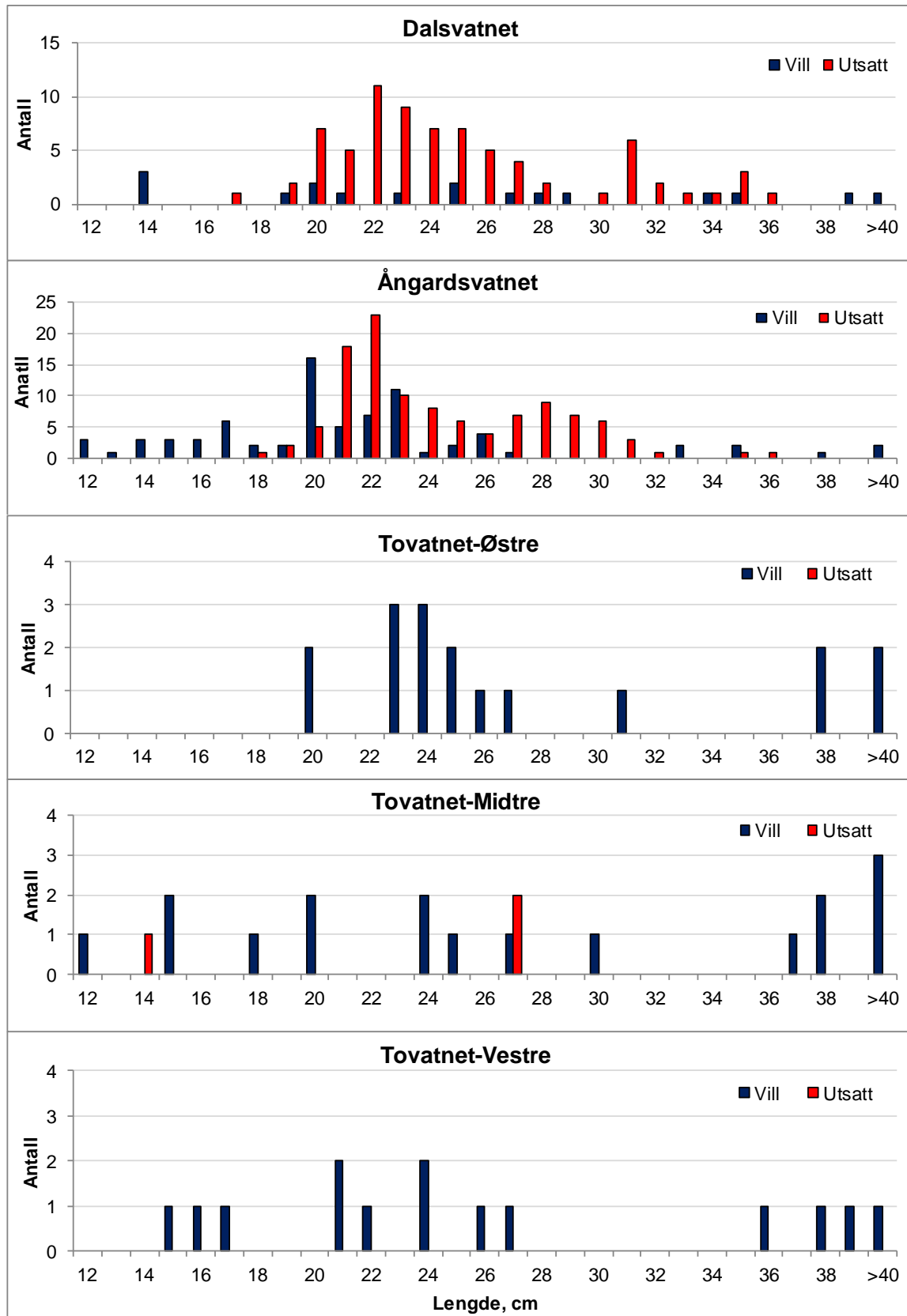
Settefisken i Ångardsvatnet hadde noe dårligere tilvekst med økende alder i Dalsvatnet (**figur 18**). I Tovatna hadde den omtrent samme veksthastighet som i disse to innsjøene når en sammenlikning er mulig, dvs. fra 3. leveår.



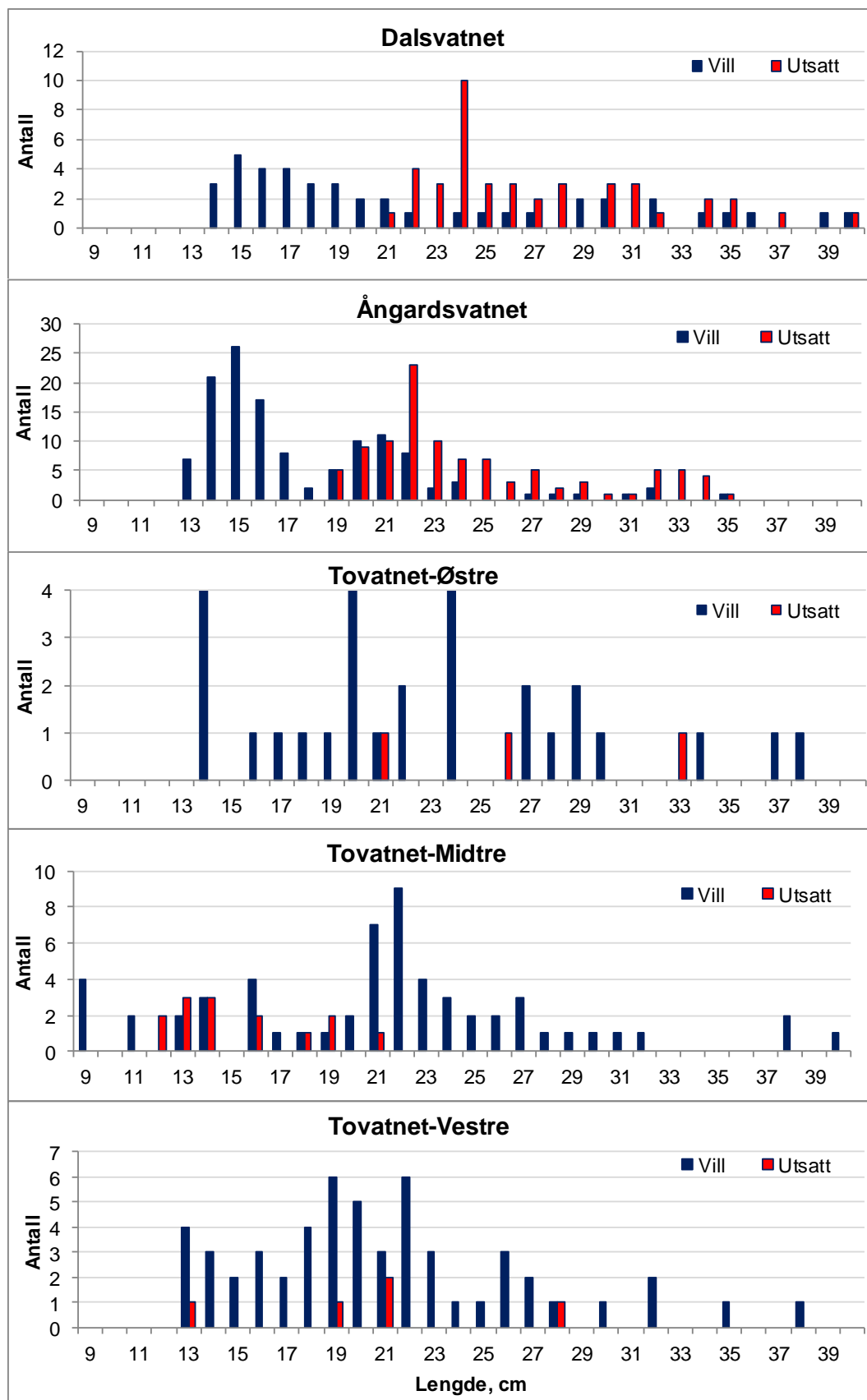
Kanalen inn mot utløpet av Dalsvatnet. Foto: Odd Terje Sandlund.



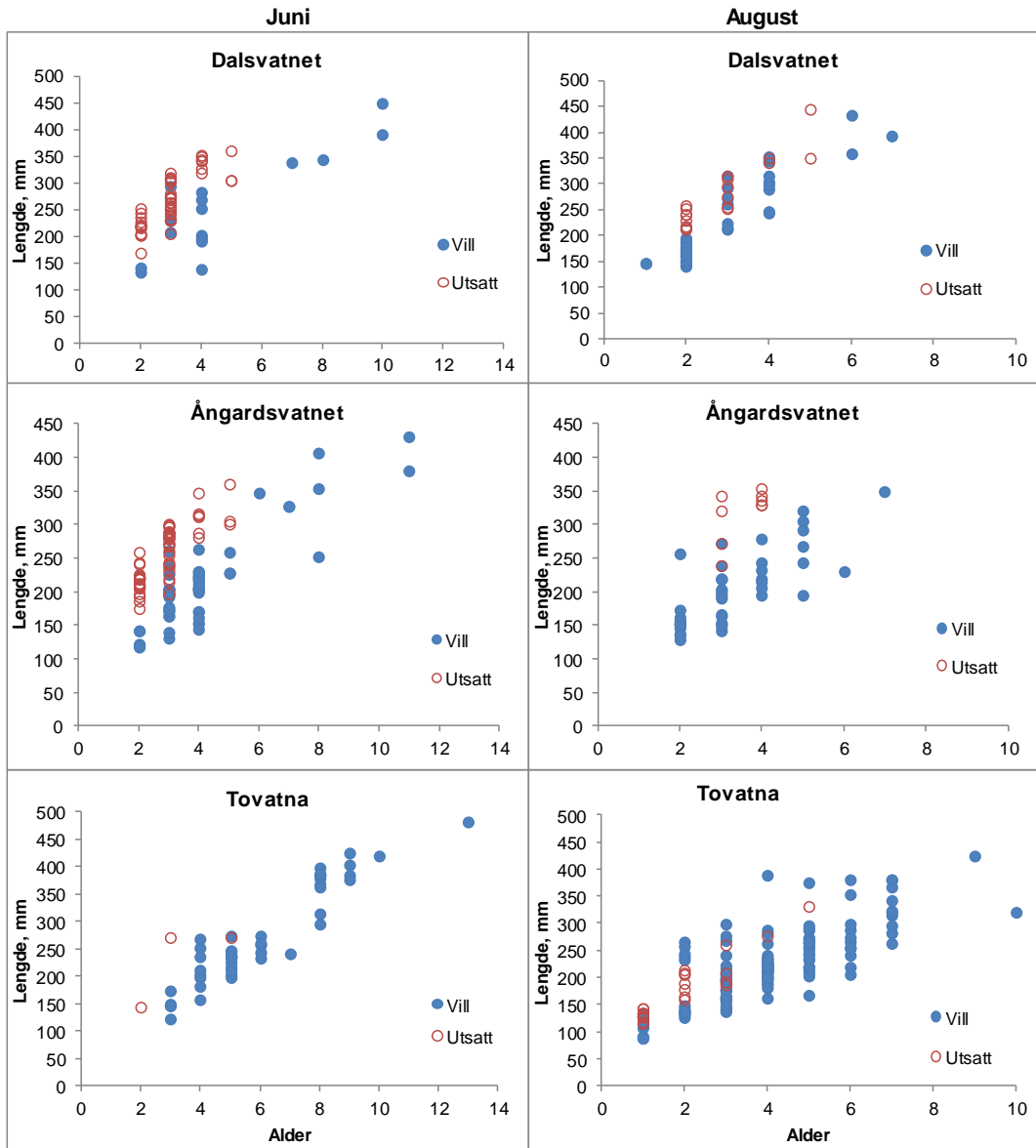
Figur 11. Aldersfordelingen (antall) hos naturlig rekruttert (vill) og utsatt aure i Dalsvatnet, Ångardsvatnet og Tovatna i juni og august 2014. n= antall i individ som er aldersbestemt.



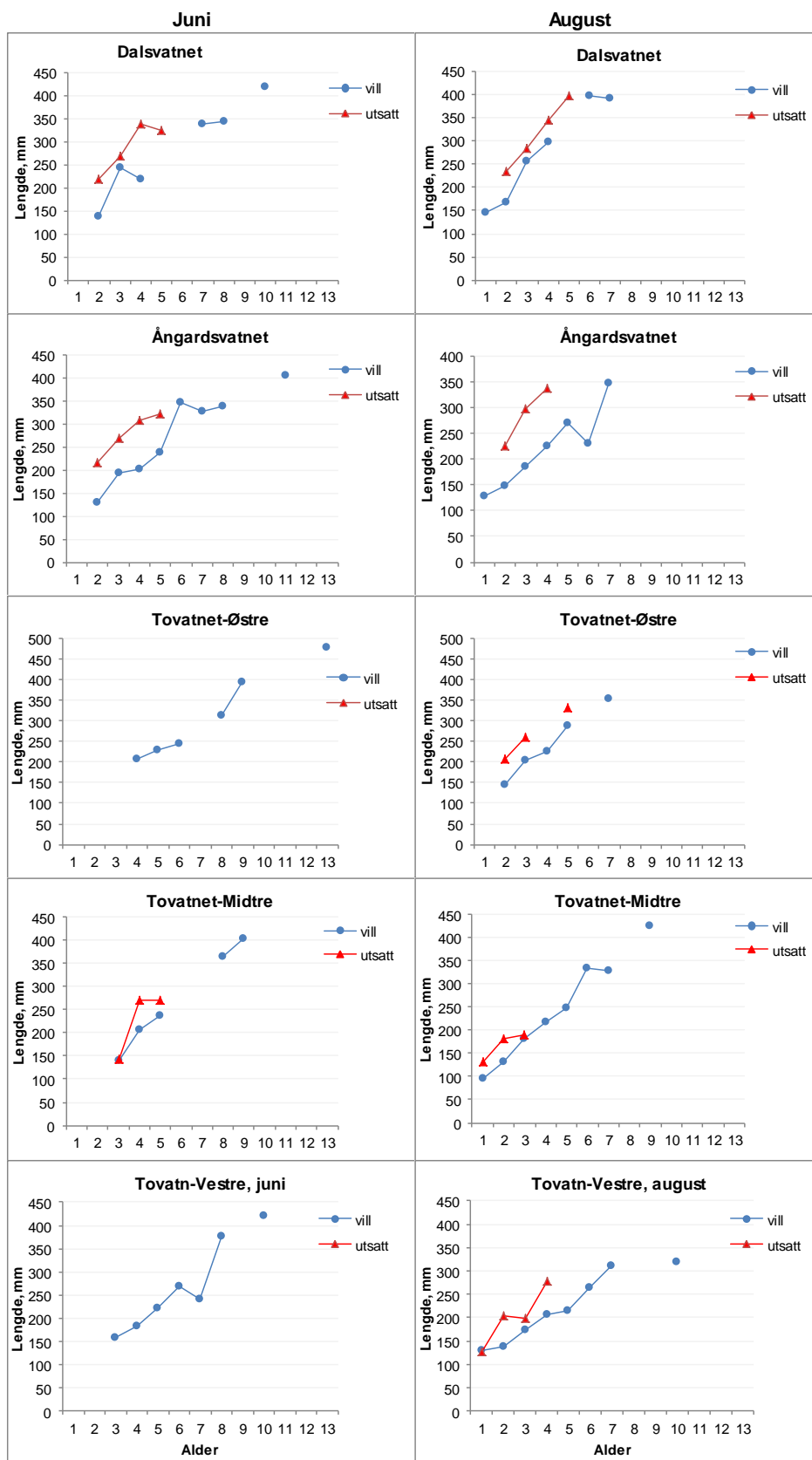
Figur 12. Lengdefordelingen (antall) hos naturlig rekruttert (vill) og utsatt aure i Dalsvatnet, Ångardsvatnet og Tovatna i juni 2014.



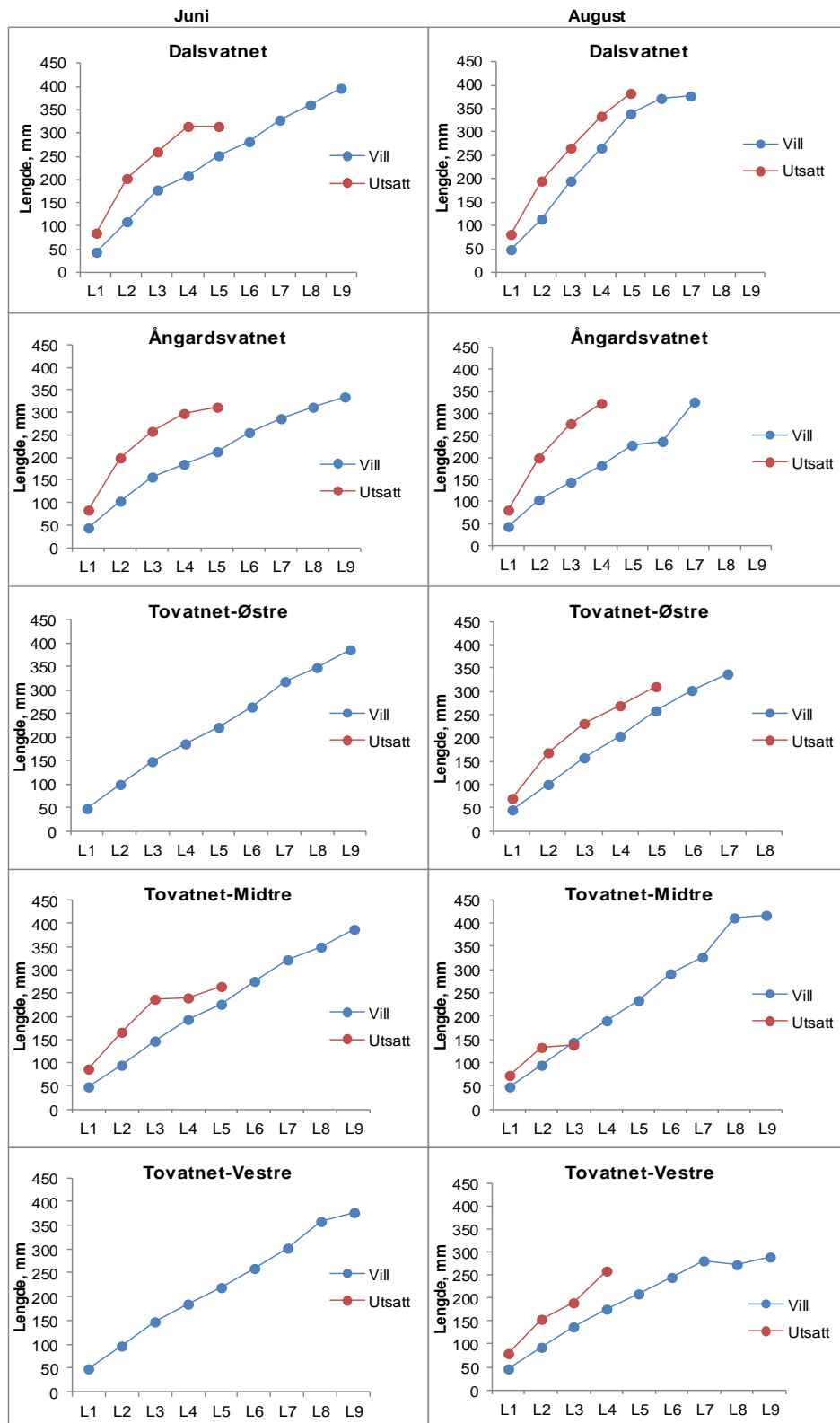
Figur 13. Lengdefordelingen (antall) hos naturlig rekruttert (vill) og utsatt aure fanget ved prøvafiske i Dalsvatnet, Ångardsvatnet og Tovatna i august 2014.



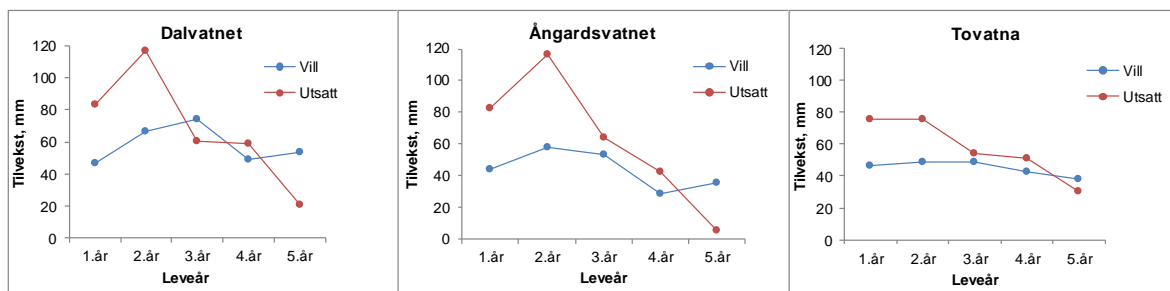
Figur 14. Observert (empirisk) lengde hos naturlig rekruttert (vill) og utsatt aure fanget ved prøvafiske i Dalsvatnet, Ångardsvatnet og Tovatna i juni og august 2014.



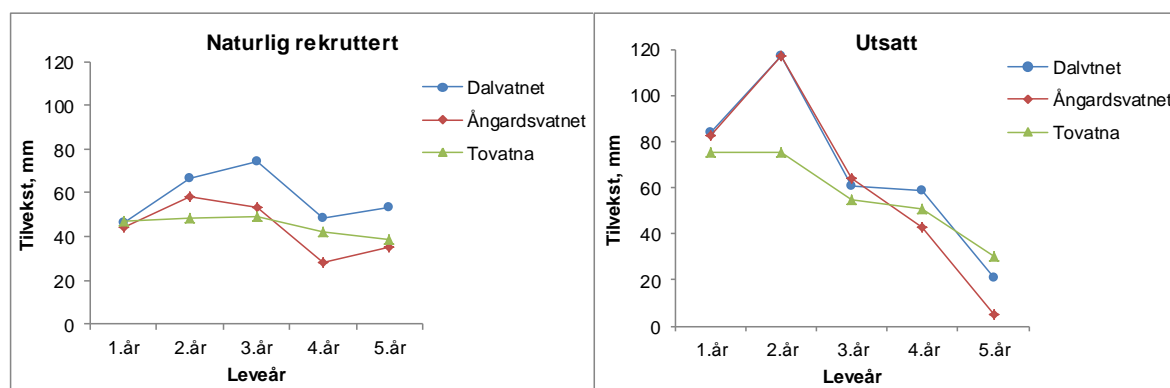
Figur 15. Gjennomsnittlig observert (empirisk) lengde hos vill og utsatt aure fanget ved prøv-fiske i Dalsvatnet, Ångardsvatnet og Tovatna i juni og august 2014.



Figur 16. Tilbakeberegnet lengde i forhold til alder (L1-L9) hos naturlig rekruttert og utsatt aure fanget ved prøvafiske i Dalsvatnet, Ångardsvatnet og Tovatna i juni og august 2014.



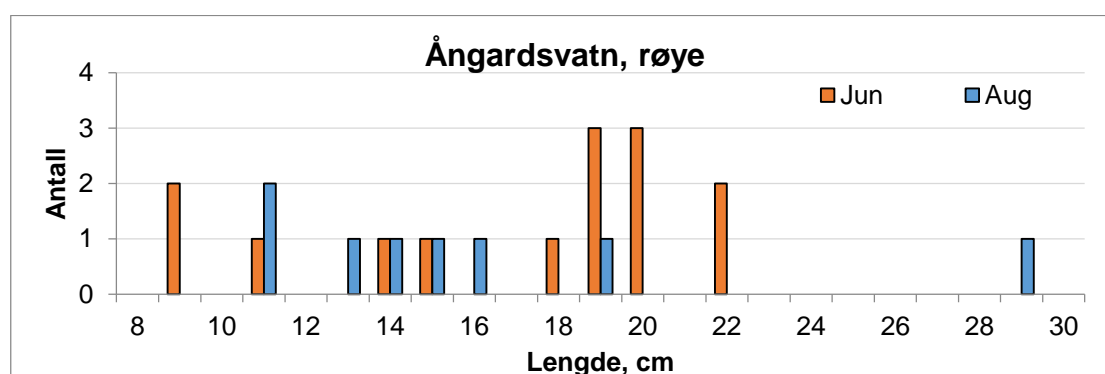
Figur 17. Tilbakeberegnet årlig tilvekst i mm i 1. til 5. leveår hos naturlig rekruttert og utsatt aure i Dalsvatnet, Ångardsvatnet og Tovatna, basert på materiale fra juni og august 2014.



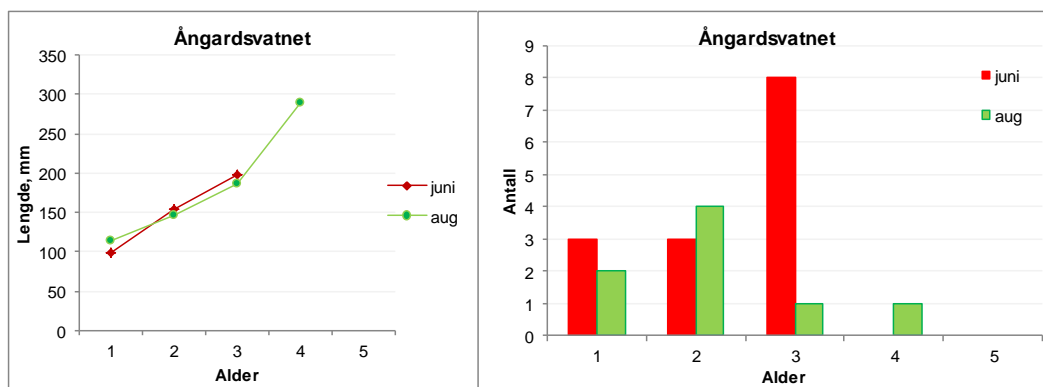
Figur 18. Tilbakeberegnet årlig tilvekst i 1. til 5. leveår hos naturlig rekruttert og utsatt aure i Dalsvatnet, Ångardsvatnet og Tovatna, basert på totalmaterialet fra juni og august 2014.

4.7.2 Røye

Røye tatt under prøvafiske i Ångardsvatnet varierte i lengde fra 9 til 22 cm, samt ett individ på 29,0 cm (figur 19). Alderen hos røya varierte mellom 1-3 år, bortsett fra det største individet på 4 år (figur 20).



Figur 19. Lengdefordeling (antall) hos røye fanget ved prøvafiske i Ångardsvatnet i juni og august 2014.



Figur 20. Empirisk vekstkurve og aldersfordeling hos røye fanget ved prøvefiske i Ångardsvatnet i juni og august 2014.

4.8 Kondisjon og kjøttfarge

Kondisjonsfaktoren (K-faktor) beskriver forholdet mellom fiskens lengde (L, cm) og vekt (V, gram) ved formelen $V \cdot 100/L^3$. Fisk med middels god kvalitet har en K-faktor på ca. 1,00-1,10, mens de med verdier under 0,80 og over 1,20 blir karakterisert som henholdsvis mager og meget feit. Auren i Dalsvatnet har følgelig en middels høy kondisjon, og det er ingen forskjell mellom naturlig rekruttert og utsatt fisk (**tabell 16**). At K-faktoren er noe lavere i juni (0,96) enn i august er vanlig ut fra at vekstsesongen knapt hadde begynt i juni. Auren i Ångardsvatnet og Tovatna hadde noe lavere K-faktor i juni (0,87-0,90), mens også her var den middels god i august måned (0,99-1,02).

I bestander med en tendens til dårlige næringsforhold, vil K-faktoren kunne avta med økende lengde. Dette synes ikke å være tilfelle for auren i Dalsvatnet (**figur 21**). I Ångardsvatnet, og til dels også i Tovatna, er imidlertid dette tilfellet for individ over ca. 30 cm.

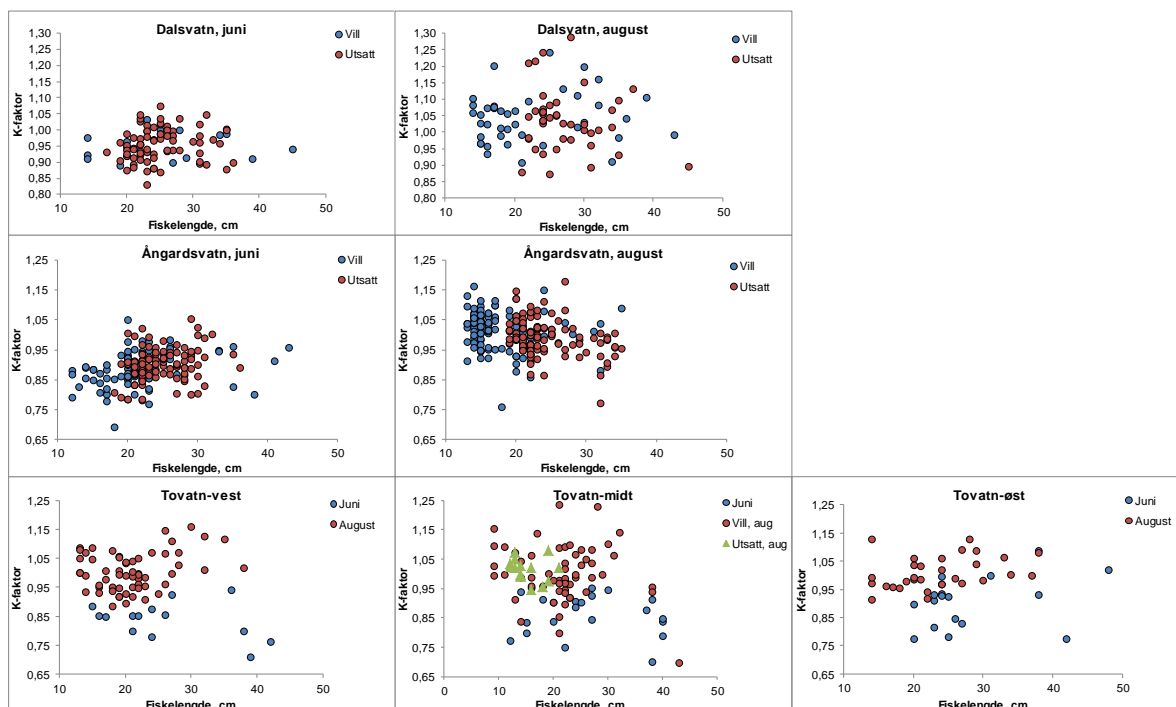
Røya i Ångardsvatnet hadde en lav K-faktor i både juni ($0,74 \pm 0,10$ ($n=13$)) og august ($0,78 \pm 0,04$ ($n=8$)). Den må derfor karakteriseres som mager.

Tabell 16. Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor \pm standard avvik (SD) hos naturlig rekruttert og utsatt aure i Dalsvatnet, Ångardsvatnet og Tovatna i juni og august 2014.

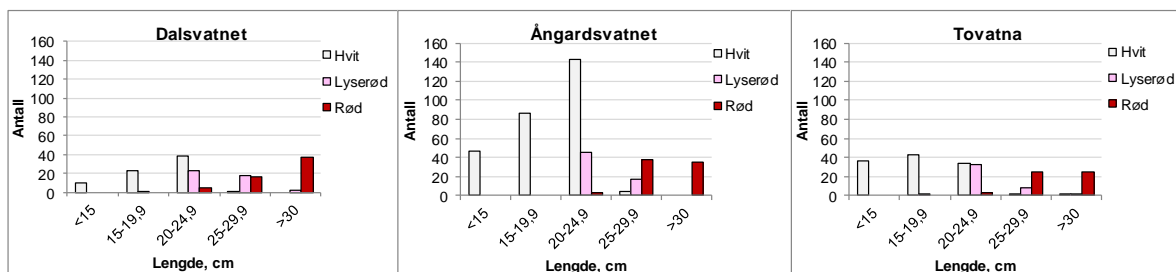
Innsjø	Måned	Type fisk	Gj.s verdi \pm SD	Antall
Dalsvatnet	Juni	Naturlig rekruttert	$0,96 \pm 0,04$	17
		Utsatt	$0,96 \pm 0,04$	75
	August	Naturlig rekruttert	$1,05 \pm 0,08$	42
		Utsatt	$1,04 \pm 0,09$	42
Ångardsvatnet	Juni	Naturlig rekruttert	$0,88 \pm 0,06$	77
		Utsatt	$0,90 \pm 0,05$	112
	August	Naturlig rekruttert	$1,01 \pm 0,06$	127
		Utsatt	$0,99 \pm 0,06$	101
Tovatna	Juni	Naturlig rekruttert	$0,87 \pm 0,08$	48
		Utsatt	$0,90 \pm 0,05$	3
	August	Naturlig rekruttert	$1,00 \pm 0,08$	140
		Utsatt	$1,02 \pm 0,04$	22

Det var en økende andel fisk med lys og rød kjøttfarge med økende lengde i alle innsjøer (**figur 22**). I Dalsvatnet hadde nærmere 50 % av fisken i lengdegruppen 25-29,9 cm rød kjøttfarge. Blant fisk > 30 cm gjaldt det nærmere 100 %. I Ångardsvatnet var andelen fisk med rød kjøttfarge i lengdegruppen 25-29,9 cm hele 64 %, mens dette gjaldt alle individ > 30 cm. I Tovatna hadde

nærmere 75 % av fisken i lengdegruppen 25-29,9 cm rød kjøttfarge, mens andelen > 30 cm var ca. 90 %.



Figur 21. Kondisjonsfaktoren (K-faktor) hos naturlig rekruttert (vill) og utsatt aure i Dalsvatnet, Ångardsvatnet og Tovatna i juni og august 2014 relatert til lengde.



Figur 22. Kjøttfarge hos aure i Dalsvatnet, Ångardsvatnet og Tovatna i 2014, fordelt på fem lengdegrupper.

4.9 Kjønnsmodning

Alder og størrelse ved kjønnsmodning kan gi en indikasjon på vekstforholdene i en bestand. Dette gjelder spesielt for hunnene, der tidlig kjønnsmodning tyder på dårlige vekstforhold. I våre undersøkte vatn ble det fanget svært få kjønnsmodne individ (**tabell 17**). De kjønnsmodne hannene var minst i Ångardsvatnet (249 mm), og størst i Dalsvatnet med 351 mm (settefisk). Av kjønnsmodne hunner ble det fanget ett individ i Dalsvatnet (368 mm) og sju i Tovatna, med ei gjennomsnittlig lengde på 333 mm.

Tabell 17. Gjennomsnittlig lengde og alder \pm standard avvik hos kjønnsmodne hanner og hunner av naturlig rekruttert og utsatt aure i Dalsvatnet, Ångardsvatnet og Tovatna i august 2014. *kun ett individ ble aldersbestemt. n=antall fisk.

Innsjø	Type fisk	Kjønn	Lengde	Alder	n
Dalsvatnet	Naturlig rekruttert	Han	325 \pm 58	4,6 \pm 1,4	9
	Utsatt	Han	351 \pm 134	4,0 \pm 1,4	2
	Naturlig rekruttert	Hunn	-	-	0
	Utsatt	Hunn	368 \pm 00	-	1
Ångardsvatnet	Naturlig rekruttert	Han	249 \pm 61	5 \pm 0	2 (1)*
	Utsatt	Han	338 \pm 1	4 \pm 0	2 (1)*
	Naturlig rekruttert	Hunn	-	-	0
	Utsatt	Hunn	-	-	0
Tovatna	Naturlig rekruttert	Han	297 \pm 77	5,4 \pm 1,5	5
	Utsatt	Han	-	-	0
	Naturlig rekruttert	Hunn	333 \pm 63	6,3 \pm 1,6	7
	Utsatt	Hunn	-	-	0

4.10 Ernæring

I Dalsvatnet var overflateinsekter dominerende føde hos aure fanget på bunngarn i både juni (57 V-%) og august (70 V-%) (**figur 23**). I juni var det noe innslag av vårfluelarver (10 V-%) og diverse bunndyr (8 V-%). Firetorneret istidskreps utgjorde bare en liten andel av dietten (3 V-%), men noe større i august (10,2 %). Ellers har *Mysis relicta* spredt seg til Dalsvatnet, og utgjorde 4 og 11 % av dietten i henholdsvis juni og august. Zooplankton hadde svært liten betydning som næring i juni, begrenset til noe linsekreps (1,6 V-%). I august var zooplankton helt ubetydelig som næring (0,3 V-%). Fisk, trolig ørekyt, ble såvidt påvist i dietten i juni (3 V-%).

Hos aure fanget på flytegarn i Dalsvatnet i juni var overflateinsekter dominerende næringsdyr (26 V-%), mens firetorneret istidskreps og *M. relicta* utgjorde henholdsvis 7 og 23 V-% (**figur 24**). Larver av fjærmygg og vårfluer, samt diverse bunndyr, utgjorde til sammen 44 V-%. I august var firetorneret istidskreps dominerende næringsdyr (27 V-%), etterfulgt av diverse bunndyr (22 V-%), *M. relicta* (20 V-%) og overflateinsekter (16 V-%).

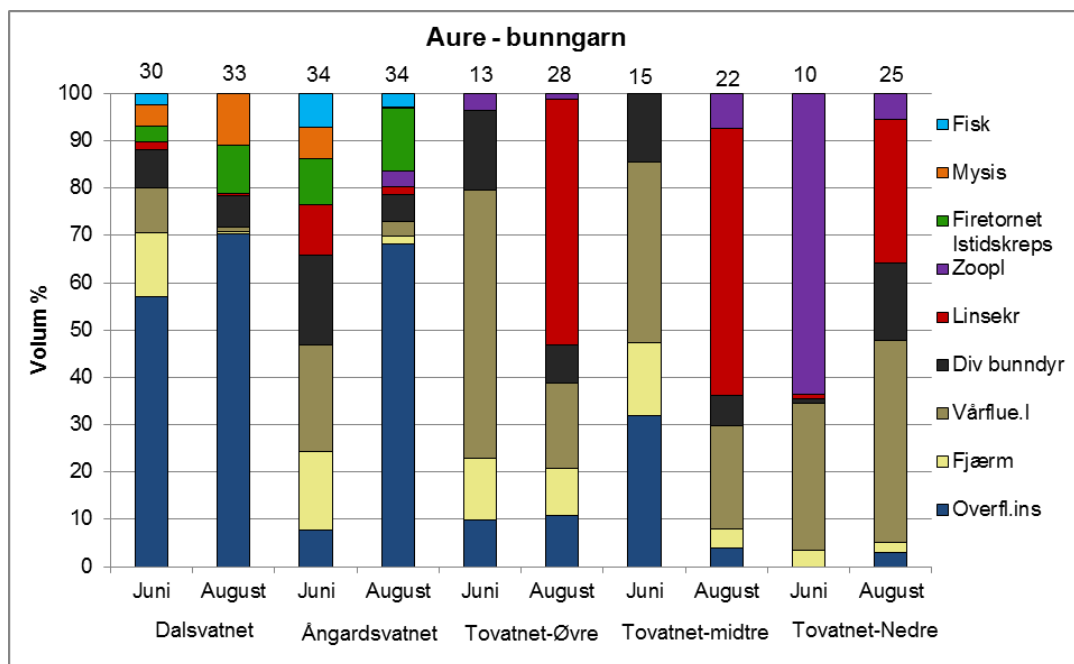
I Ångardsvatnet var fjærmygglarver (17 V-%), diverse bunndyr (19 V-%) og vårfluelarver (23 V-%) de viktigste byttedyrene hos bunngarnfanget aure i juni. Her utgjorde firetorneret istidskreps, *M. relicta* og linsekreps henholdsvis 11 og 11 V-% av dietten. Overflateinsekter og fisk bidro med henholdsvis 8 og 7 V-%. I august var overflateinsekter klart dominerende ernæring hos aure fanget på bunngarn (68 V-%). Som nest viktigste næringsdyr fulgte firetorneret istidskreps med 13 V-%. Fjærmygglarver, vårfluelarver og diverse bunndyr utgjorde til sammen 10 V-% av dietten. Bidraget fra fisk var kun 3 V-%, mens *M. relicta* såvidt ble påvist (0,3 V-%).

Hos røye fanget på bunngarn i juni i Ångardsvatnet var *M. relicta* og zooplankton de viktigste næringsdyrene, idet de utgjorde henholdsvis 41 og 43 V-% av dietten (**figur 25**). Bidraget fra fjærmygg og diverse bunndyr var på henholdsvis 6 og 11 V-%. *M. relicta* og zooplankton var også de to viktigste næringsdyrene i august med å utgjøre henholdsvis 39 og 34 V-% av dietten. Deretter fulgte fjærmygg med 23 V-%.

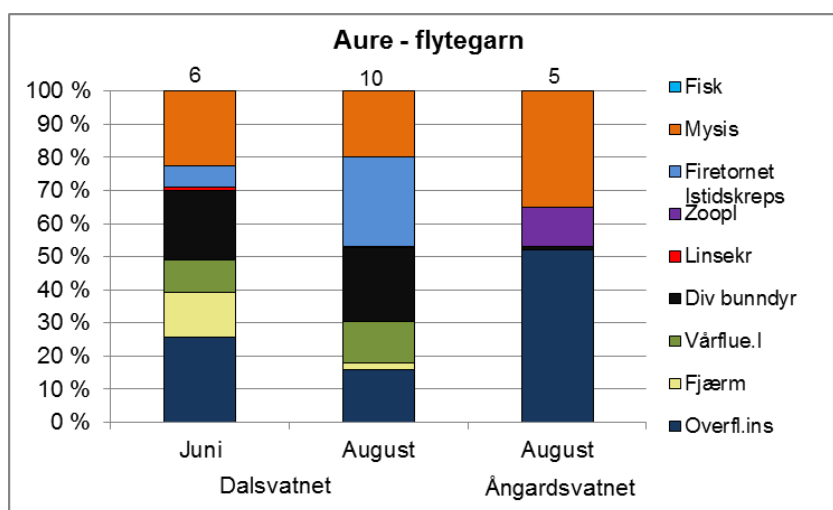
Hos aure fanget på flytegarn i Ångardsvatnet i august var overflateinsekter dominerende næringsdyr (52 V-%), mens *M. relicta* og diverse zooplanktonarter utgjorde henholdsvis 35 og 12 V-%. Det ble ikke fanget aure på flytegarn i Ångardsvatnet i juni.

I Tovatna var det noe variasjon i aurens diett. I juni var vårfluelarver viktigste føde i alle de tre innsjøene, og utgjorde fra 31 V-% i det østre vatnet til 57 V-% i det vestre vatnet. Ellers bestod dietten av fjærmygglarver og ulike bunndyr. Noe spesielt var det at zooplankton utgjorde hele 64 V-% av dietten hos aure i det vestre vatnet. I august dominerte linsekreps i dietten hos auren i både det vestre (52 V-%) og midtre vatnet (57 V-%). I det østre vatnet utgjorde den 30 V-% av dietten, der vårfluelarver var dominerende næringsdyr (43 V-%). Ellers bestod dietten hos auren

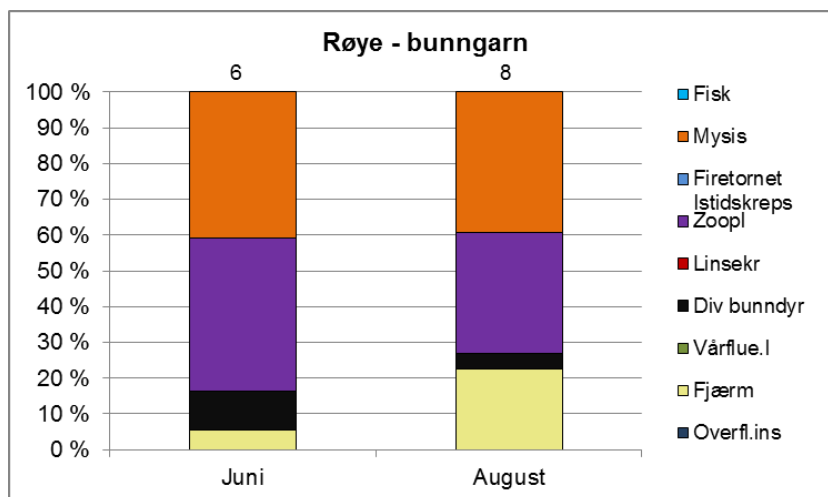
i Tovatna av fjærmygglarver, vårfluelarver (også i det midtre og vestre vatnet) og diverse bunndyr.



Figur 23. Dietten i Volum-% hos aure fanget på bunn garn i Dalsvatnet, Ångardsvatnet og Tovatna i juni og august 2014. Antall fisk analysert er angitt på toppen av hver søyle.



Figur 24. Dietten i Volum-% hos aure fanget på flyte garn i Dalsvatnet og Ångardsvatnet i juni og august 2014. Antall fisk analysert er angitt på toppen av hver søyle.



Figur 25. Dietten i Volum-% hos røye fanget på bunngarn i Ångardsvatnet i juni og august 2014. Antall fisk analysert er angitt på toppen av hver søyle.

4.11 Brukerundersøkelse basert på garnfiske

Det innrapporterte fangstutbyttet av aure i form av antall fisk pr. garnnatt var middels godt i alle de tre innsjøene (**tabell 18**). Det var størst i Dalsvatnet med 1,37 individ pr. garnnatt. Den totale avkastningen i de enkelte innsjøene er ikke kjent. I Dalsvatnet, der garnfisket foregår med maskeviddere mellom 32 og 45 mm, står én grunneier for størstedelen av fisket, med en garnfangst på nærmere 120 kg i 2014 (**tabell 19**). Av denne fangsten utgjorde settefisker 61 %. Deres utbytte i perioden 2007-2013 varierte mellom 66-103 kg. Kun 13 røyer ble tatt, inkludert 2014. I 2014 utgjorde fisket av andre trolig maksimum 30 kg. Dette innebærer en avkastning på ca. 150 kg, eller 2,9 kg pr. hektar. I tidligere år har trolig utbyttet vært en del lavere.

I Ångardsvatnet ble i følge fangstrapportene tatt 1,05 fisk pr. garnnatt. Dette husholdningsfisket foregår vesentlig med 18 omfars (35 mm) garn, samt med en del 20 omfar (31,5 mm). Det ble innrapportert en fangst på 480 fisk, som med en gjennomsnittlig vekt på 350 gram gir et utbytte på 168 kg. I tillegg ble det i 2014 tatt ca. 220 aure i forbindelse med uttynningsfiske av røye med 30 omfars garn. Med ei gjennomsnittlig vekt på 100 gram representerer dette et uttak ca. 22 kg. I tillegg kommer stang- og oterfiske blant tilreisende, samt isfiske. Fangsten ved dette fisket blir anslått til maksimum 300 individ, som med en gjennomsnittlig vekt på 350 gram utgjør vel 100 kg. Da er det ikke-registrerte garnfisket inkludert (Arnt Vasli, pers. medd.). Det totale årlige utbyttet av aure i Ångardsvatnet ligger derfor under 300 kg. Det tilsvarer ei avkastning på under 1 kg pr. hektar. I Ångardsvatnet er det fire grunneiere (garder) med fiskerett. I tillegg kan ni hytteeiere fiske med garn, en rett de kjøpte sammen med tomta. De som leier hytte ved Ångardsvatnet (to stykker) kan fiske med 10 garn pr. natt ved kjøp av fiskekort (Arnt Vasli, pers. medd.).

I Tovatna ble det i 2014 i følge fangstrapportene tatt 1,31 fisk pr. garnnatt, basert på 16-18 omfars garn (Tore Storli, pers. medd.). Innrapportert fangst på Storli-eiendommen var 119 individ, som i vekt gir et utbytte på ca. 50 kg. Gjennomsnittlig vekt er ca. 400 gram, men med innslag av en del individ på 700-800 gram. Andelen settefisk i fangstene var kun 3,4 %. I tillegg kommer fangstutbyttet på Kåvatn-eiendommen med 18-22 omfars garn. Det blir anslått til ca. 200 individ pr. år, i noen år trolig opp til nærmere 300 individ (Ragnar Halle, pers. medd.). Den totale årlige avkastningen er derfor på maksimum 140 kg. Det blir solgt noen fiskekort for stang og oter, men utbyttet på dette fisket blir vurdert som ubetydelig.

Tabell 18. Rapportert fangstutbytte av aure og røye ved fiske med settegarn i Dalsvatnet, Ångardsvatnet og Tovatna i 2014.

Innsjø	Antall garn	Antall båt-lag	Antall aure	Fangst av aure pr. garnnatt	Antall røye
Dalsvatnet	75	3	103	1,37	2
Ångardsvatnet	458	5	480	1,05	26
Tovatna	91	1	119	1,31	-

Tabell 19. Fangstutbyttet av aure på settegarn i Dalsvatnet i perioden 2007 til 2014. Data fra Inger-Marie Aalbu og Arne Ingar Granlund.

År	Antall	Gj.s.vekt (gram)	Total vekt (kg)	Avkastning pr. hektar	Største fisk (gram)
2007	145	490	71,6	1,37	1300
2008	154	660	103,0	1,98	2700
2009	114	490	57,3	1,10	1300
2010	222	405	90,0	1,73	1020
2011	178	463	82,8	1,59	1600
2012	133	496	66,4	1,28	1730
2013	181	400	72,2	1,39	1900
2014	301	395	118,7	2,28	970

4.12 Uttynningsfiske av røye i Ångardsvatnet

Det har siden 2004 vært gjennomført et systematisk uttynningsfiske av røye med settegarn i Ångardsvatnet. Det har i hovedsak vært benyttet 50 garn med 30 omfars (21 mm) maskevidde pr. natt. Disse garna blir vanligvis satt i lenker på 10 garn. Dette fisket har som regel startet i etter isløsningsen i slutten av mai. I tillegg har det vært fisket noe i løpet av sommeren (juli) og på høsten (mest oktober). Innsatsen har hvert år variert mellom 430 til 1310 garnnetter (**tabell 20**). Utbyttet i antall og vekt har variert mellom henholdsvis 1070-2490 stykk og 126-294 kg. Det gir en avkastning på 0,38-0,88 kg pr. hektar. Det har vært en statistisk signifikant nedgang i fangstene uttrykt som antall individ fanget pr. garnnatt (**figur 26**). I de to første årene var utbyttet 2,9-3,1 fisk pr. garnnatt, mot 1,3-1,5 i 2013/2014.

I begynnelsen av oktober 2014 ble det tatt prøver av 46 røyer på 21 mm garn. Denne fisken hadde en gjennomsnittlig vekt og lengde (\pm standard avvik) på henholdsvis 118 ± 102 gram og $22,6 \pm 4,6$ cm. Vekstkurve og lengde/aldersfordeling er vist i **figur 27**. Gjennomsnittlig alder var 3,5 år, med 6+ og 7+ som de eldste individene. Røya har dårlig tilvekst med en gjennomsnittlig lengde etter to og seks år på henholdsvis 19,1 og 26,0 cm.

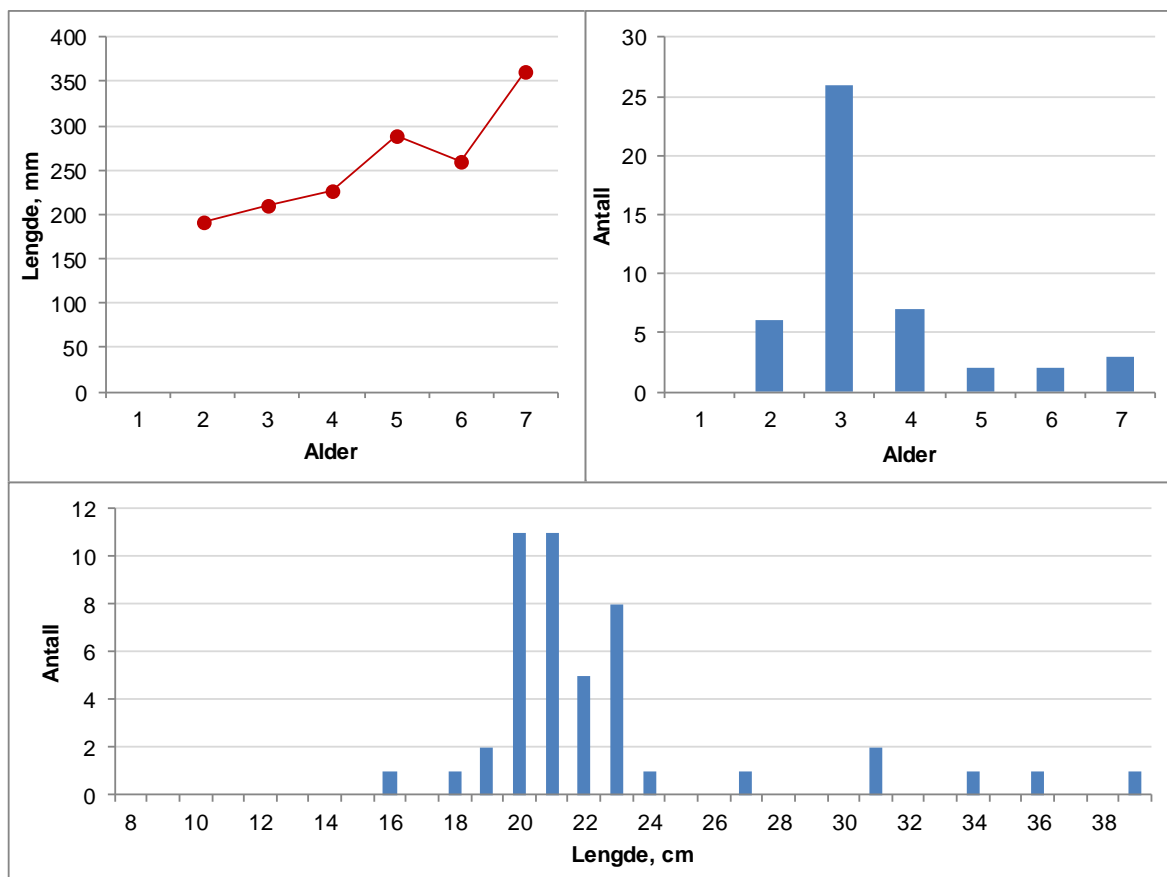
Det har også blitt tatt noe aure under uttynningsfisket av røye. Det foreligger slike oppgaver fra 2013 og 2014, da antallet var henholdsvis 223 og 183. De såvidt høye tallene skyldes forsøk på å finne røye og uheldige garnsett ved utløpet av Sandåa.

Tabell 20. Fangstutbyttet av røye i Ångardsvatnet i forbindelse med uttynningsfiske med garn i perioden 2004 til 2014.

År	Antall garnsett	Antall garnnetter	Antall røyer	Vekt av røye (kg)	Gj.s.antall fisk pr. garnnatt	Kg pr. hektar
2004	-	490	1511	178,3	3,1	0,54
2005	-	430	1260	146,7	2,9	0,44
2006	-	762	1533	180,9	2,0	0,54
2007	11	435	1070	126,3	2,5	0,38
2008	22	980	2139	252,4	2,2	0,76
2009	11	520	1067	129,9	2,0	0,39
2010	23	1000	2187	258,1	2,2	0,78
2011	23	966	2490	293,8	2,5	0,88
2012	26	1178	1849	218,2	1,6	0,66
2013	18	960	1467	173,1	1,5	0,52
2014	29	1310	1714	202,3	1,3	0,61



Figur 26. Fangst pr. garnnatt av røye i Ångardsvatnet ved uttynningsfiske i perioden 2004-2014. Forholdet mellom antall fisk (Y) og år (X) er gitt ved ligningen: $Y = -0,144 \cdot X + 290,73$ ($F_{1,9} = 21,82$, $p < 0,001$, $R^2 = 0,68$).



Figur 27. Empirisk lengdevekst, samt alder- og lengdefordeling hos røye fanget ved uttynningsfiske med garn i Ångardsvatnet i oktober 2014.

5 Diskusjon og anbefalinger

I alle de undersøkte innsjøene har det siden reguleringen 1970-tallet vært forsterknings-utsettinger for å kompensere for tap naturlig rekruttering. De første utsettingspåleggene i Dalsvatnet, Ångardsvatnet og Tovatna var på henholdsvis 4 000, 12 000 og 2 800 (2 700) én-somrig settefisk. I 1996 ble utsettingene for Dalsvatnet og Ångardsvatnet endret til henholdsvis 3 000 og 9 000 én-somrig individ. I 2000/2001 skjedde det på nytt en omlegging, nå til to-somrig settefisk. Pålegget for Dalsvatnet og Ångardsvatnet ble nå henholdsvis 2 000 og 6 000 individ pr. år. Denne settefisken har en gjennomsnittlig størrelse på ca. 18 cm. I Tovatna har utsettingene vært uendret siden 1970-tallet, med 2800 én-somrige individ.

Dalsvatnet har i dag en relativt tynn bestand av naturlig rekruttert aure, med et fangstutbytte (Cpue) på Jensen serier i juni og august på henholdsvis 2,0 og 5,0 individ. I forhold til kriteriene i vannforskriften vil bestanden bli klassifisert som dårlig (jf. Sandlund mfl. 2013). Ut fra forholdet mellom størrelsen på kjønnsmodne hunner og fangstutbyttet, har Dalsvatnet en middels bestand både mht tetthet og størrelse (Ugedal mfl. 2005). Det ble imidlertid kun fanget én kjønnsmoden hunn (36,8 cm) i Dalsvatnet. Men ut fra at kjønnsmodne hanner hadde samme størrelse, er det antatt at de kjønnsmodne hunner også var ca. 36-38 cm. Fangsten av settefisk var betydelig høyere enn for naturlig rekruttert fisk i juni (Cpue=11,2), men ikke august (Cpue=5,0). Totalt sett var forholdet mellom naturlig rekruttert og utsatt fisk i prøvofiskefangstene ca. 35:65. Dalsvatnet har en relativt tett bestand av ørekyt, men ingen fast bestand av røye.

Før reguleringen hadde Dalsvatnet er relativt tett bestand av småfallen aure (Jensen 1972a, Johnsen 1973). Basert på prøvofiske i 1970 og 1971 var fangstutbyttet (Cpue) trolig ca. 10 individ (Jensen 1972a). Det ble foretatt nytt prøvofiske i 1981 og 1982, med en serie som bestod av fem garn: 18, 22, 24 og 2 x 30 omfar (Møkkelgjerd & Korsen 1981, 1982). Spesielt i 1981 ble det påvist en tett bestand av småvoks aure med Cpue på 25,9 individ. Fangstutbyttet i 1982 var betydelig lavere med Cpue=13,3 individ. Fram til 1984 hadde det imidlertid skjedd en markert nedgang i fangstutbyttet (Cpue=5,1 individ). Samtidig hadde fisken blitt vesentlig større.

Dalsvatnet ble prøvofisket på nytt både i 1995 og 2004 (Bjørn 1996, Kjøsnes mfl. 2004). Det er vanskelig å sammenlikne fangstutbyttet fra disse undersøkelsene med de fra 1970/80-tallet og 2014. Dette skyldes både at prøvofisket har vært foretatt til forskjellige tidspunkt, og til dels med forskjellige garnserier. I 1995 ble prøvofisket gjennomført i begynnelsen av juli, en periode da fangstutbyttet på garn vanligvis er på det laveste. Det ble da fanget 12 aure på to utvidede Jensen serier, dvs. Cpue=2,0 individ. I tillegg ble det tatt ei røye. I 2004 var utbyttet i mai og august henholdsvis 41 og 24 aure på to standard Jensen serier. Det året ble det i tillegg satt et garn på 14 mm. Men da det omtrent ikke ble fanget aure på denne maskevidden, velger vi å beregne fangstutbyttet på en vanlig Jensen serie (21-45 mm). I mai og august 2004 tilsvarte Cpue på Jensen serien henholdsvis 7,8 og 4,6 individ. Andelen settefisk i 2004 var vel 70 %. I juni og august 2014 var fangstutbyttet på en vanlig Jensen serie henholdsvis 14,5 og 10,3 individ. Resultatene tyder derfor på at aurebestanden i Dalsvatnet nå er større enn tidlig på 2000-tallet. Derimot er den langt mindre enn tidlig på 1970-tallet og i 1981.

Næringstilbudet for auren i Dalsvatnet har endret seg etter reguleringen. I perioden oktober 1970 til oktober 1971 ble det foretatt en analyse av dietten hos fisken i vatnet, som også ble sammenholdt med zooplanktonsamfunnet og bunnfaunaen gjennom året (Johnsen 1973, 1978). I juni 1971 var bunndyr viktigste næringsgruppe ved å utgjøre ca. 60 V-% av dietten. De to andre viktigste næringsgruppene var overflateinsekter (27 V-%) og zooplakton (10 V-%). I juni 2014 var overflateinsekter klart dominerende gruppe (57 V-%), mens ulike bunndyr utgjorde bare 18 V-%. Zooplankton ble såvidt påvist, med noe linsekreps (mindre enn 2 V-%). Firetornet istidskreps utgjorde en liten andel av dietten med ca. 3 V-%. I august 1971 var bunndyr og overflateinsekter de viktigste næringsgruppene idet de hver utgjorde ca. 45 V-%. Andelen zooplankton var omtrent den samme som i juni, dvs. ca. 10 V-%. I august 2014 var overflateinsekter dominerende føde med 70 V-%. Firetornet istidskreps og *M. relicta* utgjorde nå henholdsvis 10 og 11 V-% av dietten. Zooplankton inngikk i liten grad i dietten i august. Den største endringen i dietten hos auren i Dalsvatnet etter regulering, og introduksjon av ørekyt, synes å være at mengden bunndyr har

gått markert tilbake. De innførte krepsdyrartene, firetornet istidskreps og *M. relicta*, utgjør nå en relativt stor del av aurens diett.

Rekrutteringen til aurebestanden i Dalsvatnet har blitt betydelig redusert etter reguleringen. Både strekningen opp til Ångardsvatnet (Haugelva) og områder på utløpet har gått tapt som rekrutteringsområder. Auren i Dalsvatnet gyter i dag i tre tilløpsbekker; Dalsbekken, Kvennbekken og Bjønnabekken. Arealmessig er imidlertid ikke disse bekkene store nok til å fullrekruttere Dalsvatnet. Den naturlige rekrutteringen synes også å variere noe mellom år, basert på en ujevn aldersfordeling. Spesielt er trolig rekrutteringen fra Bjønnabekken ustabil pga lav vannføring. I tillegg har innførselen av ørekyt helt klart gjort at den naturlige rekrutteringen har avtatt (jf. Museth m.fl. 2007). Men ut fra det totale fangstutbyttet på garn blant lokale fiskere, må aurebestanden i Dalsvatnet karakteriseres som god. Uttaket av fisk er imidlertid relativt moderat, og ligg trolig på maksimum 150 kg pr. år. Dalsvatnet er fortsatt et relativt sett produktivt, og fisken har relativt god tilvekst og kondisjon. Vi anser det derfor som sannsynlig at innsjøen har et næringsoverskudd som kan høstes ved å øke bestanden vha utsetninger. Men vi anbefaler likevel at ikke blir satt ut mer enn 1 000 2-somrig individ pr. år. Det forutsettes utsetting av to-somrig settefisk pga konkurransen fra ørekyt. Dersom det må settes ut fisk med en mindre kroppsstørrelse, må antallet justeres opp etter bestemte forholdstall (Anonym 1997). I Dalsbekken kan trolig den naturlige rekrutteringen økes noe ved å bedre oppgangen for gytefisk til øvre deler.

Ångardsvatnet har i dag en middels god aurebestand av naturlig rekruttert fisk. Bunn garnfangstene (Cpue) på en utvidet Jensen serie i juni og august var henholdsvis 5,0 og 7,7 individ. På basis av vannforskriften blir bestanden derfor klassifisert til moderat tilstand (jf. Sandlund mfl. 2013). Naturlig rekruttert fisk utgjør i dag ca. 50 % av bestanden. Prøvefisket tyder på at røyebestanden har blitt kraftig redusert i seinere år. Bestanden av ørekyt vurderes som middels tett.

Ångardsvatnet hadde før reguleringen en tett bestand av relativt småfallen aure (Jensen 1972a). Det samme var tilfelle i 1981, basert på samme garnserie som i Dalsvatnet, med Cpue=27,3 individ (Møkkelgjerd & Korsen 1981). Prøvefiske i 1982 og 1984 tyder imidlertid på at det også her skjedde en bestandsnedgang, med Cpue på henholdsvis 12,8 og 8,0 individ (Møkkelgjerd & Korsen 1982, Korsen 1985). Elfiske viste imidlertid gode tettheter av aureunger både i Sandåa og på innløpet. I 1984 var ca. 44 % av auren i prøvefiskefangsten utsatt (Korsen 1985). Det ble funnet svært lite gytefisk i garnfangstene. Dette var for øvrig også tilfelle i 2014. Surt vatn og utvandring ble trekt fram som mulige årsaker til liten andel gytefisk på tidlig 1980-tall. I 1981 ble pH i Ångardsvatnet og Dalsvatnet målt til henholdsvis 5,4 og 5,7 (Møkkelgjerd & Korsen 1982). Men kort tid seinere ble det målt langt høyere pH-verdier. I 1970 var for øvrig pH både i Ångardsvatnet og Dalsvatnet 6,7 (Jensen 1972a). I Dalsvatnet hadde samme pH-verdi i februar 1972 (Johnsen 1973). Det er lite sannsynlig at fisken i Storlidalen var påvirket av forsuring på 1980-tallet. Det måtte i så fall kun ha hatt en effekt på voksne kjønnsmodne individ. I 1981 ble det rapportert om at fiske i Vindøla hadde vært meget godt i seinere år (Møkkelgjerd & Korsen 1982). Om dette fisket omfattet stedegen eller utvandret fisk fra Ångardsvatnet eller Dalsvatnet, ble ikke fastslått.

Fangstutbyttet ved prøvefiske i 1995 og 2004 er altså vanskelig å sammenlikne med andre undersøkelser. I tidlig juli 1995 ble det tatt 46 aure og 45 røyer på to utvidede Jensen serier, dvs. Cpue på henholdsvis 7,7 og 7,5 individ. I mai og august 2004 ble det tatt henholdsvis 134 og 82 aure på fire standard Jensen serier (21-45 mm). Da det omtrent ikke ble tatt fisk på 14 mm, velger vi å beregne fangstutbyttet på en standard Jensen serie. Dette gir et fangstutbytte (Cpue) i mai og august på henholdsvis 12,8 og 7,8 individ. Andelen settefisk i fangstene i mai og august 2004 var på hele 85-90 %. Til sammeligning var fangstutbyttet på en standard Jensen serie i juni og august 2014 henholdsvis 14,3 og 11,3 individ (minus 16,6 mm). Resultatene tyder på at Ångardsvatnet har en mindre bestand nå enn før reguleringen. Bestanden holdt seg på omtrent samme nivå fram til 1981. I de påfølgende årene skjedde det en klar bestandsreduksjon uten at årsaken er kjent. Siden 2004 synes det som om aurebestanden i Ångardsvatnet igjen har økt noe.

Auren i Ångardsvatnet gyter i hovedsak i Sandåa og på innløpet. I nedre deler av begge disse elvene ble det påvist høye tettheter av yngel med henholdsvis 118-175 og 71-213 individ pr. 100 m². Selv om disse tetthetene ikke er representative for hver av disse elvestrekningene, anses

den naturlige rekrutteringen til Ångardsvatnet å være betydelig. Tilgjengelig gyte- og oppvekstareal i Sandå og på innløpet vurderes likevel som tilstrekkelig til å fullrekruttere innsjøen. Nå har nok rekrutteringen til aurebestanden i Ångardsvatnet blitt redusert som følge av reguleringen. Dette skyldes både redusert vannføring på innløpet og at Haugelva har falt ut som gyteelv. Etableringen av ørekyte og røye har også virket negativt på aurens rekruttering. Vi mener likevel at den naturlige rekrutteringen er tilstrekkelig til å utnytte næringsproduksjonen i vatnet og opprettholde et godt fiske etter aure. Utsettingsmengden med 6 000 to-somrig individ står heller ikke i forhold til fangstutbyttet. Det årlige uttaket ligger på under 800 individ, hvorav halvparten består av naturlig rekruttert fisk.

Uttynningsfisket av røye i løpet av de siste årene har uten tvil hatt en positiv effekt på aurebestanden. Det i seg selv vil redusere behovet for utsettinger av aure. Det er foreslått en omlegging av uttynningsfisket av røye med teiner (omtalt seinere). Dette vil eliminere uttaket av aureunger, og bidra til økt rekruttering. I 2013 og 2014 ble det tatt henholdsvis ca. 180 og 220 aure på 21 mm garn under uttynningsfiske av røye. Dette er individ på ca. 18-22 cm, som ut fra størrelsen trolig i stor grad er naturlig rekruttert fisk.

En reduksjon eller opphør av fiskeutsettinger vil til en viss grad bli kompensert med økt overlevelse av naturlig rekruttert fisk. Dette er spesielt aktuelt både i Dalsvatnet og Ångardsvatnet der det blir satt ut stor settefisk. Den vil påføre naturlig rekruttert fisk økt dødelighet ved konkurranse om plass og næring, og ved at den spiser yngel og småfisk. Ångardsvatnet hadde en god bestand av naturlig rekruttert fisk under ca. 20 cm. Men blant større individ avtok andelen sterkt pga konkurranse fra settefisken. Bidraget fra settefisken i fangstene til de lokale fiskerne står imidlertid ikke i forhold til mengden blant yngre individ. Dette skyldes at den har betydelig kortere levealder enn naturlig rekruttert fisk. Mesteparten dør derfor før den når fangbar størrelse. I Dalsvatnet og Ångardsvatnet var bare en liten andel av settefisk eldre enn fire år. Tilveksten deres avtok også sterkt for individ på fire til fem år. Det er grunn til å tro at lav levealder og dårlig veksthastighet hos settefisken har sammenheng med at de er kunstig oppdrettet. De er derfor dårligere tilpasset et naturlig miljø enn naturlig rekruttert fisk. Kortere levealder hos utsatt enn hos naturlig rekruttert aure er også påvist i andre innsjøer her i landet (Hesthagen mfl. 1999).

I Dalsvatnet er det gjort forsøk med settefisk av Tunhovdaure, med utsetting av 1458 toårig individ i juni 1985 (Ugedal mfl. 1986). Hensikten var bl.a. å sammenligne ernæring og K-faktor med villfisk gjennom en periode på fire måneder. Settefisken var oppdrettet i kar på tørrfôr. Det viste seg at settefisken kom relativt raskt igang med næringsopptaket, men det tok tre uker før den hadde like høg fyllingsgrad i magene som villfisk. I de første månedene etter utsetting spiste settefisken mer dyr på overflaten og i de frie vannmassene og mindre bunndyr enn villfisken. Lengst tid tok det før settefisken tilegnet seg fiskepising. I dette forsøket hadde settefisken en K-faktor på 1,08 én uke etter utsetting, mot 0,94 hos villfisk ved samme tidspunkt. Men én måned etter utsetting hadde K-faktoren hos settefisken falt til samme nivå som hos villfisken. Seinere hadde settefisk og villfisk sammenfallende utvikling i K-faktor. I begge grupper økte den også noe fra september til oktober. Det tok altså ei viss tid før settefisken var i stand til å tilegne seg samme ernæringsatferd som villfisken. Den tapte seg også i K-faktor etter utsetting. Det er sannsynlig at dette bidrar til høyere dødelighet med økende alder hos settefisk sammenlignet med naturlig rekruttert fisk.

I Dalsvatnet og Ångardsvatnet ble det i perioden 1989-93 gjort en undersøkelse av gjenfangst, vekst og spredning hos én-somrig settefisk som ble utsatt henholdsvis samlet på ett sted eller spredt på flere utsettingssteder (Johnsen 1994). I Dalsvatnet var ingen forskjell i gjenfangst mellom de to utsettingsmetodene. I Ångardsvatnet var dette også tilfelle for fisk utsatt i 1989. De med spredt utsetting i 1990 hadde imidlertid lavere gjenfangst enn de med samlet utsetting. Årsaken kunne være at fisk i den første kategorien ble påført mer stress ved håndtering og transport. Det viste seg også at fisk som ble utsatt samlet hadde spredt seg til alle deler i hver av de to innsjøene allerede ett år etter utsetting. Den utsatte fisken vandret også mellom de to innsjøene. Men spredt utsatt fisk hadde ikke større tilbøyelighet til å vandre til nabovatnet enn den som ble samlet utsatt. Settefisken i begge innsjøene hadde meget god vekst. Overlevelsen økte med økende størrelse, og skjulmulighetene på utsettingsstedet (Johnsen 2001).

I Ångardsvatnet har det i løpet av de siste årene vært gjort flere utfiskingsforsøk av røye. I 1993 ble det tatt ut ca. 3500 individ, men uten å ha noen særlig effekt (Harald Berdal, pers. medd.). I perioden 4. oktober til 5. november 1996 ble det gjennomført uttynningsfiske med 40 stykk 20-30 omfars garn. Det ble tatt opp ca. 2500 røyer, som i hovedsak var gytefisk. Medregnet fisket på sommeren og isfiske så ble det tatt ut ca. 3500 individ. Vintrene 1996/97, 1997/98 og 1998/99 ble det tatt opp henholdsvis 5135, 8217 og 5725 individ. Den siste sesongen startet de med hele 56 ruser. Det ble fanget betydelig mer fisk i ruser som var føret med kasein enn i de med kokt torskerogn.

I 1999 og 2000 ble det foretatt et uttynningsfiske med garn og teiner, kombinert med fôringsautomat (Vold 2001). Hovedhensikten med fôringen var å tiltrekke seg fisken for å øke fangstefektiviteten. I 1999 ble det totalt fanget 1126 individ. Året etter ble det benyttet både garn og teiner, med fangster på henholdsvis 675 og 1071 røyer. Vinteren 1999 ble det ikke brukt ruser. Uttynningsfiske ble også videreført sommeren i 2001, med ei fangst på garn og ruser på til sammen 614 røyer. (Harald Berdal, pers. medd.). Også i de to påfølgende somrene ble det drevet uttynningsfiske av røye, med et uttak på henholdsvis 1800 og 612 individ.

I 2004 ble det satt i gang et mer systematisk uttynningsfiske av røye med bunngarn (9-21 mm maskevidder). Fram til 2014 har fangsten pr. garnnatt blitt nesten halvert (**kap. 4.12**). I vekt har utbyttet variert mellom 147 og 294 kg pr. år, eller 0,38-0,88 kg pr. hektar. En sammenlikning av utbyttet ved prøvefiske i 2004 og 2014, tyder også på at røyebestanden har blitt betydelig redusert i seinere år. I mai og august 2004 var fangsten på fire Jensen serier henholdsvis 83 (Cpue=7,9) og 25 individ (Cpue=2,4) (Kjøsnes mfl. 2004). Ved prøvefiske med samme innsats i juni og august 2014 ble det kun fanget sju røyer i juni, og ingen i august. Men utbyttet av uttynningsfiske i 2014 med over 1 700 individ, viser at Ångardsvatnet fremdeles har en betydelig røyebestand. At røya har relativt dårlig vekst og K-faktor, understøtter dette.

Uttynningsfisket av røye i Ångardsvatnet bør fortsette for å bedre forholdene for aure. Men vi foreslår at teiner blir benyttet som fangstmetode. Dette har altså vært forsøkt tidligere, og med godt resultat. Dette vil også redusere beskatningen på små aure. Teinefiske etter røye har vært prøvd med hell i mange innsjøer, bl.a. i Takvatnet i Troms (Amundsen mfl. 2015). Disse teinene er 80 cm lange og 50 cm i diameter, og laget av småmasket galvanisert netting med maskevidde 10 x 10 mm. De er formet som en sylinder med traktformet inngang, med en tømmeluke midt på siden. Teinene føres med noe som lokker fisken, og i Takvatnet har det vært brukt en klump med frossen torskerogn. Erfaringene fra Ångardsvatnet viser altså at kasein fungerer bedre enn rogn. Å sette igjen noen individ ved tømning av teinene, har også vist seg å tiltrekke annen fisk (Amundsen mfl. 2015). En bør forsøke teinefiske til ulike tider, dyp og deler av innsjøen.

Tovatna er svært næringsfattige og vekstsesongen er relativt kort. Dette setter klare begrensninger mht fiskeproduksjon. Fangstene (Cpue) på Jensen serier i de tre innsjøene varierte mellom 2,2-4,3 individ i juni og 7,1-14,1 individ i august. Fangstutbyttet var lavest i det nederste vatnet. Naturlig rekruttert fisk dominerte med en samlet andel for de tre innsjøene på 88 %. Fangstutbyttet i august tilsier at aurebestandene i Tovatna har en moderat til god tilstand (jf. Sandlund mfl. 2013). Ut fra forholdet mellom størrelsen på kjønnsmodne hunner og fangstutbyttet, har Tovatna middels aurebestander både mht tetthet og størrelse (Ugedal mfl. 2005). Ut fra et prøvefiske i august 1971 var trolig aurebestandene i Tovatna noe tynnere før regulering med et utbytte (Cpue) på ca. 5,0 individ (Jensen 1972 b). Auren i Tovatna hadde opprinnelig gode gyteforhold, spesielt mellom det midtre og vestre vatnet (Tore Storli, pers. medd.). I 1995 ble prøvefiske gjennomført i juli, og fangstutbyttet lar seg vanskelig sammenlikne med det fra 2014 (jf. Bjørn 1996).

Rekrutteringen til aurebestandene i Tovatna synes fremdelss å være bra, idet det ble påvist yngel i flere tilløpsbekker. Fisken gyter også på strekningen mellom det midtre og østre vatnet, og ovenfor inntaket ved det østre vatnet. Gyte- og oppvekstarealet er imidlertid noe i underkant av det som forventes for å fullrekruttere innsjøene. Men rekrutteringen er trolig større enn det vår kartlegging viser. På dager med godvær vaker det nemlig fisk over store deler av Tovatna (Tore Storli og Ragnar Halle, pers. medd.). I 2008/2009 ble det tatt 72 aure på to småmaskede garn, trolig 30 omfar (Ragnar Halle, pers. medd.). Dette er et svært høyt utbytte, og tyder på at Tovatna har en stor bestand av ungfisk. Fisket i de tre innsjøene er heller ikke særlig omfattende,

med et årlig uttak på under 150 kg. Det er derfor ikke behov for å videreføre forsterknings-utsetninger for å opprettholde bestandsstørrelsen på dagens nivå.

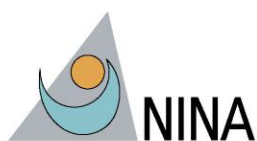
I alle de undersøkte innsjøene foregår beskatningen i hovedsak med settegarn. I både Dalsvatnet og Ångardsvatnet blir det i tillegg drevet noe isfiske, samt fiske med stang og oter. I Ångardsvatnet blir det i dag i hovedsak benyttet 18 omfars garn (35 mm), samt noe 20 omfar (31,5 mm). I Dalsvatnet blir det også brukt noe større maskevidder. Beskatningen med settegarn i begge disse innsjøene bør legges om med 22 omfar (29 mm) som største maskevidde. Dette vil gi en mindre beskatning av den største fisken, som dermed vil øke i antall. Stor fisk vil i mye større grad enn mindre individ beite på ørekyt. Den vil også bidra til å regulere bestanden av røye (Ångardsvatnet). Beskatning med 29 mm garn vil gi bra fiskestørrelse og utbytte, idet gjennomsnittlig vekt på denne maskevidden i 2014 var 303 gram i Dalsvatnet og 238 gram i Ångardsvatnet. Etter hvert vil også innslaget av større fisk i fangstene øke. Det er også tidligere kommet med anbefaling om å beskatte aurebestandene i de to innsjøene med 22 omfars garn (Korsen 1985). I Tovatna foregår beskatningen idag med garn av ymse maskevidder, fra 22-16 omfar. Dersom det viser seg at den naturlige rekrutteringen er i største laget, bør en etter hvert øke beskatningen med 22 omfars garn.

Settefisk til Dalsvatnet, Ångardsvatnet og Tovatna har altså fram til nå blitt produsert på Settefiskanlegget Lundamo AS. Trønder Energi har fått pålegg om at settefisk til disse innsjøene skal produseres på Statkraft Energi sitt anlegg i Eikesdalen. Dette er et anlegg som kun produserer aure. Eikesdalen er av praktiske årsaker plassert i samme kultiveringssone som Driva. Settefiskanlegget på Lundamo har altså i seinere år benyttet stamfisk fra Store Orkelsjø. Anlegget i Eikesdalen har siden det ble etablert for 5-6 år siden benyttet stamfisk fra Aursjø-magasinet i Lesja. Dette magasinet er også lokalisert i samme vassdrag som Eikesdalen. Det blir nå etablert en stamfiskstamme på anlegget, men de stryker også fisk hver høst (Daniela Sabine Brakstad, pers. medd.). Eikesdalen. Vi ser ingen betenkeligheter med å benytte Aursjø-stamme ved fremtidig produksjon av settefisk til Storlidalen. Det forutsettes imidlertid at to-somrig fisk holder samme størrelse som tidligere.

6 Litteratur

- Amundsen, P.-A., Smalås, A., Knudsen, R., Kristoffersen, R., Siwertsson, A. & Klemetsen, A. 2015. Takvatnprosjektet. Erfaringer fra forskning og kultivering av en overbefolka røyebestand. Rapport, UiT Norges arktiske universitet. 53 s.
- Anonym 1997. Forslag til kvalitetskriterier for settefisk av aure i innlandet. Fylkesmannen i Oppland, Miljøvernavdelingen, Rapport nr. 4/97. 27 s + vedlegg.
- Anonym 2001. Settefiskanlegget Lundamo AS. Årsberetning og vedlegg til årsberetning. Resultatregnskap og balanse 2000. Trondheim.
- Appelberg, M., Berger, H.M., Hesthagen, T., Kleiven, E., Kurkilahti, M., Raitaniemi, J. & Rask, M. 1995. Development and intercalibration of methods in Nordic freshwater fish monitoring. *Water Air and Soil Pollut.* 85: 401-406.
- Bjørn, B. 1996. Fiskeribiologiske undersøkingar i regulerte vassdrag. Ångårdsvatnet, Tovatna, Vermevatnet, Berildvatnet, Langfjelldalelva. Fylkesmannen i Møre og Romsdal, Miljøvernavdelinga, Rapport nr. 7-1996. 28 s.
- Garnås, E., Hesthagen, T. & Gunnerød, T.B. 1980. Fiskebiologiske undersøkelser fra 1973-1979 i tre sjøer med utsatt *Mysis relicta* i Sør-Trøndelag. Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, Reguleringssektoren, Rapport nr. 11-1980. 31 s.
- Hesthagen, T., Fløystad, L., Hegge, O. Staurnes, M. & Skurdal, J. 1999. Comparative life-history characteristics of native and hatchery-reared brown trout, *Salmo trutta* L., in a sub-alpine reservoir. *Fish. Manage. and Ecology* 6: 47-61.
- Hesthagen, T. & Ugedal, O. 2007. Dybdeforholdene og tilgjengelig gyteareal er viktig for naturtilstanden hos innsjølevende aure. pH-status 13 (nr. 3-2007): 12-13.
- Hesthagen, T. 2014. Fiskeklekkeri i Oppdal. *Bøgda vår* 36: 65-72.
- Jensen, J. W. 1972a. Fiskeribiologiske undersøkelser i Gjevilvatn Ångårdsvatn og Dalsvatn før reguleringen av vatnene. Lab. for ferskvannsekologi og innlandsfiske, Det Kgl. Norske Vid. Selskab, Museet, Trondheim. Rapport nr. 8-1972. 30 s.
- Jensen, J. W. 1972b. Fiskeribiologiske undersøkelser i Tovatna 1971, før oppdemningen av vatna. Lab. for ferskvannsekologi og innlandsfiske, Det Kgl. Norske Vid. Selskab, Museet, Trondheim. Rapport nr. 9-1972. 18 s.
- Jensen, K.W. 1977. On the dynamics and exploitation of the population of brown trout, *Salmo trutta* L., in Lake Øvre Heimdalsvatn, Southern Norway. Report institute of Freshwater Res. Drottningholm 56: 18-69.
- Johnsen, B.O. 1972. Fiskeribiologiske undersøkelser i elvene Lona, Haugelva, Vindøla, Festa og Dørrumselva i Trollheimen før reguleringene av elvene. Lab. for ferskvannsekologi og innlandsfiske, Det Kgl. Norske Vid. Selskab, Museet, Trondheim. Rapport nr. 10-1972. 42 s.
- Johnsen, B.O. 1973. Ernæring hos ørret, *Salmo trutta* L. i Dalsvatnet, Sør-Trøndelag. Sammenlikning av variasjonene i fiskens ernæring med variasjonene i plankton- og bunnfauna. Hovedfagsoppgave i zoologi ved universitetet i Trondheim.
- Johnsen, B.O. 1978. Seasonal variations in the diet of the brown trout (*Salmo trutta* L.) in a Norwegian mountain lake compared with the variations in the plankton and bottom fauna. *Astarte II*: 37-43.
- Johnsen, B.O. 1994. Gjenfangst, vekst og spredning hos ensomrig settefisk utsatt samlet og spredt i to regulerte innsjøer. NINA Oppdragsmelding 270. 24 s.
- Johnsen, B.O. 2001. Utsetting av ensomrig settefisk i innsjø: Er utsettingsstedet viktig og gir stor settefisk bedre gjenfangst enn små settefisk? – S. 47-50 i: Virkninger av fysiske naturinngrep – systemøkologisk innretting. Sluttrapport. NINAs strategiske instituttprogrammer 1996-2004. 52 s.

- Jære, M., Storli, H. & Storli, E. 1979. Livberging på egne ressurser. - S. 31-44 i: Storlidalen. En reise i natur og tid. Utgitt av Trollheimen Ferie BA.
- Kjøsnes, A.J. Solem, Ø. & Aune, S. 2004. Fiskeribiologiske undersøkelser i Gjevilvatnet, Ångårdsvatnet og Dalsvatnet 2004. ABC Oppdragsmelding nr. 4. 52 s.
- Korsen, I. 1985. Prøvefiske i Ångardsvatnet og Dalsvatnet, Oppdal kommune 1984. Rapport fra Fiskerikonsulenten i Midt-Norge. (Nå Fylkesmannen i Sør-Trøndelag, Miljøvern-avdelingen.)
- Møkkelgjerd, P.I. & Korsen, I. 1981. Prøvefiske i Ångardsvatn og Dalsvatn, Oppdal 1981. Rapport fra Fiskerikonsulenten i Midt-Norge. (Nå Fylkesmannen i Sør-Trøndelag, Miljøvern-avdelingen).
- Møkkelgjerd, P.I. & Korsen, I. 1982. Prøvefiske i Ångardsvatn og Dalsvatn, Oppdal 1982. Rapport fra Fiskerikonsulenten i Midt-Norge. (Nå Fylkesmannen i Sør-Trøndelag, Miljøvern-avdelingen).
- Sandlund, O.T, Bergan, M., Brabrand, Å., Diserud, O.H, Fjelstad, H.-P., Gausen, D., Halleraker, J.H., Haugen, T., Hegge, O., Helland, I.P., Hesthagen, T., Nøst, T., Plug, U., Rustadbakken, A. & Sandøy, S. 2013. Vannforskriften og fisk – forslag til klassifiserings-system. Miljødirektoratet Rapport M22-2013. 59 s.
- Ugedal, O., Gausen, D. & Johnsen, B.O. 1986. Ernæring hos to-årig settefisk de første fire månedene etter utsetting i et vatn. Direktoratet for naturforvaltning, Forskningsavdelingen, Rapport nr. 13-1986 31 s.
- Ugedal, O., Forseth, T. & Hesthagen, T. 2005. Garnfangst og størrelse på gytefisk som hjelpemiddel i karakteriseringen av aurebestander. NINA Rapport 73. 52 s.
- Vold, R. 2001. Sluttrapport fra praktisk forsøk med tynningsfiske av røye i Ångardsvatnet – Storlidalen i Oppdal - samling og fangst ved hjelp av føring. Gjennomført 1999 og 2000. Fylkesmannen i Sør-Trøndelag, Landbruksavdelingen, Regionalt kontor, 7391 Rennebu. 18 s.
- Aass, P. 1984. Ørretutsettinger og økonomi. Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, Fiskeforskningen, Rapport 5-19874. 22 s.
- Aass, P. 1995. Ørret som settefisk. - S. 138-145 i: Borgstrøm, R. Jonsson, B. & L'Abée-Lund, J.H. (red.). Ferskvannsfisk – økologi, kultivering og utnytting. Sluttrapport fra forskningsprosjektet «Fiskeforsterkningstiltak i norske vassdrag» (FFT). Norges forskningsråd.



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: 978-82-426-2797-1

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Hogskoleringen 9, 7034 Trondheim

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

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>

Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger