

2034

NINA Rapport

## Bestandstilhøva hjå auren i Russvatnet i Jotunheimen gjennom dei siste femti åra

Trygve Hesthagen



## **NINAs publikasjonar**

### **NINA Rapport**

Dette er den ordinære rapporteringa frå NINA til oppdragsgjevar etter gjennomført forskings-, overvakings- eller utgreiingsarbeid. I tillegg omfattar serien mykje av instituttets andre rapportering, til dømes frå seminar og konferansar, resultat av eige forskings- og utgreiingsarbeid og litteraturstudium. NINA Rapport kan også gjevast ut på engelsk, som NINA Report.

### **NINA Temahefte**

Serien famnar svært vidt; frå systematiske bestemmingsnøklar til informasjon om viktige problemstillingar i samfunnet. Heftene har vanlegvis ei populærvitskapleg form med vekt på illustrasjonar. NINA Temahefte kan også gjevast ut på engelsk, som NINA Special Report.

### **NINA Fakta**

Faktaarka har som mål å gjere forskingsresultat frå NINA raskt og enkelt tilgjengeleg for eit større publikum. Faktaarka gir ei kort framstilling av nokre av våre viktigaste forskningstema.

### **Anna publisering**

I tillegg til rapportering i våre eigne seriar publiserer dei tilsette i NINA ein stor del av sine vitenskaplege resultat i internasjonale journalar, populærfaglege bøker og tidsskrift.

# Bestandstilhøva hjå auren i Russvatnet i Jotunheimen gjennom dei siste femti åra

Trygve Hesthagen

Hesthagen, T. 2021. Bestandstilhøva hjå auren i Russvatnet i Jotunheimen gjennom dei siste femti åra. NINA Rapport 2034. Norsk institutt for naturforskning

Trondheim, desember 2021

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-4816-7

RETTSHAVAR

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siterast fritt med kjeldetilvising

TILGANG

Open

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRA AV

Jon Museth

ANSVARLEG SIGNATUR

Forskingssjef Ingeborg Palm Helland (sign.)

OPPDRAGSGJEVAR(AR)/BIDRAGSYTAR(AR)

NINA

KONTAKTPERSON HOS OPPDRAGSGJEVAR/BIDRAGSYTAR

Trygve Hesthagen

FRAMSIDEBILETE

Thor Ekre på garnsetting på Russvatnet hausten 2011 © Foto:

Trygve Hesthagen

NØKKEWORD

- Russvatnet
- Jotunheimen
- aure
- avkasting
- vekst
- storleik
- næring
- klima

#### KONTAKTOPPLYSNINGAR

**NINA hovudkontor**  
Postboks 5685 Torgarden  
7485 Trondheim  
Tlf: 73 80 14 00

**NINA Oslo**  
Sognsveien 68  
0855 Oslo  
Tlf: 73 80 14 00

**NINA Tromsø**  
Postboks 6606 Langnes  
9296 Tromsø  
Tlf: 77 75 04 00

**NINA Lillehammer**  
Vormstuguvegen 40  
2624 Lillehammer  
Tlf: 73 80 14 00

**NINA Bergen**  
Thormøhlens gate 55  
5006 Bergen  
Tlf: 73 80 14 00

[www.nina.no](http://www.nina.no)

## Samandrag

Hesthagen, T. 2021. Bestandstilhøva hjå auren i Russvatnet i Jotunheimen gjennom dei siste femti åra. NINA Rapport 2034. Norsk institutt for naturforskning

Russvatnet er lokalisert i sentrale delar av Jotunheimen på 1175 moh. og dekkjer eit areal på 462 hektar. Det kan i periodar vera til dels sterkt påverka av brevatn. Aure var fram til 1980-talet einaste fiskeslag, da ørekyt vart innført av uvedkommande. Utsetting av fisk har hatt eit lite omfang som for det meste har vore yngel av stadeigen stamme i åra 1972-1981. I denne rapporten blir det gjort ei analyse av fangtutbyte, fangst pr. garnnatt ( $C_{pue}$ ) og fiskens storleik for perioden 1968-2020. I 1968 vart det gjennomført ei fiskebiologisk gransking av fiskebestanden i Russvatnet, basert på prøver frå det ordinære garnfisket (Sevaldrud 1969). I fleire år mellom 2009-2020 vart det også samla inn tilsvarande prøver. Fram til midten på 1950-talet vart Russvatnet leigd bort til sportsfiskarar, og fiske gjekk da i hovudsak føre seg med stong. Etter den tid har det for det meste vore fiska med garn, samt noko med stong og oter. På 1960-talet og fram til utpå 1980-talet vart det nytta mest garn på 39 og 45 millimeter moskevidde. Så gjekk beskatninga etter kvart over til å fiske mest med 35 millimeter, pluss noko med 39 millimeter i enkelte periodar. På 1960-talet var det gode næringstilhøve ved at skjoldkreps dominerte i fiskens diett. I 1984 var det også bra førekomst av skjoldkreps i den ytste delen av Russvatnet, medan den var nesten fråverande lengre inn. I åra 2009-2020 har det ikkje vore funne skjoldkreps i fiskens mageinnhald. Fangstane på Russvatnet har auka klart i løpet av dei siste 50 åra. Frå 1968 til 1970 låg utbyttet rundt 300-480 kilo. Bortsett frå nokre år på 1970-talet, auka fangstane gradvis til rundt 630 kilo i 1988. Gjennom 1990-talet var utbyttet i snitt rundt 530 kilo, med 780 kilo som største fangst. På 2000-talet heldt utbyttet eit gjennomsnitt på rundt 620 kilo. Største uttak var i 2003 og 2009 med respektive 706 og 936 kilo. I åra 2013-2020 var oppfiska kvantum rekordhøgt med 814-1253 kilo. Gjennomsnittet var 1065 kilo, som gjev ei avkasting på 2,34 kilo pr. hektar. I åra 2012-2017 kjem eit uttak av fisk frå tynningsfiske med isonglar på sjølve vatnet og uttak av gytefisk i ymse bekker med elektrisk fiskeapparat. Storleiken på fisk i det ordinære garnfisket har gått attende og er relatert til fangst pr. garnnatt. I åra 1968-1983 heldt vekta seg godt med eit gjennomsnitt på ca. 530-700 gram. Så gjekk storleiken attende fram til ca. 360-390 gram i siste del av 1980-talet. Seinare auka storleiken noko for så å avta på nytt, nå til ca. 350-370 gram i 2009-2016. I dei tre neste åra kom ein ny vekttauke til ca. 440-460 gram. Fangst pr. garnnatt ( $C_{pue}$ ) heldt seg relativt stabilt i åra 1968-1986 med eit utbyte på ca. eit-to individ. Deretter kom ein bestandsauke etterfølgd av ein nedgang, for så å nå  $C_{pue}=5,6$  individ i 2002. Seinare har utbyttet gått jamt attende, og på slutten av 2010-talet låg  $C_{pue}$  på rundt eit-to individ. Russvassaturen har hatt redusert tilvekst i seinare år, og deira asymptotiske lengde ( $L_{max}$ ) i 1968 og 2009-2019 var på respektive 410 og 340 millimeter. I vekt med normal kondisjon tilsvarer det respektive 690 og 390 gram. Den asymptotiske lengda er eit mål på når funksjonsverdien går mot uendeleg. Nedgangen i veksten blir relatert til større rekruttering pga. ein auka gytebestand, betre yngeloverleving som følgje av gunstigare klima og dårlegare næringstilgang etter at skjoldkrepsen er borte. Det er gjort ei vurdering av driftsforma til aurebestanden i Russvatnet. Ein kan enten framleis satse på størst mogleg avkasting som altså inneber eit relativt hardt garnfiske, eller primært å gjera det om til eit stongfiskevatn med fokus på størst mogleg fisk.

Trygve Hesthagen, Norsk institutt for naturforskning, Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim. trygve.hesthagen@nina.no. Mobil: 995 93 389.

## Innhald

<b>Samandrag</b> .....	<b>3</b>
<b>Innhald</b> .....	<b>4</b>
<b>Føreord</b> .....	<b>5</b>
<b>1 Innleiing</b> .....	<b>6</b>
<b>2 Området</b> .....	<b>8</b>
<b>3 Stamfiske og fiskeutsettingar</b> .....	<b>13</b>
<b>4 Metodar</b> .....	<b>14</b>
<b>5 Resultat</b> .....	<b>16</b>
5.1 Prøvefiske i 2009 .....	16
5.2 Fiskens storleik på 35 og 39 millimeter garn .....	16
5.3 Fangstutbyte pr. garnnatt .....	18
5.4 Samanhengen mellom fangstutbyte og gjennomsnittleg vekt .....	21
5.5 Avkasting på garn, oter og stong.....	21
5.6 Tynningsfiske med ymse reiskap .....	23
5.7 Alder og vekst .....	24
5.8 Kondisjon .....	27
5.9 Kjønnsmodning .....	28
5.10 Ernæring .....	29
<b>6 Diskusjon</b> .....	<b>32</b>
<b>7 Referansar</b> .....	<b>39</b>

## Føreord

Takk til følgjande NINA-kollegaar for hjelp med ymse analysar: Geir Bolstad/statistisk, Randi Saksgård/fiskenæring, Bjørn Walseng/planktonanalyser og Leidulf Fløystad/aldersbestemming. Takk til Sverre Lien for tynningsfiske med isonglar i Russvatnet og fiske med elektrisk fiskeapparat i ymse bekker i åra 2012-2017. Til slutt takk til Tore Qvenild for å ha etablert ein vassstemperaturserie for Russvatnet, og til han og Reidar Borgstrøm for nyttige kommentarar til eit utkast av denne rapporten.

Trondheim, desember 2021

Trygve Hesthagen

# 1 Innleiing

Russvatnet var fisketomt fram til 1669, da det vart sett ut yngel frå ein dam i bygda (Kleiven 1944). Fjorten år seinare var det alt mykje stor og fin aure i vatnet, og det vart sagt å vera beste fiskevatnet i Vågåfjellet. Andre skriv at den fyrste utsettinga skjedde på slutten 1600-talet eller byrjinga på 1700-talet (Huitfeldt-Kaas 1918, Lyng 1923). Russvatnet har vore eit eigedomsvatn innan Langmorkje statsalmenning sidan 1779, da Nordigard Kleppe kjøpte det av Kongen. I 1927 vart garden inkludert Russvatnet selt til Peder Nordrum frå Fåvang.

Russvatnet har i lang tid tiltrekt seg sportsfiskarar frå inn – og utland. Frå 1850-åra og fram til 1880 var det fleire engelske stongfiskarar som leigde fisket (Hesthagen & Kleiven 2021). Det året inngjekk familien Fearnley avtale med eigaren, og dei disponerte vatnet fram til midten på 1950-talet.

Fisken i Russvatnet vart granska fyrste gong i 1913, da det vart teke lengde, vekt og skjellprøver av 13 individ (Huitfeldt-Kaas 1927). Den hadde ei gjennomsnittleg lengde på 390 millimeter, dvs. ikring 600 gram med vanleg godt hald. Seks av individa var 40-45 centimeter lange og mellom fem og ni år gamle. Den årlege vekstauken i løpet av dei fyrste åtte leveåra var 49 millimeter. Huitfeldt-Kaas vurderte veksten som noko over middels for fisk frå eit fjellvatn i Gudbrandsdalen. Veksten avtok ein god del for individ som var sju år og eldre. Den kjende fiskebiologen hadde nok sjølv teke turen til Russvatnet i 1913, for han skriv at det var brepåvirka. Elles skriv han: "Fisken er lys av ydre og lyst rød i kjøttet. Kvaliteten skal for øvrig være meget god. Russvatnet er ansett for et meget godt fiskevann".

I den tida Fearnley leigde Russvatnet vart det stort sett berre fiska med stong. Garnfiske avgrensa seg til å sørge for matfisk ein gong i blant. Storleiken på fisken heldt seg godt utover på 1900-talet. Ifølgje fangstdagboka til Thomas Fearnley d.y. frå tidleg på 1930-talet var 600 gram ei vanleg vekt hjå fisken på den tida, ifølge Larssen (1942). Han skriv at Russvatnet vart rekna som det gjevaste fiskevatnet i Vågåfjellet på den tida.

På midten av 1950-talet tok eigarane sjølve over drifta av Russvatnet, og det vart nå fiska for det meste med stågarn, i tillegg til noko med oter og stong. På den tida låg fisken sin storleik mellom ein halv og tre kvart kilo (Hesthagen & Kleiven 2021). I siste del av 1960-talet og utover vart det fiska med 39 og 45 millimeter garn, pluss eit og anna på 52 millimeter (Ivar Lillebråten pers. medd.). Det viser at storleiken hadde halde seg på same nivå i dei siste åra.



*Russvassboden består i dag av to hytter og naust med loftstugu. Foto: Trygve Hesthagen.*

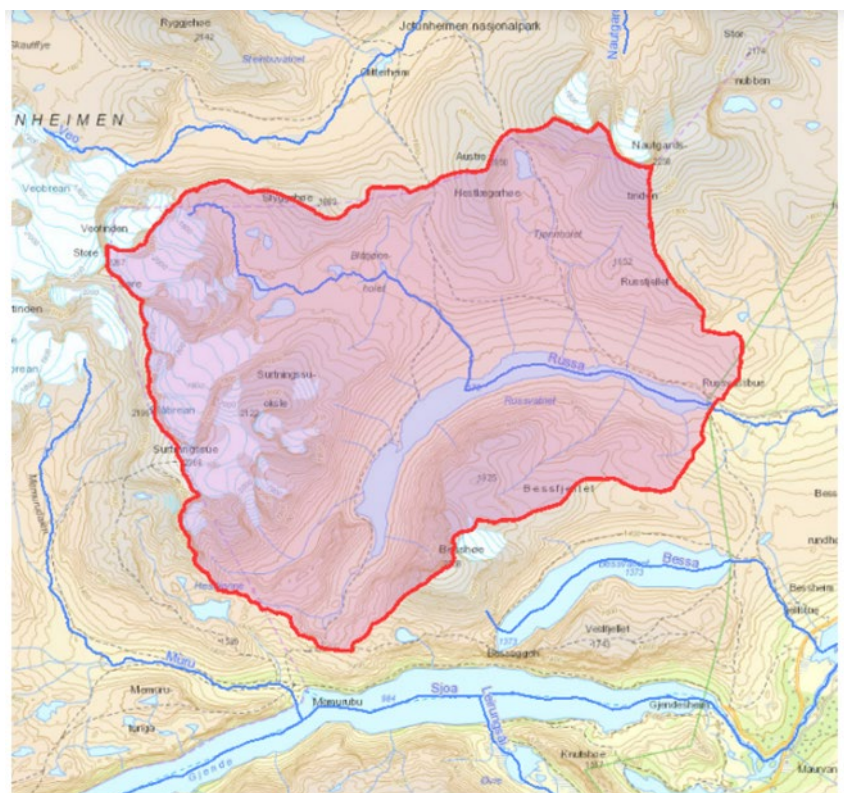


Hausten 1968 vart det gjort ei gransking av fiskebestanden i Russvatnet, basert på prøver av fisk frå det ordinære garnfisket (Sevaldrud 1969). Tilhøva viste seg å vera uvanleg gode for mykje av fisken vog mellom 600 og 800 gram, medan den gjennomsnittlege kondisjonsfaktoren var heile 1,25. Næringstilhøva var også dei aller beste, for skjoldkreps utgjorde ein stor del av dietten. Sevaldrud konkluderte med at tilgangen på småfisk var avgjerande for kor mykje aurebestanden i Russvatnet kunne kaste av seg. Under dei rådande tilhøva kunne ein ikkje rekne med eit større årleg utbyte enn 400-500 kilo. Men dersom ein auka tilgangen på småfisk ved utsettingar, var det mogleg å oppnå ei avkastinga på iallfall 500 kilo. Sevaldrud tilrådde ei årleg utsetting på ca. 5000 yngel av stadeigen stamme. Han kom dessutan med framlegg om å føre fangststatistikk over innsats og utbyte, slik at ein betre kunne følgje bestandsutviklinga. Seinare har dette vore gjort kvart år.

I 2009 vart det sett i gang ei ny gransking av fisken i Russvatnet. Sidan har det i fleire år vore teke ymse prøver av fisk i haustbar storleik og analyser av deira næringsvalg. I åra 2012-2017 vart det også gjennomført eit tynningsfiske med isonglar og elektrisk fiskeapparat i ymse tilløpsbekker for uttak av gytefisk. Føremålet med denne rapporten er å analysere bestandsutviklinga hjå auren i Russvatnet gjennom dei siste 50 åra. Det vil fyrst og fremst vera omfatte (i) avkasting, (ii) moglege endringar i fangst pr. garninnsats, (iii) analysere samanhengen mellom fangst pr. garnnatt og fisken sin storleik og (iv) og gransking av eventuelle endringar i tilvekst og næringsvalg mellom 1968 og 2009-2019. Vidare vil vi sjå på om klima har hatt nokon betydning for bestandstilhøva hjå russvassaturen. I den samanheng er det teke utgangspunkt i data frå utløpselva til Øvre Heimdalsvatn i Øystre Slidre. Det er lokalisert 1088 moh., og i luft-linje ligg det rundt 16 kilometer sør for Russvatnet. Her har det vore ein auke i vasspartaturen på to-tre grader frå august til oktober i perioden 1984-2008 (Kvambekk & Melvold 2010). Det er vist at dei klimatiske tilhøva i høgjellet har stor innverknad på yngelen, både med omsyn til overleving og vekst (Borgstrøm 2001, Borgstrøm & Museth 2005, Borgstrøm 2016, Qvenild & Rognerud 2018).

## 2 Området

Russvatnet ligg inna Jotunheimen nasjonalpark på 1175 moh. og dekkjer eit areal på 462,2 hektar (NVE nr 218). Frå Sjudalen går det ein kjerreveg opp til osen av vatnet. Av bygningar er det tre hus ved osen (Russvassboden) og ei bu på Sundøyddin inst på vatnet. Høge fjell omkransar vatnet med Surtningsfjell i vest som det høgste på 2368 moh. Russvatnet er ni kilometer langt og strekkjer seg som ein banan sørvestover mot Gjende. Nedbørfeltet dekkjer eit areal på 104,3 km<sup>2</sup> (**figur 1**). Det er tre store brear i nedbørfeltet; Styggehøbrean, Blåbrean og Surtningsfjellbrean (Støren 2006, Støren mfl. 2008). Dei ligg alle på austsida av ei tinderekke frå Veotinden i nordvest til Surtningsfjell lengre sør. Snaufjell utgjer det meste av nedbørfeltet med 95,9 %, resten utgjer innsjøar (8,6 %), brear (5,3 %) og myr (0,3 %). Vegetasjonen langs Russvatnet består av lyng, vier og noko fjellbjørk på skjerma stadar. Forutan Russvatnet er kun Blåtjønnin og Tjønnholtjønn dei einaste andre innsjøane i nedbørfeltet.



Norges  
vassdrags- og  
energidirektorat

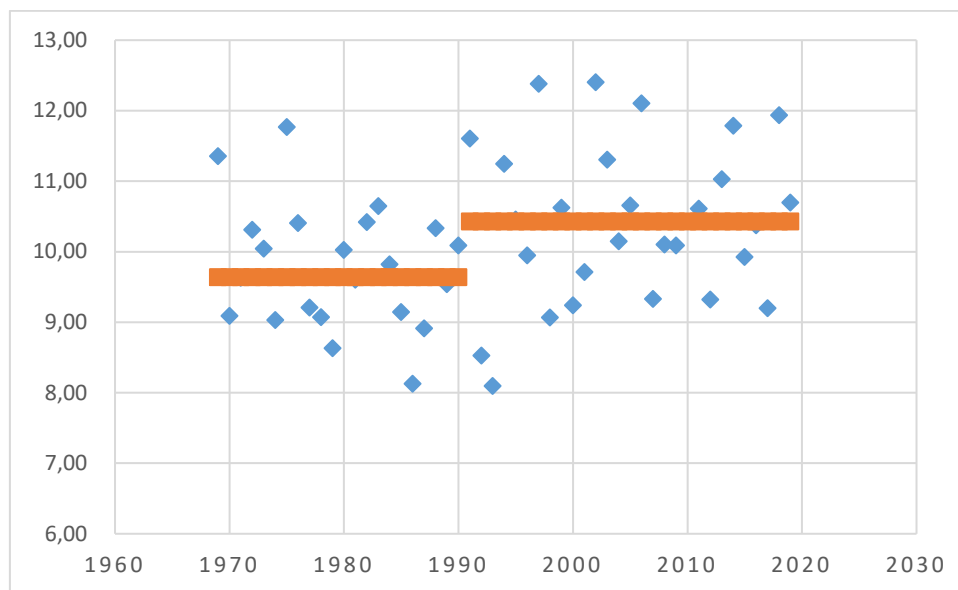
NVE

Kartbakgrunn: Statens Kartverk  
Kartdatum: EUREF89 WGS84  
Projeksjon: UTM 33N  
Beregn.punkt: 170568 E  
6840402 N

**Figur 1.** Russvatnet med nedbørfelt. Kjelde: Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)

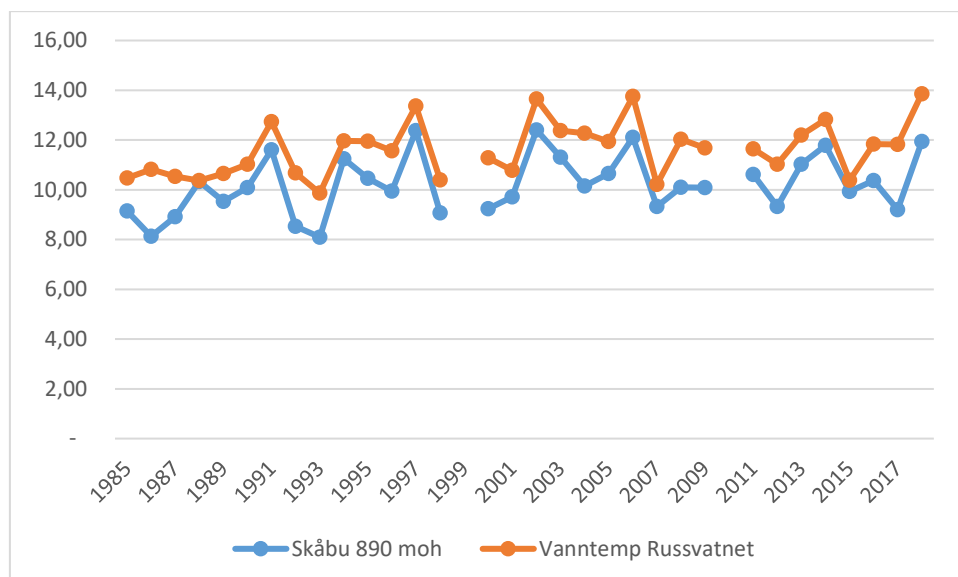
Klima og hydrologiske data vise ei avrenning i nedbørfeltet på 28,3 l/sek \*km<sup>2</sup>. Området er relativt nedbørssikt med 1445 millimeter, og av dette kjem 844 millimeter som snø. Gjennomsnittleg års- og sumartemperatur (1. mai-1. oktober) er på respektive -4,8 og 2,6 grader. For å studere lufttemperaturen ved Russvatnet, blir det nytta målingar frå den meteorologiske stasjonen i Skåbu i Nord-Fron på 890 moh. (**figur 1**). Her har gjennomsnittet for normalen (1961-1990) gjennom sumaren (1. juli til 15. september) vore 9,6 grader. I seinare år har temperaturen stege, med eit gjennomsnitte på 10,5 grader. Dette har også gjeve seg utslag i vassstemperaturen, basert på målingar frå Øvre Heimdalsvatnet som altså ligg rundt 15 kilometer sør for Russvatnet. Her har vassstemperaturen lege 3,1 grader høgare enn lufttemperaturen ved innsjøen. Den er rekna ut

frå målingane i Skåbu, og vil ligge 0,6 grader lågare pr. 100 høgdemeter, dvs. 1,98 grader. Temperaturen ved Russvatnet på 1175 moh. er difor truleg 2,85 grader lågare enn i Skåbu.



**Figur 2.** Lufttemperaturen i Skåbu på sumarstid (1. juli til 15. september) med gjennomsnitt vist som raude linjer for åra 1969-1990 og 1990-2018.

På utløpet av Øvre Heimdalsvatn ligg det føre målingar av vasstemperaturen sidan 1985 (jf. Kvambekk & Melvold 2010). I gjennomsnitt ligg lufttemperaturen ved Russvatnet 0,52 grader lågare enn ved Øvre Heimdalsvatn. Vasstemperaturen vil difor også liggje tilsvarende lågare (**figur 3**). Heilt presist er det likevel ikkje fordi Russvatnet er større og djupare enn Øvre Heimdalsvatn, ligg høgare og i eit meir nedbørrikt område og har tillaup frå fleire brear med kaldt vatn. Det blir difor seinare isreint og oppvarma tek lenger tid. Russvatnet er isfritt frå midten av juni til fyrste del av november.



**Figur 3.** Lufttemperaturen i Skåbu og berekna vassstemperatur for Russvatnet frå 1. juli til 15. september for åra 1985-2018, basert på data frå Øvre Heimdalsvatn. Det ligg ikkje føre målingar frå 1999 og 2010.

Ein finn att eit velkjent mønster i vasstemperaturen frå Øvre Heimdalsvatnet (og Russvatnet), samanlikna med i innsjøar på Hardangervidda (jf. Qvenild & Rognerud 2018, Qvenild mfl. 2018). Sumrane 1991, 1997, 2002, 2006, 2014 og 2018 var spesielt varme. I motsetnad var 1980-åra generelt kaldare, men også 2007 og 2015.

Frå Bessfjellet i sør renn Grotåe nordaustover og ned i Russvatnet. Frå nord kjem Tjønholåe og Blåtjønnåe, den siste er i periodar sterkt påverka av brevatn. Det har danna seg store øyrer der dei renn inn i Russvatnet. Ved Sundsøyddin i vest stikk det ut ein «landfot», der vatnet berre er ca. 125 meter breidt og rundt tre meter djupt. Dette sundet vil difor til ein vis grad hindre brevatnet i å trengje lengre sørover. Det blir difor som regel eit tydeleg skille i vassfarge nord og sør for sundet. Men ved svært stor bresmelting eller etter periodar med mykje nedbør som til dømes i 2018, vil noko brevatn likevel trengje seg sør for Sundsøyddin.

Russvatnet blir delt inn i fire basseng ut frå utforminga av vatnet; sør for Sundsøyddin, Sundsøyddin-Blåtjønnøyddin, Blåtjønnøyddin-Tjønholøyddin og Tjønholøyddin-utløpet (Støren 2006, Støren mfl. 2008). Det sørlegaste bassenget er djupast med 34 meter, medan største djup i dei tre andre bassenga er på respektive 32, 20 og 22 meter. Frå austenden av Russvatnet renn utløpselva – Russa med avløp til Sjoa. Isgangen på Russvatnet skjer vanlegvis i løpet av dei to fyrste vekene av juni.



*Den øvste delen av Russa. Foto: Trygve Hesthagen.*

Aure var lengje einaste fiskeart i Russvatnet. Rekrutteringstilhøva er gode, for det er påvist yngel i minst 15 tilløpsbekker. I tillegg gyter fisken både på inn- og utløpet. Ut frå elfiske i ymse bekker i slutten av september 2013 hadde yngelen ei lengde på  $51 \pm 9$ SD millimeter ( $n=16$ ). På midten av 1990-talet vart det oppdaga ørekyt (golløye) litt innanfor osen på vestsida av vatnet (Per Ekre pers. medd.). Denne karpefisken må ha vore utsett av uvedkomande, truleg ein gong på 1980-talet.

Russvatnet hadde i 1968 ein nær nøytral pH, med dei fleste målingar på 6,4-6,80 (Sevaldrud 1969). I 1984 viste ei pH-måling heile 7,51 (DVF-Fiskeforskningen, Ås). I 1992 var pH på utløpet 6,63 (Aastorp 1993). I ein del målingar frå 2009-2018 varierte pH mellom 6,70 og 7,10 (**tabell 1**). Innhaldet av mineralar som kalsium er relativt høgt til å vera i eit høgjellsvatn. I 1984 var det 1,10 og 1,38 mg/L i dei to bekkene frå respektive nordaust og aust. Innhaldet av kalsium på osen i 1984 var derimot heile 2,52 mg/L, medan det i 1992 var på 1,27 mg/L (Aastorp 1993). I 2015

og 2019 var det ikkje særleg stor skildnad i kalsiumnivå i ymse soner av Russvatnet med 1,23-1,38 mg/L. I 1984 varierte magnesiumnivået på ymse plassar mellom 0,28 og 0,50 mg/L. Ledningsevna er naturleg nok låg, med 9,3-14,5  $\mu\text{S}/\text{cm}$  i 1984. I 2009, 2013 og 2018 låg den på same nivå med 11,0-13,0  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Innhaldet av næringssalt som fosfor (P) er naturleg nok lågt i eit høgfjellsvatn som Russvatnet. I 2015 var det små skildnadar i konsentrasjonen i ymse soner med 3,1-5,2  $\mu\text{g}/\text{L}$ . I 2018 var verdiane mykje høgare, spesielt i Sone 1 og 2 med respektive 9,7 og 9,1  $\mu\text{g}/\text{L}$ . Innanfor Sundøyddin var innhaldet derimot berre 3,9  $\mu\text{g}/\text{L}$ . Variasjonen i fosforinnhald innan ulike delar av vatnet det året kjem truleg av at den yste delen var meir brepåverka enn den inste delen. Dette kjem av at brevatn inneheld relativt mykje fosfor. Innhaldet av nitrogen er lågt med 61-100  $\mu\text{g}/\text{L}$  (2018).

**Tabell 1.** Ein del verdier for pH, kalsium, ledningsevne og fosfor i Russvatnet i 2009, 2013, 2015 og 2018, fordelt på sone 1,2 og 3.

År	pH			Kalsium (mg/L)			Ledn.evne ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )			Fosfor ( $\mu\text{g}/\text{L}$ )		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
2009	6,79			1,16			12			4,6		
2013	6,70	6,81	6,62				12	11	12			
2015	6,98	6,88	6,92	1,28	1,23	1,38				3,1	5,2	4,4
2018	7,10	6,60	6,60	1,25	1,22	1,27	13	13	13	9,7	9,1	3,9

I 1968 var Russvatnet svært klårt med eit siktedjup på sju-åtte meter (Sevaldrud 1969). I 1984 var det derimot heilt nedi 15 centimeter etter store tilførsler av breslam den sumaren (Sevaldrud 1985). Det er spesielt Blåtjønnåe som fører med seg slike mengder brevatn, spesielt under vårflaumen og i periodar med mykje nedbør. Det var også skildnadar i siktedjupet i åra 2013-2019 (**tabell 2**). I 2018 var det til dømes 1,5 meter i Sone 1, 1,2 meter i Sone 2 og 3,5 meter i Sone 3 sør for Sundøyddin. Det smale sundet her hindrar altså i nokon grad at brevatnet trengjer seg lengre sørover.

Turbiditeten viser kor klårt vatnet er, og er eit mål på ljuset sitt gjennomtrenging i vatnet og spreiding av partiklar (Anonym 2010). Dess høgare verdier, desto meir farga er vatnet. Høg turbiditet kan skuldast tilførsel av breslam, jord og humus eller eutrofiering med mykje alger ved tilførsel av næringsstoff. Ved ein turbiditet på 0,5-1,0, 1,0-2,0 og 2-5 (FTU) har vatnet tilstandsklasse på respektive God, Mindre god og Dårleg. Russvatnet ligg i tilstandsklasse Dårleg, bortsett frå i den inste delen av vatnet. Ein FTU verdi på 2-5 er naturtilstanden for brepåverka innsjøar. Ved ein turbiditet på 1,0 FTU ser ein at vatnet er noko uklårt. Så låge verdier fann ein berre innanfor Sundøyddin i 2013-2015. Men i 2018 spreidde altså noko av brevatnet seg gjennom dette sundet.

**Tabell 2.** Siktedjup i meter og turbiditet (FTU) i Sone 1, 2 og 3 av Russvatnet i åra 2013-2015, 2018 og 2019.

År	Siktedjup (meter)			Turbiditet (FTU)		
	Sone 1	Sone 2	Sone 3	Sone 1	Sone 2	Sone 3
2013	5,0	3,0	7,0	2,30	1,60	0,56
2014	2,5	2,0	6,5	2,70	3,40	0,95
2015	7,0	6,5	10,0	1,00	1,10	0,53
2018	1,5	1,2	3,5	11,00	9,90	2,00
2019	2,3	2,3	4,3			

I august 2019 vart det teke planktonprøver frå dei frie vassmassane (pelagisk sone) og strandsona (litoral sone) for å granske artsinventaret (**tabell 3**). Prøvene vart samla inn med ei håv på

**Tabell 3.** Antal individ av ulike arter vasslopper (Cladocera og hoppekreps (Colepoda) frå pelagisk og litoral sone av Russvatnet den 25.8. 2019.

<b>Cladocera (Vasslopper)</b>	<b>Pelagisk</b>	<b>Litoral</b>
Holopedium gibberum Zaddach	2400	100
Daphnia longispina (O.F.M.)	1300	40
Bosmina longispina Leydig	16100	100
Acroperus harpae (Baird)		220
Alona affinis (Leydig)		180
Alonella excisa (Fischer)		760
Alonopsis elongata Sars		460
Chydorus sphaericus (O.F.M.)		1980
Chydorus sp.		300
Eurycercus lamellatus (A.F.M.)		40
<b>Copepoda (Hoppekreps)</b>		
Eucyclops serrulatus (Fisch.)		1
Cyclops scutifer Sars	4000	80
<i>cycl naup</i>		240
<i>cycklopoditt indet</i>		60

30 centimeter i diameter og ei moskevidde på 50 µm. Dei pelagiske prøvene var tekne frå eit djup på 15 meter i alle dei fire bassenga, og deretter slege saman. Den litorale prøva vart teke ikring bryggja ved osen og hadde ei total trekk lengde på 25 meter. I dei pelagiske prøvene var det tre arter vasslopper, med ein dominans av snabelkreps *Bosmina longispina*. I tillegg var det noko innslag av gelékreps *Holopedium gibberum* og nåledafnie *Daphnia longispina*. I strandsona vart det funne ti arter vasslopper der *Chydorus sphaericus* og *Alonella excisa* dominerte. Dei tre artane frå pelagisk sone var også påvist, men i små mengder. Hoppekreps vart påvist både i pelagisk og litoral sone.

### 3 Stamfiske og fiskeutsettingar

Sidney Ekre følgte rådet frå Sevaldrud om å setja ut fisk. I fleire år tok han stamfisk på Russvatnet, og klekte rogn i eit kar med rennande vatn i fjoskjellaren på garden. Fisken vart for det meste strokje for rogn og mjølke ved Russvatnet. Enkelte gonger vart fisken frakta ned til bygda og plassert i ei kasse i bekken ovanfor garden til han var gytemogen. Det meste av gytefisken vog ein-to kilo, fortalde Harald Moen. Han deltok fleire gonger både under stamfiske, strykinga, transporten av gytefisk ned til bygda og utsetting av yngel neste vår.

Den fyrste yngelutsettinga var i 1972 med om lag 1000 individ (ifølgje hytteboka i Russvassboden). Neste utsetting skjedde truleg ikkje før i 1978, med 4 000 yngel. Den 14. oktober det året var Sidney Ekre og Harald Moen på stamfiske, og dei fekk eit utbyte på 25 fisk på 18 garn. Innslaget av gytefisk var stort, men han var ikkje vurdert å vera moden før om ei til to veker. Det er ikkje opplyst kor mykje yngel som vart sett ut våren etter. I midten av oktober 1979 var Sidney Ekre nok ein gong på stamfiske, no saman med Arnulf Lund. Men heller ikkje no var fisken gytemoden, og den vart plassert i ei kasse på osen. To veker seinare var Sidney Ekre og Torstein Garmo til fjells, og resultatet vart 1,25 liter rogn. Dei fyrste dagane i juni året etter vart det sett ut ca. 4000 yngel. Delar av vatnet var framleis islagt da dei kom opp, spesielt mellom Tjønnholøyddin og Blåtjønnøyddin og utanfor Sundøyddin. Hausten 1980 gav stamfiske 2½ liter rogn, og den 6. juni året etter vart det sett ut 10 000 yngel. Då var det framleis isheilt på osen, men heldigvis hadde isen gått opp fleire stadar lengre innover vatnet. Mellom Grotøyddin og Blåtjønnøyddin var det mogleg å setja ut fisk på båe sider av vatnet. Dette var truleg den siste utsettinga av stadeigen fisk på Russvatnet. I 1974 kjøpte Sidney eit parti settefisk frå Ringebru eller Øyer (Per Ekre pers. medd.). Tre år seinare vart det sett ut 100 villfisk frå Nedre Sjødalen med lengder på ca. 16-26 centimeter. Her dreiv fjellstyret tynningsfiske med not det året. Denne fisken vart spreidd frå Grotøyddin til forbi Skredet på baksida.



*Russvatnet sett vestover frå osen. Foto: Trygve Hesthagen.*

## 4 Metodar

Dagleg uttak av fisk har vorte bokført sidan 1968. I 1983 vart berre ein liten del av fangstane registrerte, men fangst pr. garnnatt og gjennomsnittleg vekt kan likevel nyttast. For kvar dag vart dette registrert; fangstinnsetsen i form av antal garn, antal fisk og rundvekta av heile fangsten. Fisk under ca. 250 millimeter er ekskludert. Den gjennomsnittlege vekta for kvart år er rekna ut frå totalfangsten i antal og vekt. I 1971 og 1972 vart det bokført svært låge fangstar (jf. **figur 8**). Ein lyt ta atterhald om mangelfull journalføring (Thor og Per Ekre pers. medd.).

Frå 1968 og fram til tidleg på 1980-talet gjekk beskatninga føre seg med standard stågarn på 25 x 1,5 meter med 39 og 45 millimeter moskevidde. I dei fyrste åra var det truleg også nytta nokre garn på 52 millimeter. Frå midten av 1980-talet vart dette garnbruket etter kvart kutta ut til fordel for 35 millimeter. Men i periodar når storleiken på fisken auka på 1990-talet, vart det på nytt fiska med 39 millimeter. Frå rundt år 2000 og fram til 2012 vart det berre fiska med 35 millimeter. Året etter vart ein del garn på 39 millimeter på nytt teke i bruk. I dei siste åra har fordelinga mellom 35 og 39 millimeter vore rundt. 80:20. Sidan 2013 har ein del garn på 25 x 4,0 og 25 x 6,0 meter inngått i garndoninga, sette som botngarn. Berre data frå botngarna på 25 x 1,5 meter er nytta ved utrekninga av årleg fangst pr. garnnatt. I åra 2012-2017 var det som ein del av tynningsfiske nytta nokre garn med moskeviddene 24-29 millimeter, og utbytet på dei er inkludert i totalen. Det blir også fiska noko med stong og oter, og samla fangst på desse to reiskapa inngår også i totalfangsten. Sidan 1988 er garnfangstane systematisk fordelde på soner 1: Yste delen mellom og Osen og Tjønnholøyddin, sone 2: midtre delen mellom Tjønnholøyddin og Sundøyddin og sone 3: inste delen mellom Sundøyddin og innløpet.

Data frå 1968 er henta frå Sevaldrud (1969). Prøvefiske det året gjekk føre seg med nylongarn, og for det meste med ei moskevidde på 39 millimeter (16 omfar). I Sone 1 vart det i tillegg til 12 garn på 39 millimeter, også nytta tre garn på 32 millimeter (20 omfar) og to garn på 35 millimeter (18 omfar). Ifølgje tabell 2 i Sevaldrud (1969) var innsatsen i Sone 1 på 18 garn og ikkje 17 garn som det går fram av rapporten. I 1968 var totalfangsten 84 fisk på 45 garn. Av all fisk vart det teke lengde, vekt, kjønn og stadium. Totalt vart 52 individ aldersbestemt og lengdeveksten tilbakerekna.

Sevaldrud gjennomførte eit nytt prøvefiske i 1983, der fisken si lengde, vekt og kjønn er kjent (Thor Ekre, eige arkiv). Denne fisken vart ikkje aldersbestemt. Han tok også ein del prøver av fisk i 1984, da einaste kjende data er ein figur der kondisjonsverdiane er plotta mot fiskelengde (Sevaldrud 1985). Det året var det teke prøver av ein del fisk under 25 centimeter, så det må også ha vore fiska med småmoska garn. Sevaldrud gjorde ei ny gransking av fisken i juli 1986. På 45 garnnetter med 35 og 39 millimeter garn var utbytet 134 fisk med ei samla vekt på 47 kilo. I slutten av august 2009 vart det gjort eit prøvefiske med nordiske botngarn. Desse garna er 30,0 meter lange og 1,5 meter djupe og består av 12 ulike moskevidder frå 5 til 55 millimeter (Appelberg mfl. 1995). Totalt vart det sett 13 slike garn på sju stasjonar frå Maritvikje nær utløpet til sør for Sundøyddin. Garna vart sett på tre standard djup: 0-3, 3-6 og 6-12 meter (**tabell 4**). Det vart teke lengde, vekt, kjønn, stadium og skjellprøver av all fisk.

**Tabell 4.** Antal nordiske botngarn og fangst på sju stasjonar og tre djup på Russvatnet den 28.-30. august 2009.

Stasjon	Antal garn i ulike djup			Fangst på ulike stasjonar og djup		
	0-3m	3-6 m	6-12 m	0-3 m	3-6 m	6-12 m
1	1	1	0	9	2	-
2	1	1	1	8	4	2
3	1	0	0	6	-	-
4	1	0	0	4	-	-
5	1	0	0	12	-	-
6	1	1	0	5	8	-
7	1	1	1	7	9	7
Totalt	7	4	2	51	23	9



I perioden 2009-2019 vart det i åtte år teke prøver av fisk fanga på 35 og 39 millimeter moskevidder; kjønn, stadium, vekt til næraste gram, total lengde til næraste millimeter og skjellprøver. Det omfatta eit tilfeldig utvalg fisk fanga på både moskeviddene. Skjella vart seinare pressa på celluloid-strimlar og lese under ei lupe. Lengdevæksten vart rekna ut basert på eit lineært forhold mellom fiskelengde (x) og skjellradius (y):  $F_{1,543}=1261,64$ ,  $R^2=0,68$ ,  $p<0,0001$ . Likninga mellom dei to variablane var:  $y=x * 0,37 - 1,02$ .

Kondisjonsfaktoren (KF) er rekna ut frå forholdet mellom vekt (V) i gram og lengde (L) i centimeter ut frå formelen:  $V*100/L^3$ . Kvaliteten på fisken blir ut frå KF vurdert subjektivt slik: < 1,00 under middels, 1,00-1,05 middels god, 1,05-1,20 god/meget god og > 1,20 svært god.



Ved utløpet av Russvatnet er det nå mogleg å løyse kort for stongfiske. Foto: Trygve Hesthagen.

## 5 Resultat

### 5.1 Prøvefiske i 2009

Ved prøvefiske i 2009 vart det fanga 83 aure på 13 nordiske garn fordelt på sju stasjonar og tre djup; 0-3, 3-6 og 6-12 meter. Det var relativt liten variasjon i fangsten pr. 100 m<sup>2</sup> garnareal på dei tre djupa, som samla utgjorde 14,2 individ pr. 100 m<sup>2</sup> garnareal (Cpue) (**tabell 5**). I tillegg vart det fanga åtte ørekyt, alle i Maritvikje nær utløpet.

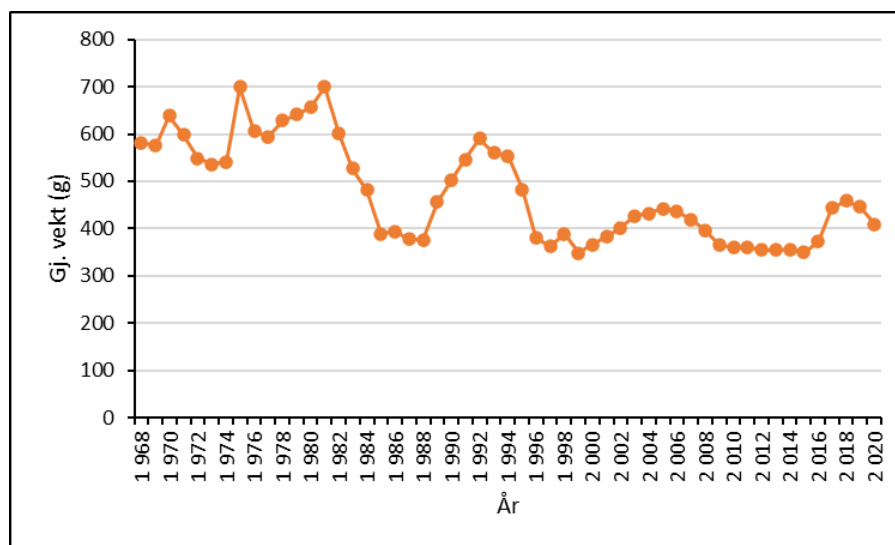
**Tabell 5.** Fangstutbyttet av aure i antal og pr. 100 m<sup>2</sup> garnareal (Cpue) ved prøvefiske med nordiske oversiktsgarn i 2009, fordelt på tre ulike djup.

Djup (meter)	Antal garn	Antal fisk	Garnareal (m <sup>2</sup> )	Cpue
0-3	7	51	315	16,2
3-6	4	23	180	12,8
6-12	2	9	90	10,0
Totalt	13	83	585	14,2

### 5.2 Fiskens storleik på 35 og 39 millimeter garn

Den gjennomsnittlege storleiken på fisken i det ordinære garnfisket har gått attende i åra 1968-2020 ( $F_{1,46}=83,13$ ,  $R^2=0,64$ ,  $p<0,0001$ ). Men år til år variasjonane har vore til dels store (**figur 4**). I 1968 var gjennomsnittleg vekt på 577 gram, basert på vekta av totalfangsten (jf. **tabell 7**). Også i dei neste 15 åra heldt storleiken seg godt, da gjennomsnittsvekta låg på ca. 530-700 gram. I desse åra vart det truleg for det mest fiska med 39 millimeter, i tillegg til nokre garn på 45 millimeter. I løpet av 1980-åra avtok storleiken sterkt, og i 1988 var gjennomsnittleg vekt nedi 376 gram. Så kom ein oppgang, og i åra 1990-1994 låg snittvekta på ca. 500-590 gram. I åra 1996-2001 skjedde ein ny vektreduksjon, nå til ca. 360-390 gram. Så auka vekta på nytt og låg i åra 2003-2007 på 420-440 gram. Men deretter låg vekta i mange år på ca. 350-370 gram (2009-2016). I dei tre neste åra auka snittvekta til 444-458 gram. I 2020 var den ein del noko lågare med 409 gram.

I 1968 vog 91 prosent av fisken over ein halv kilo, og denne gruppa hadde ei gjennomsnittleg vekt på 809 gram (**tabell 6**). I 1983 var denne andelen også relativt høg med 63 prosent. I 2011 og 2012 vart det ikkje fanga fisk over ein halv kilo i det heile, og 2013 og 2014 var innslaget berre ca. tre prosent. Så kom ein klar auke i talet på større fisk, og i 2018 og 2019 låg andelen fisk over 500 gram på vel 30 prosent.



**Figur 4.** Gjennomsnittleg vekt i gram hjå aure fanga på 35 og 39 millimeter garn på Russvatnet i åra 1968-2020.

**Tabell 6.** Gjennomsnittleg vekt±standard avvik (Sd) hjå aure under og over 500 gram fanga på garn med moskeviddene 35 og 39 millimeter på Russvatnet i åra 1968, 1983 og 2011-2019 minus 2010, 2016 og 2017, og andelen fisk over 500 gram. I 1968 var det også fiska med nokre garn på 45 millimeter. n=antal fisk.

År	Under 500 gram		Over 500 gram		Prosent over 500 gram
	Vekt±Sd	n	Vekt±Sd	n	
1968	403±64	7	809±343	69	90,8
1983	311±118	29	654±113	49	62,8
2009	358±86	36	563±47	4	10,0
2011	376±46	20	-----	0	0
2012	354±67	35	-----	0	0
2013	343±61	92	548±43	3	3,3
2014	350±68	131	549±35	4	3,0
2015	378±60	129	542±39	10	7,2
2018	398±76	80	571±87	40	33,3
2019	393±78	77	553±32	34	30,6

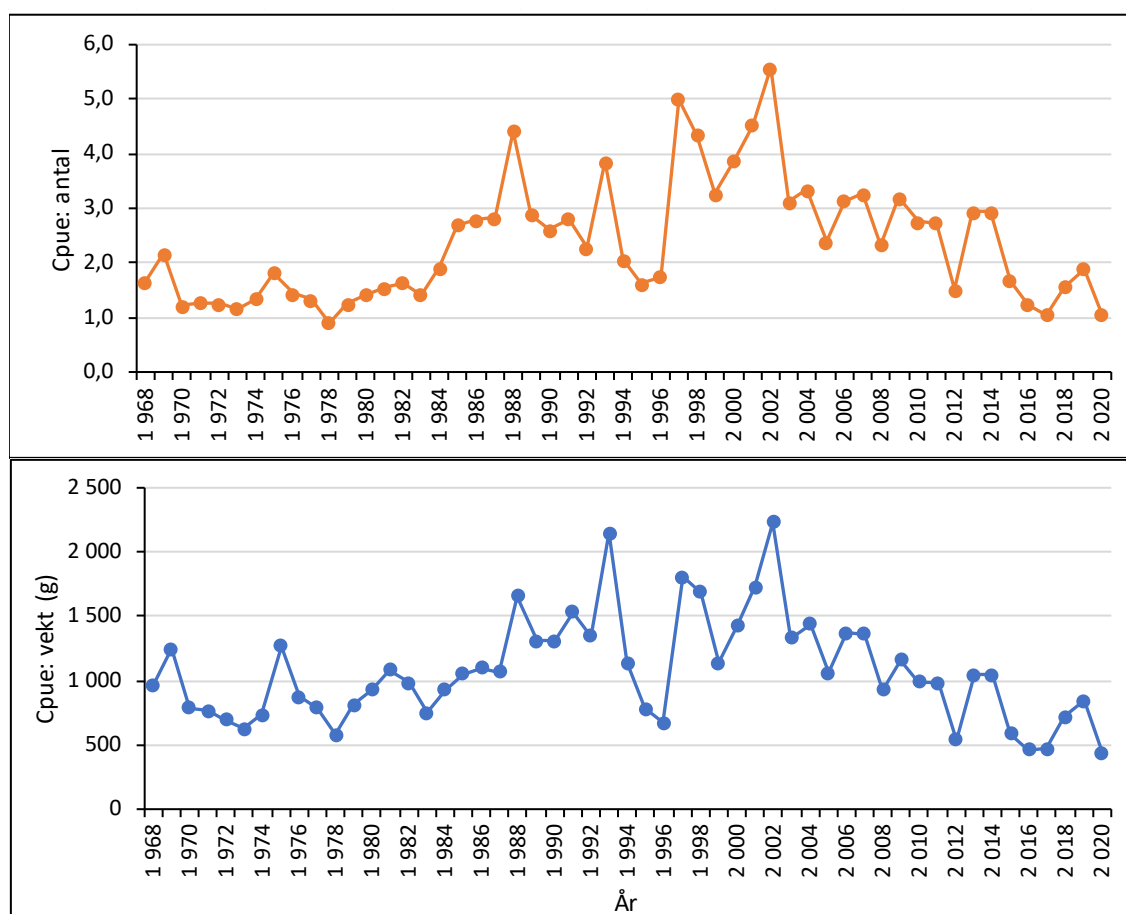
I 1968 og 1983 og i åtte av åra mellom 2009-2019 ligg det føre vektdata av enkeltfisk (**tabell 7**). Det er ein del avvik mellom desse målingane og dei frå det ordinære garnfiske, basert på antal og vekt av totalfangsten. I 1968 viste prøver av enkeltfisk mykje høgare gjennomsnittleg vekt enn den basert på totalfangsten, skildnaden var 190 gram. Det vart teke prøver av 76 individ, medan totalfangsten var på 84 individ. Det same var til ein viss grad tilfelle i 2013 og 2014, men skildnaden var nå langt mindre med 44 og 48 gram.

**Tabell 7.** Gjennomsnittleg observert vekt og lengde ± standard avvik (Sd) hjå aure fanga på 35 og 39 millimeter garn basert på prøver av enkeltfisk og på telling og veging av fangstane ved det ordinære fiske på Russvatnet i åra 1968, 1983 og 2011-2020 minus 2010, 2016 og 2017. Det er noko vanskeleg å forstå kvifor storleiken mellom enkeltfisk og den basert på heile fangsten er så stor i 1968, idet det er basert på nesten like mange fisk; respektive 76 og 84 individ.

År	Prøver av enkeltfisk			Veging av totalfangst
	Vekt±Sd	Lengde±Sd	Antal	Vekt
1968	772±348	388±47	76	577
1983	527±102	372±56	78	527
2009	378±104	330±34	40	366
2011	376±46	336±13	20	361
2012	354±68	334±22	35	355
2013	350±70	325±24	95	302
2014	356±75	328±24	135	312
2015	390±72	337±21	139	350
2018	455±115	352±30	120	458
2019	442±100	357±29	111	446
2020				409

### 5.3 Fangstutbytte pr. garnnatt

Fangst pr. garnnatt (Cpue) heldt seg relativt stabil i åra 1968-1984 med ca. ein-to individ pr. garnnatt (**figur 5, øvst**). Så auka fangstane noko, og i 1985 og 1986 var utbyttet 2,7 og 2,8 individ. Det heldt seg på nær same nivå fram til 1991. Eit unntak var i 1988 med Cpue=4,4 individ. Så gjekk utbyttet ned fram til 1995/1996, da det låg på ca. 1,6-1,8 fisk. I denne perioden skilde 1993 seg ut med ein Cpue på 3,8 individ. Fram til 2002 var det ein klar bestandsauke og det året var Cpue=5,6 fisk. Sidan har utbyttet gått jamt attende heilt fram til 2020. Sidan 2015 har det lege på 1,1-1,9 individ. Det lågaste utbyttet var i 2017 og 2020 med Cpue=1,1 individ. I dei fyrste åra låg fangst i vekt pr. garnnatt på 0,5-1,0 kilo (**figur 5, nedst**). Så auka det til ca. 1,5-2,3 kilo pr. garnnatt frå siste del av 1980-talet og fram til tidleg 2000-tal. Sidan har utbyttet gått gradvis attende og i dei siste åra har det lege på ca. 0,5-0,8 kilo pr. garnnatt.

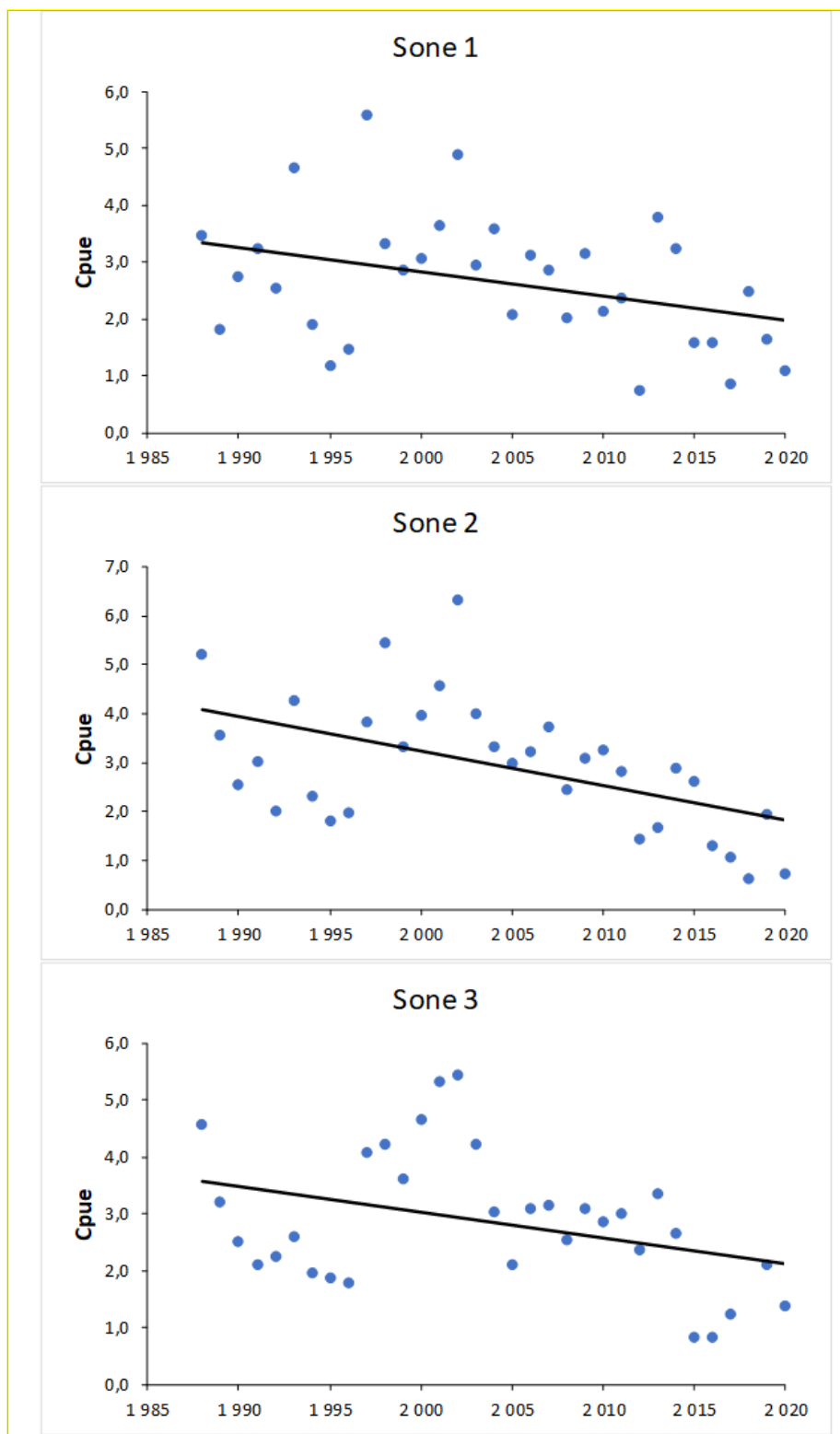


**Figur 5.** Fangst pr. garnnatt (Cpue) i antal (øvst) og vekt (nedst) på Russvatnet i åra 1968-2020.

I åra 1988-2020 er det skilt mellom garnfangstane i dei tre sonene. I denne perioden har det vore ein signifikant reduksjon i fangst pr. garnnatt i alle delar av vatnet (**figur 6**). Fram til rundt 2010 låg utbyttet i dei fleste åra på rundt to-fire individ pr. garnnatt. I åra 1989-1996 var det langt under det forventa nivået. Sidan 2010 har fangstane stort sett gått attende. I Sone 1 ytst på vatnet var utbyttet spesielt lågt i 2012 og 2017 med respektive 0,7 og 0,6 individ pr. garnnatt. På den midtre delen av vatnet, i Sone 2 mellom Tjønnholøyddin og Sundøyddin, har fangstane i dei siste åra lege på rundt eit individ pr. garnnatt. I Sone 3 inst på vatnet låg utbyttet i 2015 og 2016 på under ein fisk pr. garnnatt. Her har garnfangstane vore noko større i dei to siste åra.



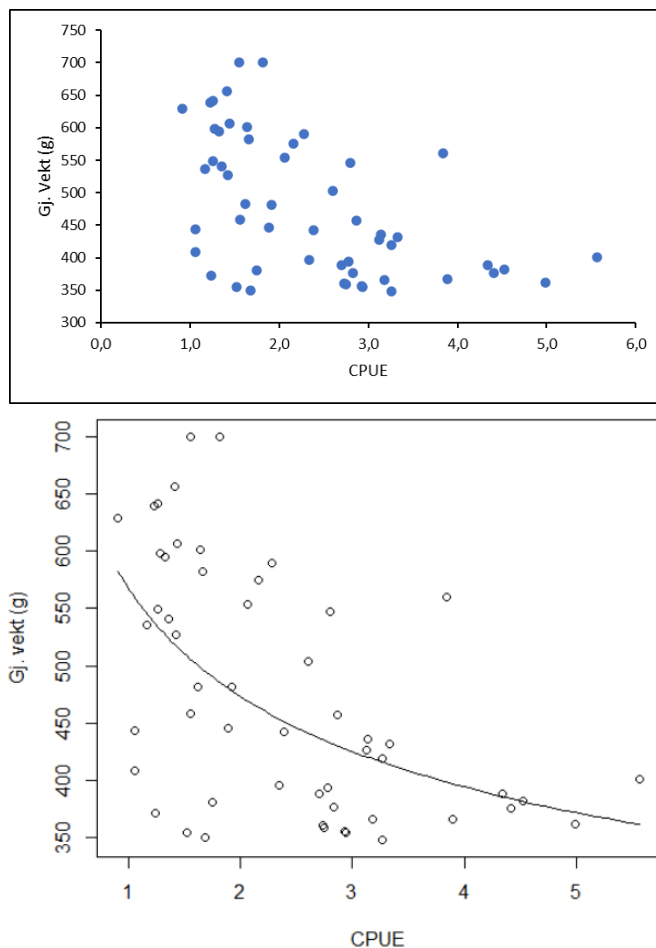
*Per Ekre med ei bra  
garnfangst i 2011.  
Foto:Trygve Hestha-  
gen.*



**Figur 6.** Fangst pr. garnnett (Cpue) på Russvatnet i åra 1988-2020 fordelt på Sone 1, 2 og 3. I 2018 er sone 3 utelete pga. lite data. Statistikk og likningar mellom Cpue (Y) og År (X) for Sone 1:  $Y = -0,04 * X + 89,12$ . ( $F_{1,31}=4,72$   $p < 0,05$ ). Sone 2:  $Y = -0,07 * X + 144,40$ . ( $F_{1,31}=14,91$ ,  $p < 0,005$ ). Sone 3:  $Y = -0,05 * X + 93,70$ . ( $F_{1,30}=4,48$ ,  $p < 0,05$ ).

## 5.4 Samanhengen mellom fangstutbyte og gjennomsnittleg vekt

Data frå åra 1968-2020 viser ein statistisk signifikant samanheng mellom gjennomsnittleg vekt i garnfangstane og fangst pr. garnnatt i antal (Cpue) ( $R^2=30,5$ ). I **figur 7** er dei observerte verdiane vist øvst, medan dei ln-transformerte verdiane er vist nedst. Modellen predikerer at Cpue på til dømes 1,0, 2,5 og 5,0 individ vil gje ei gjennomsnitt vekt på respektive ca. 600, 450 og 360 gram.



**Figur 7.** Samanhengen mellom gjennomsnittleg vekt i gram ( $y$ ) og fangst pr. garnnatt (Cpue) i garnfangstane på Russvatnet i åra 1968-2020. Dei observerte verdiane er vist i det øvste plottet, og dei ln-transformerte verdiane i det nedste plottet. Modellen:  $\ln(\text{Gj. Vekt}) = a + b \times \ln(\text{CPUE}) + e$ , der  $a$  er konstantleddet (intercept),  $b$  stigningstalet og  $e$  residualet som er antatt normalfordelt. Estimert standard feil  $t$ -verdi  $\Pr(>|t|)$   $a$  6.34178 0.04934 128.54  $< 2e-16$ ,  $b$  -0.26294, 0.05559 -4.73 1.82e-05.

## 5.5 Avkastning på garn, oter og stong

Det har vore ein tydeleg auke i det samla årleg fangst på Russvatnet i løpet av dei siste 50 åra (**figur 8b**, øvst). I 1968, 1969 og 1970 låg utbyttet på respektive 338, 305 og 485 kilo. I 1974 og 1975 var dei bokførde fangstane berre respektive 89 og 84 kilo. Men i åra framover auka dei og i 1982 var det bokført heile 573 kilo. Data frå 1983 manglar. I åra 1984-1986 gjekk fyrst avkastinga noko ned, til ca. 140-230 kilo. Så var det ein auke til ca. 400 kilo i 1987 og til 630 kilo i 1988. Gjennom heile 1990-talet var fangstane relativt høge med eit gjennomsnitt på 532 kilo. I 1998 og 1999 var det oppi heile 782 og 731 kilo.

På 2000-talet heldt avkastinga seg jamn og stabil høg med eit gjennomsnitt på 617 kilo. Størst var uttaket i 2003 og 2009 med respektive 706 og 936 kilo. Året etter var det også relativt høgt

med 638 kilo. Derimot var det noko mindre i 2011 og 2012 med respektive 516 og 461 kilo. I åra 2013-2020 var oppfiska kvantum rekordhøgt med 814-1253 kilo, med eit gjennomsnitt på 1065 kilo. Fram til og med 2012 var det altså berre fiska med standard stågarn på 25 x 1,5 meter, pluss noko med oter og stong. I 2013 vart det for fyrste gong nytta garn som var fire og seks meter djupe. I det fyrste året var utbytet på desse garna berre 36 kilo og utgjorde 14,5 prosent av totalfangsten. Innsatsen og fangstane på dei djupe garna har auka for kvart år, og i 2020 var fordelinga i vekt på dei og standard botngarn 60:40.

Fangstane på oter og stong var ikkje særleg store fram til og med 1997 med 5-30 kilo i året. I 1998 og 1999 var avkastinga på dei to reiskapa mykje høgare med respektive 92 og 103 kilo. Fram til 2011 låg den årlege avkastinga på oter og stong på 30-80 kilo, bortsett frå 91 kilo i 2001 og 117 kilo i 2008. I åra 2012-2017 var det eit relativt bra utbyte på oter og stong med ei samla fangst på 961,5 kilo. I dei neste tre åra (2018-2020) vart det fiska mindre med både oter og stong, med ei samla fangst på 107 kilo. I dei siste åra har gjennomsnittsvakta på fisk fanga på oter og stong vore 349 gram (n=3513).

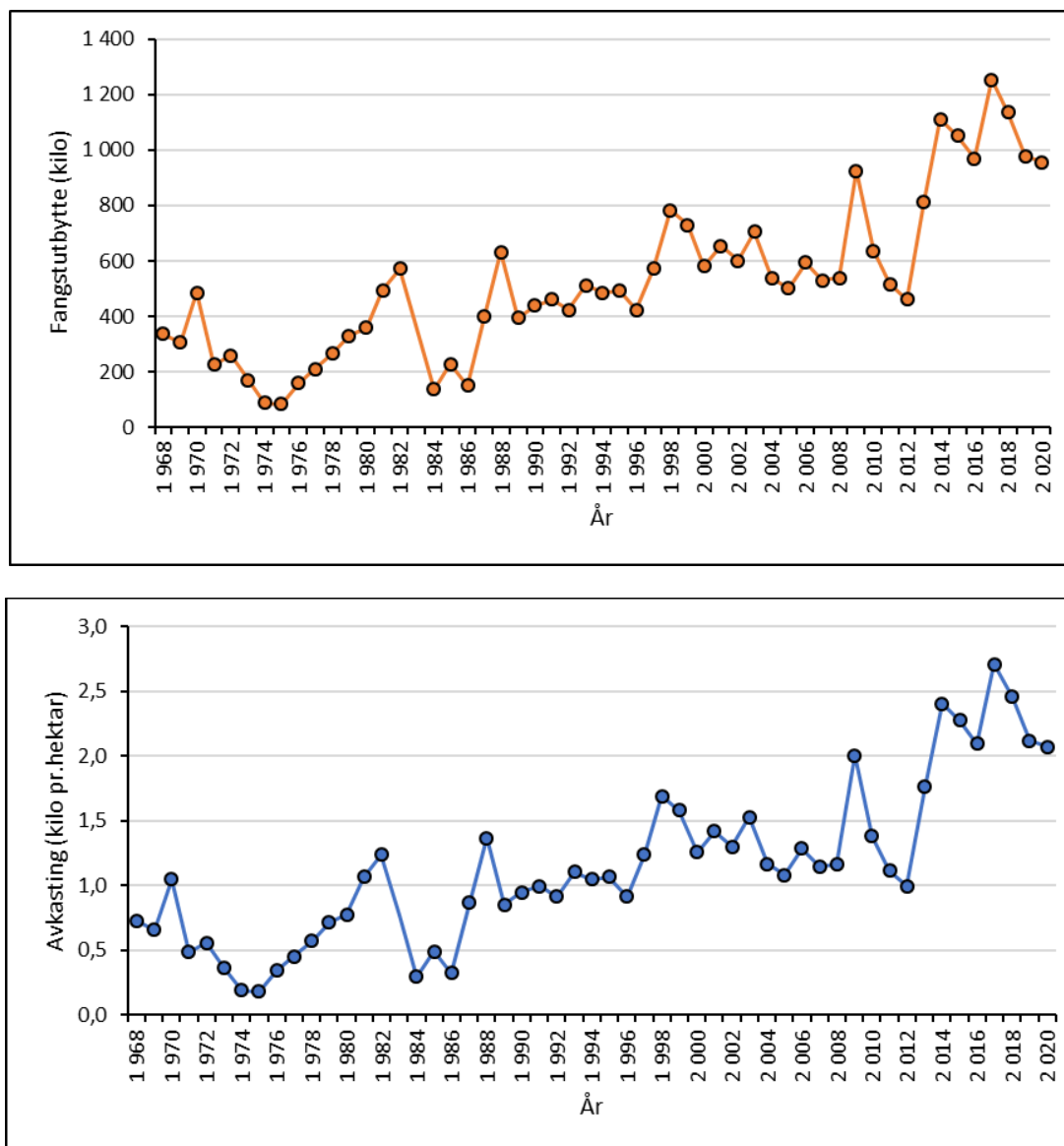
Avkastinga på garn, oter og stong uttrykt som fangst pr. hektar følgjer naturleg nok tala for den totale fangsten (**figur 8**, nedst). Sidan registreringane byrja i 1968 har avkastinga auka med ein faktor på rundt tre. I åra 1968-1970 låg den på 0,66-1,05 kilo pr. hektar. Så har avkastinga auka jamt, og i åra 2013-2020 var gjennomsnittet 2,34 kilo pr. hektar. Størst avkasting var i 2017 med 2,71 kilo pr. hektar.

I 2020 vart det gjort ei registrering av småfisk som bit seg fast i garnmoskene (moskebitarar), med eit samla utbytet på 552 individ. Storleiken på denne fisken låg vanlegvis på 15-20 centimeter, og den gjennomsnittlege vekt er rekna til å vera rundt 55 gram. Den samla vekten av denne småfisken blir såleis under 30 kilo.



*I Russvassboden blir det servert kortreist mat. Her førebur Bjørn Næsvoid (t.v) og Per Ekre middagen. Foto: Trygve Hesthagen.*





**Figur 8.** Fangstane på garn, oter og stong i kilo (øvst) og avkastning i kilo pr. hektar (nedst) på Russvatnet i åra 1968-2020. Det ligg ikkje føre data frå 1983.

## 5.6 Tynningsfiske med ymse reiskap

I 2012-2017 vart det gjennomført eit tynningsfiske med isonglar og uttak av gytefisk i ymse tiløpsbekker med eit elektrisk fiskeapparat. Samla oppfiska kvantum på isfiske var 2012,5 kilo, dvs. eit gjennomsnitt på 402,5 kilo pr. år (**tabell 8**). I åra 2012-2016 var uttaket av gytefisk totalt 974 kilo. Seinare har uttaket av gytefisk vore meir avgrensa med 25,0 kilo i 2017 og 17,5 kilo i 2019. Gjennomsnittleg vekt låg på 222-243 gram for både fisk fanga på isonglar og med elektrisk fiskeapparat. Vektmålingar av fisk fanga ved isfiske i Sone 2 og 3 i mars 2013 viste ei gjennomsnittl på respektive  $174 \pm 84$  ( $n=110$ ) og  $259 \pm 72$  gram ( $n=109$ ). Kondisjonsfaktoren hjå fisken i dei to sonene var på respektive  $0,83 \pm 0,08$  ( $n=110$ ) og  $0,85 \pm 0,09$  ( $n=109$ ).

**Tabell 8.** Uttaket av fisk med isonglar på Russvatnet og med elektrisk fiskeapparat i ymse gytebekker i åra 2012-2017 i antal, vekt (kilo) og gjennomsnittleg storleik i gram (Gj.vekt). Fiske med isonglar skjedde både før og etter nyttår, men fordi det meste av fisket gjekk føre seg på nyåret er totalen ført opp det året. \*I 2016 manglar ein tal for uttak av gytefisk, men det dreier seg truleg om nokre hundre små hannfisk. Det er gjort eit konservativt anslag på uttaket på 50 kilo. Data frå Sverre Lien og fangstjournalen til Thor Ekre.

År	Isfiske			Elektrisk fiske på bekk		
	Antal	Vekt	Gj.vekt	Antal	Vekt	Gj.vekt
2012	-	-	-	470	110	234
2013	2338	540	231	937	210	224
2014	2227	494	222	1741	404	232
2015	1302	316	243	857	200	233
2016	-	384	-	-	50*	-
2017	-	279	-	0	0	-

Medrekna isfiske og gytefisk i ymse bekker i åra 2012-2017, blir samla fangst i dei enkelte åra dette: 571 kilo i 2012, 1354 kilo i 2013, 2010 kilo i 2014, 1568 kilo i 2015, 1397 kilo i 2016 og 1567 kilo i 2017 (jf. **tabell 8**). Fangstane i 2014 tilsvarer ei avkastning på 4,35 kilo pr. hektar.

## 5.7 Alder og vekst

Alderen hjå fisk fanga ved prøvafiske hausten 2009 varierte mellom to og ti år (**tabell 9**). Det er altså ein underrepresentasjon av yngre fisk i materialet. Dette kjem av garnseleksjon ved at mindre fisk har lågare fangbarheit enn større individ. I tillegg står ein del av den yngre fisken på bekk og elv.

I 1968 hadde fisk i haustbar storleik ein alder på mellom sju og ti år (**tabell 10**). Etter åtte år hadde dei oppnådd ei vekt på 536 gram, som auka til 693 og 782 gram hjå respektive ni- og ti-åringar. Vektauken var størst mellom åtte og ni år med 157 gram, mot 89 gram mellom ni og ti år.

**Tabell 9.** Gjennomsnittleg observert lengde og vekt  $\pm$  standard avvik (Sd) hjå aure fanga med nordiske oversiktsgarn i Russvatnet hausten 2009. n=antal fisk.

Alder	Lengde $\pm$ Sd	Vekt $\pm$ Sd	n
2	130 $\pm$ 11	20 $\pm$ 4	2
3	156 $\pm$ 15	37 $\pm$ 11	15
4	192 $\pm$ 24	71 $\pm$ 30	31
5	237 $\pm$ 36	128 $\pm$ 55	12
6	276 $\pm$ 38	218 $\pm$ 82	13
7	295 $\pm$ 35	260 $\pm$ 81	7
8	319 $\pm$ 15	306 $\pm$ 21	2
9	356 $\pm$ 0	456 $\pm$ 0	1
10	322 $\pm$ 0	260 $\pm$ 0	1

**Tabell 10.** Gjennomsnittleg lengde og vekt±standard avvik (Sd) ved ulike alder hjå aure i haustbar storleik på Russvatnet i 1968 (Sevaldrud 1969) og i ymse år frå 2009 til 2019.

År	Alder	Lengde±Sd	Vekt±Sd	Antal
1968	7	342±19	504±63	5
	8	351±20	536±104	22
	9	383±15	693±82	16
	10	399±25	782±137	9
	Gj. snitt	368±28	624±143	52
2009	5	273±00	203±00	1
	6	320±44	351±128	7
	7	322±31	352±90	16
	8	343±26	420±88	14
	9	364±33	428±63	2
	Gj. snitt	330±34	378±104	40
2011	6	337±19	375±66	5
	7	339±11	382±43	7
	8	333±11	367±43	7
	9	341±00	396±00	1
	Gj. snitt	336±13	376±46	20
2012	6	347±00	342±00	1
	7	326±32	339±98	6
	8	338±18	360±55	19
	9	337±32	377±102	4
	10	325±16	321±64	4
	11	336±00	385±00	1
	Gj. snitt	334±22	354±68	35
2013	5	335±00	350±00	1
	6	302±30	273±60	5
	7	328±26	354±77	34
	8	322±23	342±60	30
	9	327±05	373±59	3
	10	330±20	345±42	2
	Gj. snitt	324±25	345±69	75
<b>År</b>				
2014	6	334±31	352±96	3
	7	315±23	316±64	24
	8	330±31	365±97	28
	9	337±17	377±54	29
	10	334±30	367±86	5
	11	302±00	269±00	1
	Gj. snitt	328±26	354±78	90
	Alder	Lengde±Sd	Vekt±Sd	Antal
2015	6	304±19	284±73	4
	7	323±14	343±48	24
	8	336±21	384±71	41
	9	344±20	415±69	43
	10	350±18	440±69	10
	11	354±00	463±00	1
	Gj. snitt	336±21	389±74	123

2018	5	362±05	490±01	2
	6	345±42	442±194	12
	7	357±28	469±115	27
	8	353±32	467±116	11
	9	351±21	440±62	6
	10	377±00	587±00	1
	12	377±00	551±00	1
	Gj.snitt	354±30	464±127	60
2019	5	317±33	309±91	4
	6	333±33	367±105	11
	7	351±27	423±87	18
	8	369±22	474±83	15
	9	380±18	513±52	7
	10	385±13	530±79	3
	11	391±01	573±28	2
	Gj. Snitt	356±32	439±103	60

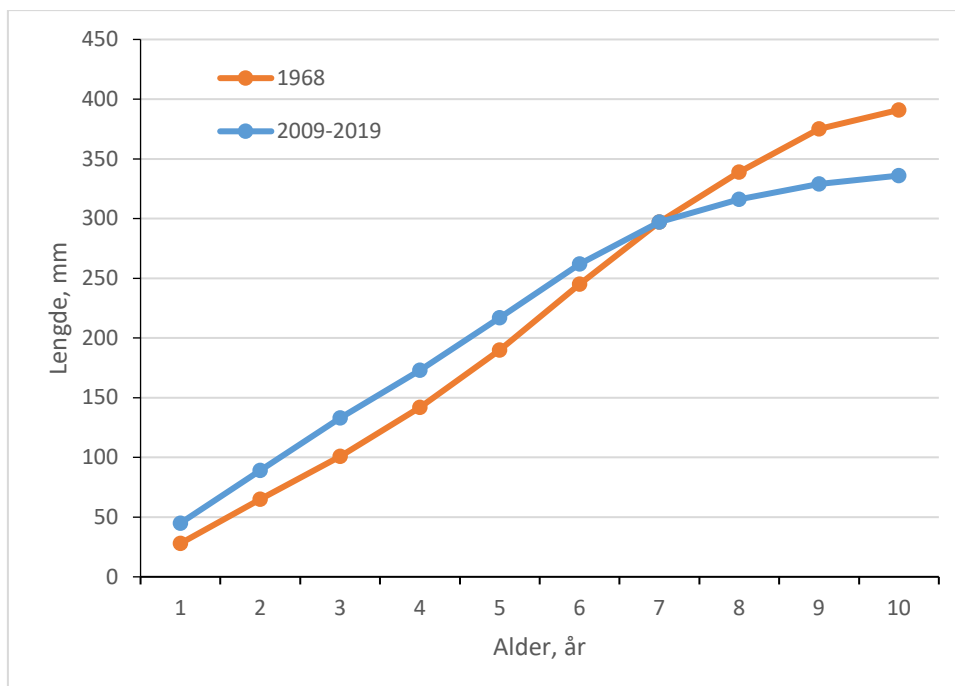
Den tilbakerekna tilveksten hjå fisken fanga i 1968 viser ein jamn auke fram til ni års alderen (**tabell 11**). Tilveksten etter fyrste vekstsesong var svært låg med berre 28 millimeter. Etter det 7. året hadde den oppnådd ei lengde på 297 millimeter. I dei to neste åra var den årlege lengdeauken respektive 42 og 36 millimeter. Mellom 9. og 10. leveår var den berre 16 millimeter.

Tilbakerekna lengdevekst hjå fisken frå åra 2009-2019 viser små skilnadar mellom 1. og 6. leveår. Oppnådd lengde etter 7. leveår var den same som for fisk fanga i 1968, dvs. 297 millimeter. Etter det 8. leveår er veksten klart dårlegare blant individ fanga i i åra 2012-2014 enn dei frå 2019 med gjennomsnittlege lengder på respektive 321 og 358 millimeter. I vekt med ein kondisjonsfaktor på 1,00 blir det respektive 459 og 331 gram, ein vektuke på nærare 40 prosent.

Tilveksten i det fyrste leveåret basert på dataene frå 1968 var altså uvanleg låg med berre 28 millimeter. Forklainga kan vera at det vart nytta feil modell ved tilbakerekninga av lengda hjå gamal fisk. I åra 2009-2019 var tilveksten i det fyrste leveåret til samanlikning 41-49 millimeter. Fyrst etter det 7. leveåret er veksten hjå fisk fanga i 1968 på nivå med den frå 2009-2019. Men etter det 8. leveåret er oppnådd lengde hjå fisk fanga i 1968 større enn frå dei fanga i 2009-2019 med respektive 339 og 316 millimeter (**figur 9**). Fisken frå 1968 var altså mellom sju og ti år gamal, dvs. klekt i åra 1958 til 1961. Dei hadde jamn vekst fram til ein alder på ni år og ei lengde på 375 millimeter. Veksten hjå fisken frå åra 2009-2019 har ein tydeleg vekststagnasjon etter fylte sju år og ei lengde på ca. 300 millimeter. Den såkalla asymptotiske lengda ( $L_{max}$ ), dvs. når funksjonsverdien går mot uendeleg, var ca. 410 millimeter i 1968, mot 340 millimeter for åra 2009-2019. Omrekna i vekt med normal kondisjon tilsvarar det respektive ca. 690 og 390 gram.

**Tabell 11.** Tilbakeberekna lengdevekst i millimeter ved fyrste til tiende (L1-L10) leveår hjå aure fanga på Russvatnet i 1968 og i enkelte år frå 2009 til 2019 med eit gjennomsnitt for desse åra (\*). Berre tal som byggjer på  $\geq 5$  individ er inkludert.

År	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10
1968	28	65	101	142	190	245	297	339	375	391
2009	44	90	139	185	230	273	308	331		
2011	45	93	140	185	240	290	315	325		
2012	41	86	131	174	220	268	303	320	320	319
2013	49	95	138	179	223	266	299	310	316	
2014	43	87	131	168	207	251	282	306	322	317
2015	46	91	134	172	213	254	288	313	328	340
2018	46	88	129	169	213	270	312	323	334	
2019	47	88	130	172	218	267	313	343	358	371
Gj.snitt*	45	89	133	173	217	262	297	316	329	336



**Figur 9.** Tilbakerekna lengde ved ulike alder hjå Russvassaren fanga i 1968 og gjennomsnittet for dei frå åra 2009-2019 (jf. tabell 11).

## 5.8 Kondisjon

I 1968 hadde auren i Russvatnet ein svært god kvalitet med ein gjennomsnittleg kondisjonsfaktor (KF) på 1,25 (tabell 12). Målingane frå august 1983 viste at kvaliteten hadde vorte sterkt redusert og låg no under middels med ein gjennomsnittleg KF på 0,97. Neste år var den noko betre, da tilsvarande verdi låg på 1,07. I åra 2009-2019 har KF vore relativt stabil med gjennomsnittlege verdier på 0,94-1,03. Det betyr at russvassaren framleis har under middels til middels god kondisjon.

**Tabell 12.** Gjennomsnittleg kondisjonsfaktor  $\pm$  standard avvik ( $KF \pm Sd$ ) hjå auren på Russvatnet i 1968, 1983, 1984 og 2009-2019 bortsett i 2010, 2016 og 2017.

År	KF $\pm$ Sd	Antal fisk
1968	1,25 $\pm$ 0,11	76
1983	0,97 $\pm$ 0,10	78
1984	1,07 $\pm$ 0,10	191
2009	1,03 $\pm$ 0,08	40
2011	0,98 $\pm$ 0,04	20
2012	0,94 $\pm$ 0,07	35
2013	1,01 $\pm$ 0,07	95
2014	0,99 $\pm$ 0,06	135
2015	1,01 $\pm$ 0,05	139
2018	1,02 $\pm$ 0,06	120
2019	0,96 $\pm$ 0,07	111

## 5.9 Kjønnsmodning

Gjennomsnittlig lengde og vekt av dei kjønnsmodne hoene har endra seg i løpet av dei siste 50 åra (**tabell 13**). Dei var desidert størst i 1968 med 396 millimeter og 818 gram. I åra 2009-2015 endra deira gjennomsnittleg storleik seg lite og låg mellom 335 og 354 millimeter. I 2018 og 2019 var dei noko større, idet gjennomsnittleg lengde og vekt var respektive 370 vs. 373 millimeter og 523 vs. 507 gram. Den gjennomsnittlege alderen på dei gytemodne hoene har variert mellom 7,1 (2018) og 8,9 år (1968).

Storleiken på dei kjønnsmodne hoene er basert på fangstane på 35 og 39 millimeter garn. Fylgjeleg kan individ som blir kjønnsmodne ved ein lågare alder og mindre storleik vera underrepresenterte. Men 54 hoer under 300 millimeter fanga i 2009-2020 var berre tre kjønnsmodne individ, og dei hadde lengder på 287, 290 og 299 millimeter. Resultata med omsyn til storleiken hjå dei kjønnsmodne hoene skulle difor vera rimeleg pålitelege.

I 1968 var halvparten av hoene i fangsten frå Russvatnet kjønnsmodne. I seinare år har innslaget vore langt høgare (**tabell 14**). I 2011 og 2012 dominerte dei kjønnsmodne individ heilt i fangstane og utgjorde respektive 94 og 100 prosent. Sidan 2013 har andelen gått attende og ligg no på ca. 46-69 prosent. Hannane blir kjønnsmodne ved ei mindre lengde og lågare alder enn hoene. Deira reelle andel i bestanden er difor underrepresentert.

**Tabell 13.** Gjennomsnittleg lengde, vekt og alder  $\pm$  standard (Sd) hjå dei kjønnsmodne hoene som vart fanga på 39/45 millimeter garn på Russvatnet i 1968 og på 35/39 millimeter i åra 2009-2019 minus 2010, 2016 og 2017. n1=antal med omsyn lengde og vekt og n2= antal med omsyn til alder.

År	Lengde $\pm$ Sd	Vekt $\pm$ Sd	n1	Alder	n2
1968	396 $\pm$ 31	818 $\pm$ 248	21	8,9 $\pm$ 0,6	14
2009	354 $\pm$ 27	461 $\pm$ 79	40	7,5 $\pm$ 1,1	11
2011	338 $\pm$ 12	379 $\pm$ 39	16	7,2 $\pm$ 0,8	16
2012	338 $\pm$ 18	365 $\pm$ 60	32	8,2 $\pm$ 1,0	32
2013	335 $\pm$ 11	363 $\pm$ 36	23	7,6 $\pm$ 1,0	19
2014	338 $\pm$ 18	388 $\pm$ 61	62	8,3 $\pm$ 1,1	37
2015	340 $\pm$ 21	406 $\pm$ 72	53	8,5 $\pm$ 0,8	49
2018	370 $\pm$ 16	523 $\pm$ 72	32	7,1 $\pm$ 1,3	22
2019	373 $\pm$ 16	507 $\pm$ 63	45	8,2 $\pm$ 1,5	22
<b>Totalt</b>	<b>352<math>\pm</math>27</b>	<b>452<math>\pm</math>146</b>	<b>295</b>	<b>8,0<math>\pm</math>1,2</b>	<b>208</b>

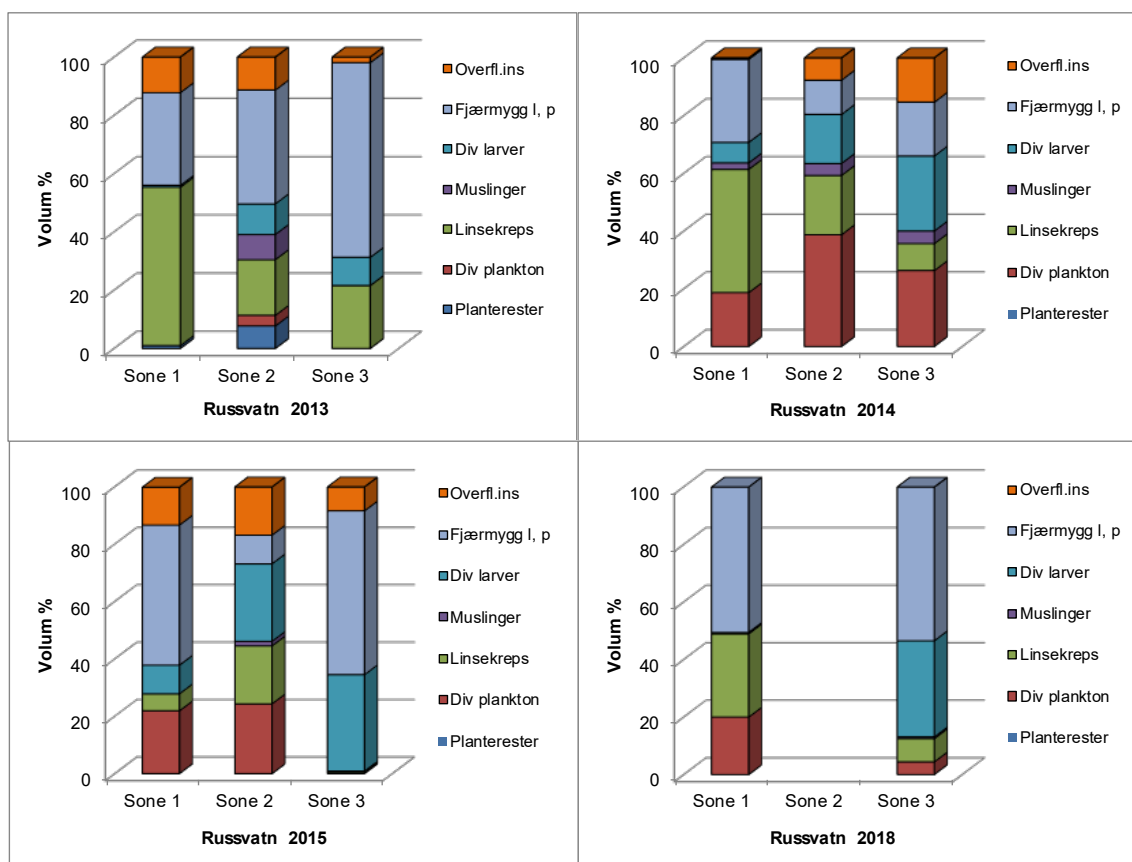
**Tabell 14.** Antal umodne og modne hannar og hoer og andelen kjønnsmodne individ blant kvart kjønn hjå russvassaueren, fanga i hovudsak på 39 og 45 millimeter garn i 1968, og på 35 og 39 millimeter i åtte år mellom 2009 og 2019.

År	Hannar			Hoer		
	Umodne	Modne	% moden	Umodne	Modne	% moden
1968	20	12	37,5	21	21	50,0
2009	4	20	83,3	5	11	68,8
2011	4	3	75,0	1	16	94,1
2012	0	35	100	0	32	100
2013	27	18	40,0	27	23	46,0
2014	23	22	48,8	28	62	68,9
2015	29	15	34,	42	53	55,8
2018	13	24	64,9	31	32	50,8
2019	21	11	34,3	34	45	57,0

## 5.10 Ernæring

Linsekreps var dominerende næringsdyr hjå fisk fanga ved prøvefiske i 2009 (30. august) da den utgjorde 49 Volum-% av dietten. Elles hadde fisken ete larver av vårflyger (18 Volum-%), stankelbein (13 Volum-%) og fjørmygg (12 Volum-%). Tala byggjer på ti mageprøver, medan ni magar var tome.

Linsekreps utgjorde også mest av næringa hjå fisk i haustbar storleik i 2013 (17. august). I Sone 1 var andelen til dette krepsdyret 54 Volum-% av dietten (**figur 10**). Vidare utgjorde fjørmygg (larver/pupper) 32 Volum-% og overflateinsekt 12 Volum-%. I Sone 2 dominerte fjørmygg dietten med 39 Volum-%, deretter linsekreps (19 Volum-%), overflateinsekt (11 Volum-%) og muslingar (9 Volum-%). I Sone 3 var fjørmygg (larver/pupper) klart dominerende næringsdyr med 67 Volum-%, deretter linsekreps (22 Volum-%) og diverse flugelarver (ti Volum-%).



**Figur 10.** Samansettinga av dietten hjå auren i ulike soner av Russvatnet i 2013 (n=47), 2014 (n=56), 2015 (n=60) og 2018 (n=25), vist som Volum-%.

Linsekreps dominerte også som næring i Sone 1 i 2014 med 43 Volum-% (30. august). Deretter kom fjørmygg med 29 Volum-% og ymse dyreplanktonarter med 19 Volum-%. Den siste gruppa består i hovudsak av *Daphnia* sp. (vasslopper) og blir heretter omtala som dette. Diverse flugelarver og muslingar utgjorde ein mindre del av dietten, med respektive sju og to Volum-%. I Sone 2 var *Daphnia* sp. dominerende med 39 Volum-%, deretter linsekreps (21 Volum-%), fjørmygg (12 Volum-%) og overflateinsekt (åtte Volum-%). *Daphnia* sp. utgjorde også det meste av dietten i Sone 3 med 26 Volum-%. Deretter kom fjørmygg (19 Volum-%), overflateinsekt (15 Volum-%) og linsekreps (ni Volum-%). I 2014 utgjorde muslingar mellom to og fire Volum-% av dietten i dei tre sonene.

I 2015 (23. august) dominerte myggpupper mageinnhaldet hjå fisken i Sone 1 med 49 Volum-%. Deretter kom langhalerovkreps (22 Volum-%) og overflateinsekt (13 Volum-%). Det året utgjorde linsekreps og vårflugelarver ein mindre del av dietten med respektive seks og ni Volum-%. I Sone 2 dominerte langhalerovkreps med 24 Volum-%. Linsekreps utgjorde ein nesten like stor del av dietten med 20 Volum-%. Andre næringsemne med ein viss betydning i Sone 2 var overflateinsekt (17 Volum-%) og myggpupper (10 Volum-%). I Sone 3 var også myggpupper viktigaste næringsemne med 55 Volum-%. Deretter kom vårflugelarver med 31 Volum-%. Andre næringsdyr som overflateinsekt var av mindre betydning med åtte Volum-%. Her utgjorde linsekrepsen ein svært liten del av dietten med under ein Volum-%.

I 2018 (18. august) utgjorde fjørmygg (larver/pupper) over halvparten av næringa hjå fisken i Sone 1 med 51 Volum-%. Linsekreps hadde også ein viss betydning med 29 Volum-%. I tillegg kom Daphnia sp. med 20 Volum-%. Også i Sone 3 var larver/pupper av fjørmygg dominerande næring (53 Volum-%). Deretter kom vårflugelarver med 33 Volum-%, medan Daphnia sp. og linsekreps hadde liten betydning i dietten med respektive fire og åtte Volum-%.

I 2019 (25. august) vart det gjort ei gransking av mageinnhaldet i felt i samband med den andre prøvetakinga for å sjå om skjoldkreps inngjekk i dietten. Totalt vart ca. 20 mageprøver frå kvar sone granska utan at skjoldkreps vart påvist.



*Linsekrepsen er i dag truleg det viktigaste næringsdyret for auren i Russvatnet. Den overlever vintren som kvileegg og klekkinga skjer tidleg på våren (Aass 1969, Koksvik 1995). Linsekrepsen lever i hovudsak i strandnære område, men førekjem ned til eit djup på 10-15 meter (Qvenild & Hesthagen 2020). Den er mellom dei største vassloppene i norske innsjøar, idet hoene og hannane har ei lengde på respektive 1,5-4,0 og 1,0-1,4 millimeter (Bjørn Walseng, NINA, pers. medd.).*





Harald Moen fiska ein del i lag saman med Sidney Ekre. Han var ein uvanleg god stongfiskar, og tok mang ein gong mykje fin fisk. Det var likevel ei garnfangst frå rundt 1991 Moen hugsa best frå tida på Russvatnet. På tre netter hadde to båtlag eit utbyte på ca. 280 kilo, dvs. ca. 47 kilo pr. natt. Kvart båtlag brukte 20 garn. På fleire garn fekk dei 15-20 fisk, og garna låg som reip på botnen. Garna var så tunge at dei måtte bli drege inn i båten. Det tok fire-fem timar berre å få fisken ut av garna. Så stod sløying og garnreing for tur. Det vart eftan før karane var ferdig med alt arbeidet, og da var det tid for ny garnsetting.

## 6 Diskusjon

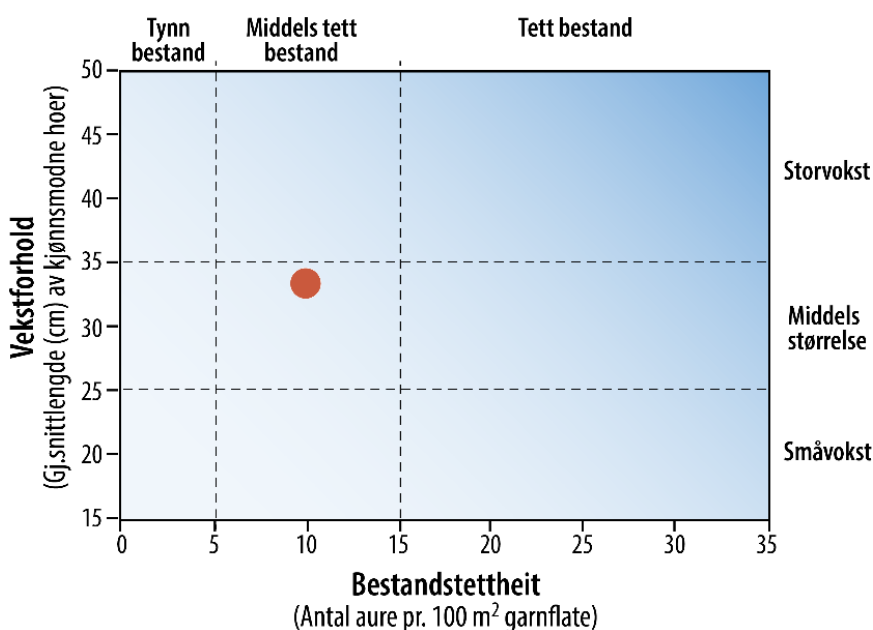
Aurebestanden i Russvatnet har gått gjennom store endringar i løpet av dei siste 50 åra, både med omsyn til mengde fisk, storleik, vekst og næringstilgang. I løpet av dei tre fyrste åra med fangstregistering var uttaket mellom 170 og 485 kilo (1968-1970). I åra framover auka fangstane jamt, og i 1982 var utbyttet 573 kilo. Seinare på 1980-talet gjekk det fyrst ned til ca. 140-230 kilo (1984-1986), for deretter å auke til ca. 400 kilo i 1987 og 630 kilo i 1988. I 1990-åra var fangstane relativt høge med eit gjennomsnitt på ca. 530 kilo. I 1998 og 1999 var det oppi heile ca. 780 og 730 kilo. I fyrste del av 2000-talet var uttaket relativt jamt høgt med eit årleg gjennomsnitt på rundt 620 kilo. I 2003 og 2009 var det noko høgare med 706 og 936 kilo. Året etter var avkastinga også bra med 638 kilo, men noko lågare i 2011 og 2012 med 516 og 461 kilo. Frå 2013 og fram til 2020 var oppfiska kvantum rekordhøgt med 814-1253 kilo. Det gjev eit gjennomsnitt på 1065 kilo, dvs. ei avkasting på 2,34 kilo pr. hektar. Høgst var den i 2017 med 2,71 kilo pr. hektar. Fangstane på oter og stong har stort sett vore beskjedne, bortsett frå på oter i 2012-2017. Om ein tek med utbyttet av isfiske og uttak av gytefisk i desse åra, blir avkastinga størst i 2014 med 4,35 kilo pr. hektar. I enkelte år har det vore teke eit ukjent kvantum fisk av tjuvfiskarar (jf. Torgersrud 2015).

Det finst ikkje mange dataseriar som omhandlar avkastinga hjå aure i større norske høg fjellsvatn. Vi har difor lite empirisk grunnlag for å vurdere kor mykje ein kan vente at Russvatnet kan kaste av seg. På Nedre Heimdalsvatn som ligg 1050 moh. i den sørlege delen av Vågå, låg avkastinga gjennom mange år før reguleringa på rundt fire kilo pr. hektar (Løkensgard & Rosseland 1956, Sømme 1956, Hesthagen & Kleiven 2021). På den tida var skjoldkreps og marflo dei viktigaste næringsdyra for auren. I Øvre Heimdalsvatn var uttaket fire-fem kilo pr. hektar gjennom fleire år (Jensen 1977). På Hardangervidda ligg avkastinga vanlegvis under to kilo pr. hektar (Tore Qvenild pers. medd.). Unntaksvis har det i enkelte vatn vore oppi fem kilo pr. hektar. I Langesjøen, også lokalisert på Hardangevidda, vart det gjennom ei periode på 16 år (1997-2012) teke i gjennomsnitt 2326 kilo som næringsfangst og rundt 400 kilo som sportsfiskefangst (Myrvang & Slettebø 2013). Med eit areal på 1090 hektar gjev dette ei avkasting på 2,5 kilo pr. hektar.

For to regulerte høg fjellsvatn i Oppland ligg det føre avkastingstal for ei periode på rundt 25-30 år; Aursjoen på 1097,5 moh. i Reinheimen og Vinstri på 1031 moh. i den søraustlege delen av Jotunheimen (Hesthagen 2018, Hesthagen & Gran 2019). På det meste har fangstane i dei to magasina lege på to-tre kilo pr. hektar. Nå kan ein ikkje direkte samanlikne ikke-regulerte og regulerte vatn, men både Aursjoen og Vinstri har skjoldkreps. Elles er avkastingstal frå ulike vatn vanskeleg å samanlikne fordi innsatsen varierar. Tala seier heller ikkje noko om kor høg ei vedvarande avkasting *kan* liggje utan at bestanden blir overbeskatta. Dette vil berre skje dersom uttaket av gytefisk blir så stort at rekrutteringa går ned. Da vil tilgangen på ungfisk avgrense avkastinga. For Russvatnet er ei vedvarande avkasting på tre-fire kilo pr. hektar fullt mogleg. Det betyr eit uttak på minst 1400 kilo. Det er i dag eit stort overskot av kjønnsmodne hoer i bestanden. Uttaket av gytefisk på bekk i åra 2012-2015 indikerer også ein stor gytebestand. Uttaket av fisk med isonglar i åra 2013-2017 viser at Russvatnet har ein stor ungfiskbestand. Bifangsten av småfisk på 35 og 39 millimeter garn i 2020 med over 550 individ, viser det same. Og russvassau- ren har tilgang på store gyteareal, både på inn- og utløp og i minst 15 små og store tilløpsbekker.

Storleiken på dei kjønnsmodne hoene er ein viktig parameter når ein skal vurdere veksttilhøva til ein fiskebestand. Den er fyrst og fremst bestemt av ei avveging mellom venta overleving og vekst (Stearns 1992). I innsjøar der fisken har høg overleving og god vekst skjer kjønnsmodninga ved ein høgare alder og større lengde/vekt enn hjå individ i bestandar med høg dødelegheit og dårleg vekst. Generelt blir hoene kjønnsmodne når det skjer ein tydeleg reduksjon i veksten, dersom risikoen for å dø ikkje er for stor fram til dei når denne storleiken (Forseth mfl. 1994). Veksttilhøva til ein fiskebestand kan også basere seg på storleiken til dei gytemodne hoene, saman med bestandstettheita uttrykt ved fangstutbyttet pr. 100 m<sup>2</sup> garnareal (Cpue) ved eit standard prøvafiske med ein Jensen-serie (Ugedal mfl. 2005). Denne serien består av garn med moskevidder frå 21 til 52 millimeter (Jensen 1972). Det blir nytta tre kategoriar for fangstutbyttet (Cpue): (i) < 5 individ er ein glissen bestand, (ii) 5-15 individ er ein middels tett bestand og (iii) >

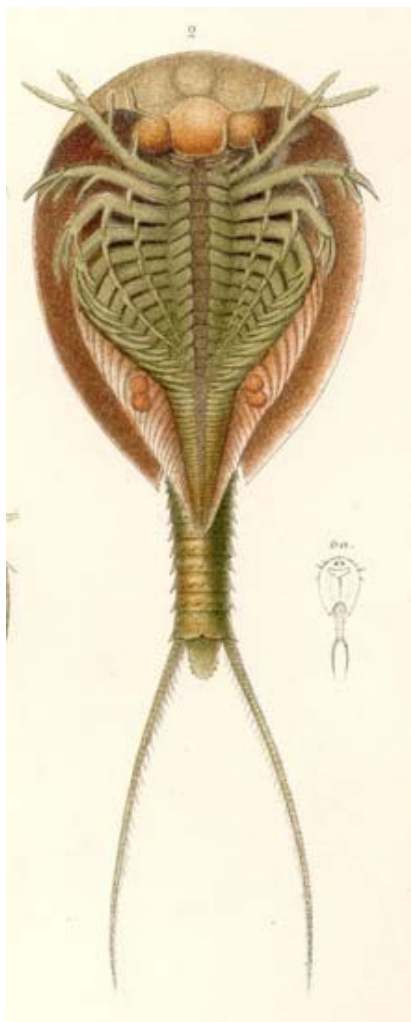
15 individ er ein tett bestand. Vekstilhøva ut frå gjennomsnittlig lengde til dei kjønnsmodne hoene er basert på tre kategoriar: (i) < 250 millimeter er småvokse, (ii) mellom 250-350 millimeter er middels storvokse og (iii) > 350 millimeter er storvokse. For Russvatnet er det berre gjennomført eit prøvafiske med nordiske oversiktsgarn frå 2009. Men i innsjøar der både denne og Jensen-serien har vore brukt samtidig, kan fangstane på nordiske botngarn reknast om til å gjelde ein Jensen-serie (Hesthagen mfl. 2015). Ein tek da utgangspunkt i antal fisk  $\geq 15$  centimeter fanga på dei nordiske oversiktsgarna. I 2009 vart utbyttet 75 fisk over denne storleiken, basert på 13 garn. Det gjev ei fangst på 12,8 individ pr. 100 m<sup>2</sup> garnareal (Cpue). Omrekna til ein Jensen-serie blir det 7,6 individ. Ut fra denne verdien hadde Russvatnet i 2009 ein middels tett aurebestand med fisk på grensa til storvokse (**figur 11**). Tilstanden til russvassaturen må såleis bli vurdert som god. I seinare år har bestanden betre seg, for den har vorte noko redusert samstundes med ein auke i storleiken til dei kjønnsmodne hoene. Dei nordiske oversiktsgarna har vist seg å vera mindre effektive til fangst av større fisk enn ein Jensen seie (jf. Hesthagen mfl. 2015). Dette skjer sjølv om større individ har høgare fangbarheit enn mindre individ. Med data frå ein Jensen-serie frå Russvatnet i 2009, ville aurebestanden det året truleg hamna i øvre sjiktet av ein middel tett bestand



**Figur 11.** Dette diagrammet kan nyttast til å vurdere tilstanden til ein aurebestand, basert på relativ bestandstetthet og vekstilhøva (jf. Ugedal mfl. 2005). For Russvatnet er tettheita uttrykt som antal individ  $\geq 15$  centimeter fanga pr. 100 m<sup>2</sup> garnareal (Cpue) ved eit prøvafiske med nordiske botngarn i 2009, medan vekstilhøva er vurdert ut frå den gjennomsnittlege lengda til dei kjønnsmodne hoene.

Skjoldkrepsen har opp gjennom åra gjort at russvassaturen tidlegare heldt ein fin kvalitet og storleik. Dette krepsdyret skulle visstnok vera livretten deira (Larssen 1942). I 1947 var fiskerikon-sulent Trygve Løkensgard også kjent med skjoldkrepsen i Russvatnet (Løkensgard 1981). I 1968 (21-23. august) var dette krepsdyret dominerande næringsdyr hjå auren (Sevaldrud 1969). Førrekomsten av skjoldkreps var størst i den inste delen av vatnet (Sone 3), der den utgjorde 40 Volum-% av næringa. Lengre frampå vatnet, i Sone 1 og 2, var skjoldkreps også ein viktig næringsdyr ved å utgjera respektive 25 og 30 Volum-% av dietten. I 1984 (25. august) vart det gjort ei ny gransking av næringstilhøva hjå russvassaturen (Sevaldrud 1985). Skjoldkrepsen hadde nå gått sterkt attende i den inste delen av vatnet med å utgjere berre fire volum-% av dietten. I dei ytste delane hadde den halde seg betre der andelen var 20 Volum-%. I 1984 var linsekreps det viktigaste næringsdyret hjå russvassaturen, og i den inste og yste delen utgjorde den respektive 38 og 45 Volum-% av dietten. Elles var det noko innslag av larver og pupper av døgnfluer, vårfluger og fjørmygg med 5-14 Volum-%. I Sone 3 hadde fisken også ete noko musling og snegl som utgjorde 17 volum-%.

Skjoldkrepser har ikkje vore påvist i dietten hjå auren i Russvatnet i seinare år (2009-2019). Bestanden fekk truleg ein knekk i 1984, etter at Blåtjønnåe førde mykje breslam uti vatnet og reduserte siktedjupet til berre 15 centimeter (Sevaldrud 1985). I Mårvatnmagasinet i Telemark forsvann skjoldkrepser frå auren sin diett etter ei sterk nedtapping med påfølgjande manglande fylling og tilgrumsing av vatnet (Borgstrøm 1973). I Russvatnet forverra nok situasjonen for skjoldkrepser seg utover på 1980-talet med ein aukande aurebestand. Den reagerer nemleg negativt på eit hardt beitetrykk (Borgstrøm 2019, Qvenild & Hesthagen 2019). Seinare kan ørekyt ha forverra tilhøva for skjoldkrepserbestanden. Denne karpefisken beiter spesielt hardt på dei fritt-svevande raude og lett synlege larvene til skjoldkrepser (Borgstrøm & Saltveit 1975, Borgstrøm mfl. 1985). I Øvre Heimdalsvatn var skjoldkrepser tidlegare eit viktig næringsdyr for auren (Lien 1978). Men på slutten av 1960-talet dukka ørekyta opp, og i åra 1993-2009 vart skjoldkrepser berre funne i dietten hjå auren to gonger (Nyrtrø 2010). Dette kan ha ført til store negative følgjer for aurebestanden, både for rekrutteringa og næringsgrunnlaget (Borgstrøm mfl. 2010, Borgstrøm 2021). Også i Nedre heimdalsvatn var skjoldkrepser tidlegare eit viktig næringsdyr for auren før ørekyta dukka opp på slutten av 1960-talet (Aass 1969). I 1977 var ikkje skjoldkrepser lenger særleg talrik, og ni år seinare var den heilt fråverande som fiskenæring for aure (Saltveit 1978, Løkensgard 1986). Truleg hadde ein relativt tett ørekytbestand vore med på å beite ned skjoldkrepser.



*Skjoldkrepser har eit brunleg kroppsskjold på 20-30 millimeter. Den har ein eitårig livssyklus og legg egg sine i strandsona om hausten, medan klekkinga skjer på forsumaren året etter (Borgstrøm 1975). Egga utvikla seg etter kvart til fritt-svevande larver før dei blir vaksne og lever stort sett på botnen. I mange høgfjellsvatn er skjoldkrepser eit viktig næringsdyr for fisk (Aass 1969, Borgstrøm 1973, Lien 1978, Borgstrøm 2019, Qvenild & Hesthagen 2019). Den inneheld eit fargestoff som gjev fisken ei sær sraud kjøtfarge. At det er mykje skjoldkrepser i dietten hjå fisken i eit vatn, vitnar om ein bestand i god balanse med næringsgrunnlaget sitt. Gransking av fisken sitt næringsvalg er den sikraste måten å finne ut om det er skjoldkrepser i eit vatn (Fjellheim mfl. 2007). Teikning: G.O Sars (1896).*

Det er nok framleis skjoldkrepser i Russvatnet, utan at ein kan seie kor lang tid det vil ta før den på nytt blir eit viktig næringsdyr for auren. I enkelte vatn kan skjoldkrepser bli tilført frå høgareliggjande lokalitetar i nedbørfeltet, og det kan truleg føre til ein raskare bestandsauke. Det er eksempel på slik tilførsel av skjoldkrepser til Vinstre i Øystre Slidre. I juli 2007 vart det funne

skjoldkrepslarver i ei drivfelle i Nørdre Rjupa, eit tjern som drenerer til Vinstre i nordvest (Rogne-  
rud & Brabrand 2010). Det vart rett nok berre funne to larver i drivet, men det låge talet kan blant  
anna ha samband med at fella tetta seg i periodar med flaum. Ein kjenner heller ikkje til om  
skjoldkrepsen følgjer nokon spesiell døgnvariasjon, om det er bestemte ungstadiar som driv og  
kor lenge drivet går føre seg. I nedbørfeltet til Russvatnet er det truleg ingen andre lokalitetar  
med skjoldkreps. Ved eigne observasjonar i dei to Blåtjønnin vart det ikkje observert skjoldkreps.  
Dei er sterkt brepåverka, og lokaliseringa på 1554 og 1577 moh. gjer dei også ueigna for skjold-  
kreps (Økland & Økland 2003). Tjønnholtjønne er nok heller ingen skjoldkrepslokalitet. Ho er rett  
nok lite brepåverka, men høgda på 1603 moh. tilseier at skjoldkreps heller ikkje her kan gjen-  
nomføre livssyklusen sin på grunn av sein isgang og dermed låg vassstemperatur (jf. Qvenild &  
Hesthagen 2019).

Linsekrepsen er nå det viktigaste næringsemnet hjå auren i Russvatnet. Det same var også  
tilfelle i 1984 (Sevaldrud 1985). Betydningen av dette krepsdyret som næring i seinare år har  
rettnok variert ein god del (jf. **figur 10**). Linsekreps har også vist seg å vera av stor verdi som  
næring for auren på Hardangervidda (Qvenild & Hesthagen 2020). Dette kjem av at den (i)  
inngår i dietten gjennom heile vekstsesongen. (ii) kan opptre i høge tettleiker. (iii) toler eit hardt  
beitetrykk frå tette fiskebestandar og (iv) har eit stort leveområde og kan finnast i gode førekoms-  
ter ned til eit djup på 10-15 meter. Dette er relevant for Russvatnet som har store areal med  
tilsvarande djup. Dietten hjå russvassaturen er berre studert i august månad, og linsekrepsen har  
truleg større betydning som næring gjennom året enn det som går fram av denne granskninga.

Linsekreps kan med sine 1-4 millimeter ikkje fullt ut erstatte skjoldkreps som fiskenæring som  
har ei lengde på 20-30 millimeter. Men at linsekreps altså ofte opptre i høge tettleiker og utnyttar  
relativt djupare område i ein innsjø, kompenserer noko for ein mindre storleik. Men aure over  
rundt 400 millimeter ernærer seg i liten grad av linsekreps, dvs. fisk over rundt 600 gram (Qvenild  
& Hesthagen 2020). I tida med god tilgang på skjoldkreps som i 1960-åra, var fisk på 600-800  
gram ikkje uvanleg (jf. Sevaldrud 1969). Så lenge skjoldkrepsen er fråverande, vil berre eit fåtal  
individ nå ein slik storleik. Det har nemleg vore ein klar vekstreduksjon hjå russvassaturen frå  
slutten av 1960-talet og fram til i dag. For 50 år sidan inntraff vekststagnasjon ( $L_{max}$ ) ved ei  
lengde på rundt 410 millimeter, mot rundt 340 millimeter i seinare år. Omrekna i vekt ved ein  
normal kondisjon på 1,0 tilsvarer det rundt 690 og 390. Ein dårlegare vekst nå kjem mellom anna  
av at skjoldkrepsen framleis er fråverande. Ein slik effekt såg ein tydeleg hjå auren i Aursjoen i  
Reinheimen da skjoldkrepsen nærast forsvann rundt 1990 (Lakka mfl. 2020). Når det gjeld vekst-  
stagnasjon hjå auren i Russvatnet lyt ein også sjå dette i ljøs av at fisken blir gytemoden ved ein  
lågare alder og at ein større del av bestanden er gytemodne. Difor vil meir av næringa gå til  
produksjon av kjønnsprodukt og mindre til kroppsvekst.

Aldersbestemminga har vore basert på skjell. I materialet frå 1968 hadde fisken i det ordinære  
fiske ein alder på sju til ti år (Sevaldrud 1969). I åra 2009-2029 var dei eldste individa i fangbar  
storleik mellom åtte og 11 år. Skjell gjev ein lågare og mindre korrekt alder enn otolitt (øyre-  
stein) (jf. Borgstrøm 2021). Dei berekna verdiane for  $L_{max}$  hjå auren i Russvatnet blir difor ove-  
restimert.

Det var ein signifikant samband mellom gjennomsnittleg vekt hjå fisk frå fangstane på 35 og  
39 millimeter garn og fangst pr. garnnatt ( $C_{pue}$ ). Gjennomsnittleg vekt blir nytta som ein indikator  
på veksttilhøva. Den presenterte modellen viser såleis kva verknad ei endring i bestandstettheita  
vil ha på fisken sin storleik. Det har vore til dels store årsvariasjonar både i fiskestorleik og  
fangstutbyte på Russvatnet i løpet av dei siste 50 åra. Den gjennomsnittlege vekta har variert  
mellom rundt 360-700 gram, med ca. 440-460 gram som dei høgste verdiane i dei siste åra  
(2017-2019). Fangstutbytet ( $C_{pue}$ ) var relativt lågt i dei fyrste åra (1968-1983) med ein-to fisk  
pr. garnnatt ( $C_{pue}$ ). Så auka tettheita etter kvart med  $C_{pue}$  på fire til seks individ som det høgste  
(1997-2002). I dei siste åra var det på nytt lege på eit- to individ pr. garnnatt (2015-2020). Vari-  
erande storleik og fangstutbyte kjem av ein rekkje faktorar som rekruttering, vassstemperatur,  
næringstilgang, fangsttinningsgrad etc. Fangstane på garn vil óg vera avhengig av vertilhøva, sikte-  
djup (truleg større fangsteffektivitet ved lågare siktedjup), aktivitet (større ved høgare

vasstemperatur), tid på året (ofte størst fangstar tidleg vår og sein haust). Endringar i fisken sin storleik kan òg kome av vekslende bruk av garn med ulike moskevidder. Ein auka storleik i dei siste åra kan til ein viss grad koma av noko fiske med 39 millimeter garn, men dei utgjorde maksimum 20 prosent av garnbruket. Og utvalget var fisk for prøvetaking vart forsøkt gjort så tilfeldig som mogleg. Vi trur difor at auken i fiskens sin gjennomsnittleg storleik i seinare år fyrst og fremst kjem av betre vekst og ikkje eit skjeivt utvalg.

Auken i aurebestanden i Russvatnet på 1980-talet har ingen samanheng med yngelutsettingane i åra 1972-1981. I denne perioden vart det truleg i gjennomsnitt sett ut i underkant av 2 000 individ i året. Desse utsettingane skjedde i juni månad, medan det framleis låg mykje is på vatnet. Det var truleg berre ein liten del av denne yngelen som overlevde den kritiske perioden like etter utsetting. Og med ein årleg dødeligheit på kanskje rundt 30 % (Jensen 1977), vil ikkje mange av dei heller overleve fram til haustbar storleik. I tillegg til yngelutsettingane vart det eit år sett ut eit parti settefisk og ein annan gong ca. 100 villfisk på 15-20 centimeter frå Nedre Sjødalen.

Fearnley-familien leigde Russvatnet frå 1880 og fram til midten av 1950-talet (Hesthagen & Kleiven 2021). I desse åra vart det nesten berre fiska med stong. Beskatninga var difor låg, men likevel bestod bestanden av mykje fisk frå rundt ein halv til tre kvart kilo. Denne storleiken heldt seg også i ei periode seinare, iallfall til utover på 1970-talet (jf. Hesthagen & Kleiven 2021). På den tida var aurebestanden i Russvatnet regulert av konkurranse og predasjon, slik at dei store individa heldt talet på småfisk nede. Dette førte til ei god balanse mellom rekruttering, bestandsstorleik og næringstilgang. Slike bestandstilhøve finn ein også i lite eller ubeskatta fiskebestander som i innsjøar arktiske strøk og i høgjellet, der fangstane ofte har ein svært stor andel stor og gamal fisk i høve til mellomstore individ (Power 1978, Filipson 1988, Borgstrøm mfl. 2015). Power (1978) forklarte denne opphopinga av stor fisk i fangstane med sein eller stagnerande vekst hjå gamal fisk, kombinert med at dei har låg årleg dødeligheit. Da garnfiske byrja for fullt på Russvatnet på midten av 1950-talet, vart det nytta 39, 45 og til dels også 52 millimeter. Da vart etter kvart mykje av den største fisken teke ut av bestanden. Resultatet vart ein større bestand av fisk med mindre kroppsstorleik. Ei liknadande utvikling såg ein hjå aurebestanden i Skjerjavatnet på Hardangervidda (Qvenild 2003). Tidlegare var det eit av dei beste fiskevatna på Vidda, kjent for mykje og stor fisk. Men ei hard beskatning med blant anna garn gjorde at denne fisken forsvann, og bestanden består nå av meir småfallen fisk. Her har det også vorte innført ørekyt i seinare år. I to andre vatn på Vidda har eit hardt fisketrykk på stor fisk med store moskevidder også ført til redusert predasjonstrykk på dei mindre individa og dermed auka rekruttering (Ingebrigtsen & Kambestad 1990, Pedersen & Scobie 1990).

Rekrutteringa hjå aurebestanden i Russvatnet har auka fordi gytebestanden har vorte større. I 1968 var andelen kjønnsmodne individ hjå hoene 50 %. I åra 2009-2012 var den oppi heile 100%, men har seinare gått noko ned og ligg nå på ca. 46-70 %. Storleiken til dei kjønnsmodne hoene er redusert i løpet av dei siste 50 åra. I 1968 hadde dei ei gjennomsnittleg lengde på 396 millimeter, medan den på 2000-talet har lege på rundt 335-370 millimeter. Alderen ved kjønnsmodning har også vorte redusert. I 1968 var resultatet i hovudsak basert på fangstane på 39 millimeter, og delvis 45 millimeter. I åra 2009-2019 byggjer materialet i hovudsak på fisk fanga på 35 millimeter, og omfattar såleis individ rundt 300-350 millimeter. Innslaget av kjønnsmodne hoer under denne storleiken i desse åra er truleg i liten grad underrepresentert. Ialffall var det berre tre kjønnsmodne hoer blant 54 individ under 300 millimeter. Alderen til dei kjønnsmodne hoene i 1968 var 8,9 år, mot 7,1-8,5 år på 2000-talet. Ei hardare beskatning av den største fisken i seinare år kan ha ført til ein seleksjon for tidlegare kjønnsmodning. Det same ser ut til å vera tilfelle hjå auren i Langesjøen på Hardangervidda, der det over lenger tid har vore hard beskatning av fisk med ein storleik på 350-450 millimeter (Myrvang & Slettebø 2013). Vi kan ikkje seie noko om rekrutteringa har auka i seinare år som ein følgje av at russvassaturen har teke i bruk fleire gytebekker. På 1960-talet vart ikkje mogleg gyting på bekk omtalt, berre gyting på inn- og utløpet (Sevaldrud 1969). Nå er det påvist at auren gyter i minst 15 større og mindre tilløpsbekker.

Rekrutteringa har truleg også auka som følgje av ein klimaeffekt ved at temperaturen har stige i seinare år. I elver/bekker og innsjøar i høgjellet spelar nemleg dei klimatiske tilhøva ei viktig rolle for vekst og overleving hjå yngel og eldre individ av aure (Borgstrøm 2001, Borgstrøm & Museth 2005). Ein snørik vinter med påfølgjande kald vår vil gje sein isløysing, og blir det i tillegg ein kald sumar, kan ein vente ei svak årsklasse. Rekrutteringa blir sterkt råka i år med turre somrar og kalde vintrar, for da kan tilløpsbekker turke ut og botnfryse. I fleire aurebestandar på Hardangervidda kan ein relatere sterke og svake årsklasser til slike klimatiske tilhøve (Qvenild & Rognerud 2018). 1996-årsklassa var spesielt svak fordi vinteren var svært snøfattig og mange gyteelver og bekker botnfraus. Derimot var det gunstige tilhøve den neste vinteren, og sumaren 1997 var varm og lang. Årsklassa i 1997 vart difor spesielt sterk, noko som viste seg i fangstane frå 2003 og utover (Borgstrøm & Museth 2005, Qvenild & Rognerud 2018). At dette var ei sterkt årsklasse er også funne ved ei anna granskning på Vidda (Myrvang & Slettebø 2013). Klima- og vêrtilhøva her og i Jotunheimen er truleg til ein viss grad samanliknbare. For Russvatnet sin del var det ut frå låg fangst pr. garnnatt i 1990-1996, svak rekruttering i fleire år på 1980-talet. Dette kan vera ein klimaeffekt, idet sumrane i denne perioden var relativt kalde (jf. **figur 2 & 3**). Det er også ein viss skilnad i fangstutbyttet mellom dei tre sonene av Russvatnet. Difor kan rekruttering og vekst variere innad i vatnet. I sone 1 var utbyttet spesielt høgt i 1997, i sone 2 i 1998 og 2002 og til ein viss grad i 2001 og i sone 3 i 2001 og 2002. I Russvatnet kjem fisken i fangbar storleik på 35/39 millimeter garn ved ein alder på sju-åtte år (**tabell 10**). At utbyttet frå 2013 og utover gjekk attende, kjem i stor grad av ein bestandsnedgang etter ei hardare beskatning.

Kondisjonsfaktoren (KF) hjå russvassaturen har endra seg mykje i løpet av dei siste 50 åra. I 1968 var den i svært godt hold med ein gjennomsnittleg KF på 1,25. Fram til 1980-talet hadde den gått merkbar attende, og i 1983 og 1984 låg den på respektive 0,97 og 1,07. I åra 2009-2019 har KF lege på omtrent same nivå med verdiar på 0,94-1,03. Trass i eit stort uttak og betre vekst i det siste tiåret, har ikkje KF betra seg. Det lyt såleis til store endringar i bestandstilhøva for at det skal gjera seg utslag i kondisjonsfaktoren. Ein lyt difor vera varsam med å vurdere veksttilhøva ut frå denne parameteren.

Det er vanskeleg å oppnå både ei høg avkastning og relativt stor fisk (jf. Jensen 1977). I dag er drifta lagt opp for å oppnå ei høgst mogleg avkastning. Det inneber eit intensivt garnfiske og stor innsats med eit årleg uttak på 1000-1500 kilo. Alternativet er å leggje om drifta slik at Russvatnet primært blir eit sportsfiskevatn. Målet er da å etablere ein bestand med mest mogleg storvakse fisk med vekt på opp mot 600-800 gram. Da vil det vera naudsynt å avgrense rekrutteringa ved å ta ut gytefisk på bekk med ruser og elektrisk fiskeapparat og småfisk med småbanda garn i sjølve vatnet. I tillegg kan ein ikkje beskatte bestanden for hardt med storbanda garn, dvs. med moskevidde > enn 35 millimeter. Når bestanden etter kvart består av mykje storvakse fisk, vil den halde nede småfisken ved konkurranse og predasjon. Ørekyta er ein trussel mot aurebestanden, men det er vanskeleg å sjå for seg korleis den vil utvikle seg. Ein stor bestand av ørekyt kan føre til redusert rekrutteringa hjå auren. Det kan i enkelte tilfelle verke positivt, men næringsgrunnlaget for auren blir sterkt redusert. Spesielt kan mykje ørekyt vera til hinder for at skjoldkrepsen på nytt klarere å etablere ein bra bestand. Det er difor viktig å avgrense bestanden av ørekyt så mykje som mogleg ved utfisking. Ein bestand med mykje stor aure vil vera positivt med omsyn til å halde ørekyta i sjakk, for dei beiter hardare på denne karpefisken enn mindre individ.

Med eit vedvarande uttak på dagens nivå eller større, vil fisken sin tilvekst auka i åra framover. Framleis vil det vera mest rasjonelt å beskatte bestanden mest med 35 millimeter ut fra dagens forvaltingsmål. Om ein i tillegg framleis skal fiske med 39 millimeter, må bli ei fortløpande vurdering. Helst bør ein skilje på utbyttet på 35 og 39 millimeter for betre å vurdere dette. Veksttilhøva viser at fisken ennå ikkje oppnår ein storleik som gjer det optimalt med ei beskatning med 39 millimeter. Eit stort uttak med denne moskevidda vil også vera uheldig fordi dei største individa i bestanden altså ein viktig regulator for å halde ørekyta og ungfiskbestanden av aure nede. Bruk av 35 millimeter er gunstig fordi den beskattar hardare den gytmodne hofisken enn 39 millimeter. Ein kan framleis med fordel redusere rekrutteringa ved å ta ut ein del gytefisk i ymse tilløpsbekker.

I høgjellet er det vanleg at aurebestandar har sterke og svake årsklasser (Borgstrøm 2016, Qvenild & Rognerud 2018). Dette ser også ut til å vera tilfelle i Russvatnet. Å ha en formeining om nå slike årsklasser kjem inn i fangstane er nyttig i den løpande forvaltninga. Ein kan få eit forvarsel om komande årsklassestyrke ved å fiske noko med 29 millimeter kvart år. Dette bør helst gjerast i alle dei tre sonene, og både i august og september. Ved å påvise spesielt sterke årsklasser vil ein vera førebudd på å måtte fiske hardare to-tre år fram i tid (såkalla årsklassebasert fiske). Elles bør i tillegg til fangstregistreringar ta årlege prøver av fisk i fangbar storleik. Dette bør omfatte lengde, vekt, kjønn og stadium. Dette vil gje nyttige data om storleik, kondisjon, storleiken på dei kjønnsmodne hoene og andelen kjønnsmodne individ. Dette bør ein gjennomføre til omtrent same tid kvart år, helst i siste del av august. Ein bør også til ein viss grad skilje fangstane på 35 og 39 millimeter for å vurdere beskatningsstrategien. Vidare vil det vera nyttig å sjå etter skjoldkreps i fiskens mageinnhald. Å registrere temperaturen i vatnet (utløpet) og lufta vil også vera verdifullt. Helst bør ein leggje ut ein loggar i nærleiken av utløpet, men ein kjem langt med hyppige manuelle målingar. Aktuell måleperiode vil vera frå medio juni til ut september, eller fram til temperaturen kjem under seks grader.



## 7 Referansar

- Anonym 2010. Vannforskriften 2006. Forskrift om rammer for vannforvaltningen. Revidert 2010. Miljøverndepartementet. <http://www.lovdata.no/cgi-wift/1dles?doc=/sf/sf/sf-20061215-1446.html>.
- 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.
- Borgstrøm, R. 1973. The effect of increased water level fluctuation upon the brown trout population of Mårvann, a Norwegian reservoir. *Norw. J. Zool.* 21: 101-112.
- Borgstrøm, R. 1975. Skjoldkreps, *Lepidurus arcticus* Pallas, i regulerte vann. I. Forekomst av egg i reguleringssonen og klekking av egg. *Rapp. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo*, 22-1975.
- Borgstrøm, R. 2001. Relationship between spring snow depth and growth of brown trout, *Salmo trutta*, in an alpine lake: predicting consequences of climate change. *Arctic, Antarctic, and Alpine Research* 33: 476-480.
- Borgstrøm, R. 2016. Auren på Hardangervidda er sterkt påverka av klimatilhøve. *Naturen* nr 4-2016:147-155.
- Borgstrøm, R. 2019. Skjoldkreps - eit viktig næringsdyr i høgjellsvatn som er sterkt påverka av miljøfaktorar. *VANN 01 2019*: 33-42.
- Borgstrøm, R. 2021. Stor fisk i tette aurebestandar – eit paradoks? Øvre Heimdalsvatn 1958-1966 og 2015-2021. Rapport frå fakultet for biovitenskap og naturforvaltning, NMBU. Ås.
- Borgstrøm, R. & Saltveit, S.J. 1975. Skjoldkreps, *Lepidurus arcticus* Pallas, i regulerte vann. II. Ørekyt og ørretens beiting på skjoldkrepslarver. *Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, Rapp. Nr. 22-1975*.
- Borgstrøm, R., Garnås, E. & Saltveit, S.J. 1985. Interactions between brown trout, *Salmo trutta* L., and minnow, *Phoxinus phoxinus* (L.) for their common prey, *Lepidurus arcticus* (Pallas). *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 22: 2548-2552.
- Borgstrøm, R. & Museth, J. 2005. Accumulated snow and summer temperature –critical factors for recruitment to high mountain populations of brown trout (*Salmo trutta* L.). *Ecol. Freshwat. Fish* 14: 375-384.
- Borgstrøm, R., Museth, J. & Brittain, J.E. 2010. The brown trout (*Salmo trutta*) in the lake, Øvre Heimdalsvatn: long-term changes in population dynamics due to exploitation and the invasive species, European minnow (*Phoxinus phoxinus*). *Hydrobiol.* 642: 81-91.
- Borgstrøm, R., Haugen, M., Madsen, K.E. & Svenning, M.-A. 2015. Recorded bimodal length frequency distributions of Arctic charr, *Salvelinus alpinus* (L.), and brown trout, *Salmo trutta* L.: an effect of both population structure and sampling bias. *Polar Biol.* 38: 895-903.
- Filipsson, O. 1989. Fiskets inverknar på fiskens storlek i fjällsjöar. Side 1-18 i: Information från Sötvattenslab., Drottningholm, Rapport nr. 3-1989.
- Fjellheim, A., Tysse, Å. & Bjerknes, V. 2007. Fish stomachs as biomonitoring tool in studies of invertebrate recovery. *Water, Air and Soil Pollut.* 130: 1391-1396.
- Forseth, T., Ugedal, O. & Jonsson, B. 1994. The energy budget, niche shift, reproduction and growth in a population of Arctic charr, *Salvelinus alpinus*. *J. Animal Ecol.* 63: 116-126.
- Hesthagen, T., Saksgård, R. & Sandlund, O.T. 2015. Fiskebiologiske undersøkelser i Dalsvatnet, Ångardsvatnet og Tovatna i Trollheimen, 2014. NINA Rapport 1172. Norsk institutt for naturforskning. Trondheim.

- Hesthagen, T. 2018. Fangstutbyttet av aure i Aursjoen-magasinet i Skjåk kommune i søraustlege delen av Reinheimen i åra 1980-2017. NINA Rapport 1446. Norsk institutt for naturforskning. Trondheim.
- Hesthagen, T. & Gran, R. 2019. Auren i Vinstre-magasinet: bestandstilhøve, fangst og utsettingar gjennom 40 år. NINA Rapport 1637. Norsk institutt for naturforskning.
- Hesthagen, T. & Kleiven, E. 2021. Fiske i Jotunheimen – frå matauk til hobby i Vågå. Trutta forlag. Skjåk.
- Huitfeldt-Kaas, H. 1918. Ferskvandsfiskenes utbredelse og indvandring i Norge med et tillæg om krebsen. Centraltrykkeriet. Kristiania.
- Huitfeldt-Kaas, H. 1927. Studier over aldersforholde og veksttyper hos norske ferskvannsfisker. Nationaltrykkeriet. Oslo.
- Ingebrigtsen, S. & Kambestad, O. 1990. Struktur, dynamikk og habitatbruk for bestanden av aure, *Salmo trutta* L., i Krokavatn på Hardangervidda. Hovedoppgave, Institutt for biologi og naturforvaltning, Norges Landsbrukshøgskole. Ås
- Jensen, K.W. 1972. Drift av fiskevann. Fisk og fiskestell 5:1-61.
- Jensen, K.W. 1977. On the dynamics and exploitation of the population of brown trout, *Salmo trutta*, L., in Lake Øvre Heimdalsvatn, Southern Norway. Rep. Inst. Freswat. Res. Drottningholm 56: 18-69.
- Kallevig, W. 1945. Ørreten i Gjende. Fiskesport 11 (4): 54-60.
- Kleiven, I. 1944. I gamle Daagaa. Forteljingo og Bygda-Minne fraa Vaagaa. Andre upplage. Forlagt av H. Aschehoug & Co. (W. Nygaard). Oslo..
- Koksvik J.I. 1995. Seasonal occurrence and diel locomotor activity in littoral Cladocera in a mesohumic lake in Norway. Hydrobiol. 307: 193-201.
- Kvambekk, Å.S. & Melvold, K. 2010. Long-term trends in water temperature and ice cover in the subalpine lake, Øvre Heimdalsvatn, and nearby lakes and rivers. Hydrobiologia 642: 47-60.
- Lakka, H.-K., Eloranta, A.P., Hesthagen, T., Saksgård, R. & Power, M. 2020. Impacts of reduced *Lepidurus articus* availability on brown trout life history traits in a mountain reservoir. Aquatic Sci. 82: 78.
- Larsen, H.L. 1942. Russvatn (Historikk). Fiskesport 8: 81-85.
- Lyng, M.S. 1923. Beskrivelse over de usolgte kongelige almenninger i Gudbrandsdalen fogderi. Ved G. Tank. Trykt efter foranstaltning af Landbruksdepartementet. Udgivet med forord, noter tilføielser og register af G. Tank. Grøndahl & Søns Boktrykkeri. Kristiania.
- Løkensgard, T. & Rosseland, L. 1956. Virkninger på fiske ved regulering av Nedre Heimdalsvann, Vinstervannene og Øyangen. I arkiv hjå Glommen og Laagens Brukseierforening. Lillehammer.
- Løkensgard, T. 1981. Skjoldkreps i Oppland. Brev frå Fiskerikonsulenten i Øst-Norge til Trygve Hesthagen. Jnr. 277/81 Ø.TL/IJL. Oslo.
- Løkensgard, T. 1986. Fiskeribiologiske undersøkelser i Nedre Heimdalsvann, Vågå kommune, Oppland fylke 1986. Fylkesmannen i Oslo/Akershus, Stensilert rapport. Oslo.
- Myrvold, R. & Slettebø, D. 2013. Historiske aurebestander (*Salmo trutta*) på Sentralvidda – Endringer i bestandsstruktur og livshistorie som følge av endring i beskatning og variasjon i klimaforhold. Masteroppgave, Institutt for naturforvaltning, ved universitetet for miljø og biovitenskap. Ås
- Nytrø, T.E. 2010. Ørret *Salmo trutta* i Øvre Heimdalsvatn - en viktig predator på ørekyt *Phoxinus phoxinus*. Masteroppgave. Institutt for Naturforvaltning, Universitetet for Miljø og Biovitenskap. Ås.

- Pedersen, K.Å. & Scobie, L. 1990. Dynamikk, habitatbruk og redskapsseleksjon for ørretbestanden i Kollsvatn, en innsjø på Hardangervidda. Hovedoppgave, Institutt for biologi og naturforvaltning, Norges Landsbrukshøgskole. Ås.
- Power, G. 1978. Fish population structure in Arctic lakes. J. Fish. Res. Board Canada 35:78-111.
- Rognerud, S. & Brabrand, Å. 2010. HydroFish-prosjektet: Sluttrapport for undersøkelsene 2007-2010. NIVA, Rapport 6082-2010.
- Saltveit, S.J. 1978. Dyreplankton, bunndyr og ernæring hos ørret. – Side 9-36 i: Reguleringsundersøkelser i Nedre Heimdalsvatn. Lab. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, Rapport Nr. 4-1978.
- Sars, G.O. 1896. Fauna Norvegiæ. 1. Phyllocardia og Phyllopora. Christiania. Aktie-Bogtrykkeriet.
- Sevaldrud, I.H. 1969. Resultater fra fiskeundersøkelser i Russvatnet Vågå utført sommeren 1968. Oppland Skogselskap, Gjøvik. Notat.
- Sevaldrud, I.H. 1985. Brev til Sidney og Thor Ekre om auren i Russvatnet. Fiskeforskningen Ås, Dagsett den 5. juni 1985 med Ref. S/md. I arkiv hjå Thor Ekre. Vågå.
- Støren, E.N. 2006. Rekonstruksjon av sen-holosene brevariasjoner og skråningsprosesser. – En studie av innsjøsedimenter fra Russvatn i Øst-Jotunheimen. Mastergradsoppgave, Institutt for geografi, Universitetet i Bergen.
- Støren, E.N., Dahl, S.O. & Lie, Ø. 2008. Separation of late-Holocene episodic paraglacial events and glacier fluctuations in eastern Jotunheimen, central southern Norway. The Holocene 18 (8): 1179-1191.
- Sømme, S. 1956. Virkninger av den påtenkte regulering av Nedre Heimdalsvann – 2,2 meter nedtapping og overføring av vannet i tunnel til Sandvatn. Brev til Alf Sanengen, Oslo. I arkiv hjå fiskerikonsulenten for det Østenfjeldske.
- Qvenild, T. 2003. Hardangervidda. Fiske og fjelliv. Naturforlaget.
- Qvenild, T. & Rognerud, S. 2018. Ørreten på Hardangervidda. Klimaets betydning for årsklassestyrke og produksjon av fisk og næringsdyr i Sandvatn 2001-2017. Norsk institutt for vannforskning (NIVA), Rapport L.NR. 7267-2018.
- Qvenild, T., Fjeld, E., Fjellheim, A., Rognerud, S. & Tysse, Å. 2018. Climatic effects on a cold stenotherm species *Lepidurus arcticus* (Branchiopoda, Notostraca) on the southern outreach of its distribution range. Fauna norvegica 38: 37–53.
- Qvenild, T. & Hesthagen, T. 2019. Environmental conditions limit the distribution of *Lepidurus arcticus* (Branchiopoda: Notostraca) in lakes on the Hardangervidda mountain plateau, Southern Norway. Fauna norvegica 39:77-110.
- Qvenild, T. & Hesthagen, T. 2020. The viability of the crustacean *Eurycerus lamellatus* (Branchiopoda, Cladocera) in a high mountain area of southern Norway. Fauna norvegica 40: 22-42.
- Stearns, S.C. 1992. The evolution of life histories. Oxford University Press. Oxford.
- Ugedal, O., Forseth, T. & Hesthagen, T. 2005. Garnfangster og størrelsen på gytefisk som hjelpemiddel i karakterisering av aurebestander. NINA Rapport 73. Norsk institutt for naturforskning. Trondheim.
- Torgersrud, H. 2015. Sverre Liens utrolige historie: han var Norges største tjuvfisker – nå skal han redde «sitt» eget fiskeeldorado. Gudbrandsdølen Dagingen den 20. juni 2015. 178 årgang, nr. 139-2015: 24-27.
- Økland, K.A. & Økland, J. 2003. Skjoldkrepsen i Norge *Lepidurus arcticus* i Norge. Fauna nr. 1-2003: 2-12.

Aass, P. 1969. Crustacea, especially *Lepidurus arcticus* Pallas, as brown trout food in Norwegian mountain reservoirs. Rep. Inst. Freshwat. Res. Drottningholm 49: 183-201.

Aastorp, G.L. 1993. Tålegrense for overflatevann I fjellområdene I Oppland fylke. Hovedoppgave ved Universitetet i Trondheim. Fakultet for berg- petroleums- og metallurgifag. Trondheim.



*Norsk institutt for naturforskning, NINA, er ein uavhengig stiftelse som forskar på natur og samspelet natur–samfunn.*

*NINA vart etablert i 1988. Hovudkontoret er i Trondheim, med avdelingskontor i Tromsø, Lillehammer, Bergen og Oslo. I tillegg driv NINA Sæterfjellet avlsstasjon for fjellrev på Oppdal, og forskingsstasjonen for vill laksefisk på Ims i Rogaland.*

*NINA driv både med forskning og utgreiing, miljøovervaking, rådgjeving og evaluering. Instituttet har stor breidde i kompetanse og erfaring, med både naturvitarar og samfunnsvitarar i staben. Vi har kunnskap om artane, naturtypene, menneska sin bruk av naturen og korleis dei store drivkreftene i naturen verkar.*

2034

NINA Rapport

ISSN: 1504-3312  
ISBN: 978-82-426-4816-7

## Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovudkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

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

E-post: [firmapost@nina.no](mailto:firmapost@nina.no)

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>



Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger