

# **Fiskebiologiske undersøkelser i Rødvannet og Langvann i Hurum, Viken fylke – 2019**

Av Odin Kirkemoen



**Juni 2020**



**NATURRESTAURERING**

## Innhold

|                        |    |
|------------------------|----|
| Innledning.....        | 3  |
| Områdebeskrivelse..... | 4  |
| Metodikk .....         | 5  |
| Vannprøver.....        | 5  |
| Garnfiske .....        | 5  |
| Resultater .....       | 6  |
| Vannprøver.....        | 6  |
| Garnfiske .....        | 6  |
| Diskusjon .....        | 12 |
| Referanser .....       | 13 |

## Innledning

I Buskerud (nå en del av Viken fylke) har rundt 500 vann blitt kalket siden slutten av 1980-tallet. Som følge av forbedret vannkvalitet opphørte kalkingen i halvparten av vannene etter 2010. For å evaluere effekten av kalking på fiskebestandene har Fylkesmannen i Oslo og Viken foretatt prøvefiske i en rekke av vannene. Dette prosjektet kalles «Lokal overvåkning av kalkede vassdrag».

Etter fiskedød på grunn av sur nedbør startet kalkingen i de to vannene Rødvannet og Langvann tidlig på 1970-tallet (SHJFF 1998). Fra 1986 har det vært en kalkbrønn i drift i den ene innløpsbekken (Tossenseterbekken) til Rødvannet, som igjen drenerer ned til Langvann. Langvann har i tillegg blitt kalket i flere omganger.

De fiskebiologiske undersøkelsene i denne rapporten ble utført høsten 2019 av NaturRestaurering AS i regi av Fylkesmannen i Oslo og Viken. Det ble prøvefisket i de to vannene i samarbeid med Søndre Hurum JFF. Langvann ble sist undersøkt i 2010 og Rødvannet sist i 2007, begge i regi av Fylkesmannen.

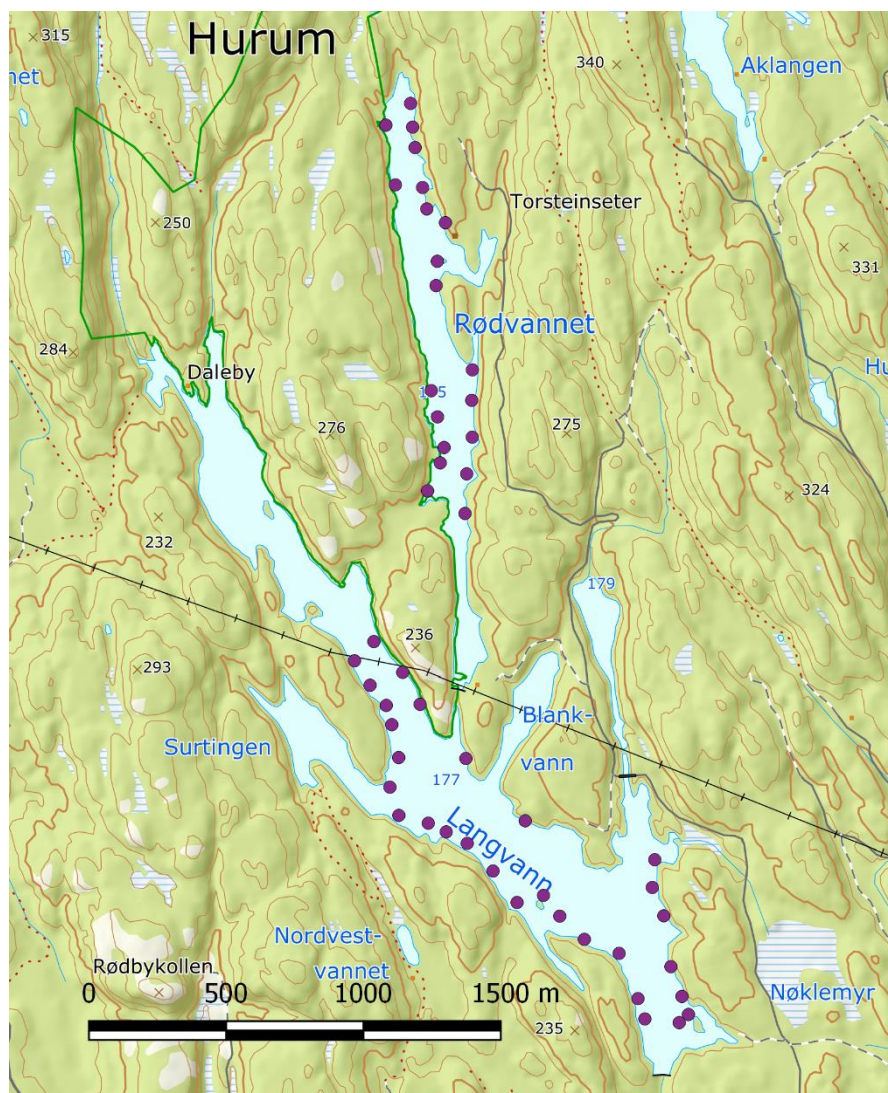
Fylkesmannen ga føringer om at prøvetaking skulle gjøres på tilnærmet lik måte som ved sist undersøkelse, slik at det etableres en god tidsserie og at man kan vurdere endringer i f.eks. fiskebestanden over tid. Prøvefisket i denne rapporten ble utført 5-6. september 2019.

NaturRestaurering ble engasjert for å oppdatere kunnskapsgrunnlaget om innsjøene og vurdere effekten av kalkingsstopp i to relativt like vann innenfor et begrenset geografisk område. Begge vannene huser ørret (*Salmo trutta*), og er også et ønske om oppdatert kunnskap om hvilke fiskearter som er til stede i innsjøene. Det har vært satt ut ørret i Rødvannet siden oppdemmingen på 1950-tallet, men det er mer enn 20 år siden utsettingen ble avsluttet (SHJFF 1998; pers. komm. Sigurd Andreas Holdhus - SHJFF). Etter utsettinger i 1977 har det vært bekkerøye (*Salvelinus fontinalis*) i Langvann i mange år, men den siste tiden har fangstene av bekkerøye vært svært sjeldne. Det har ikke blitt fanget bekkerøye i Langvann hverken ved prøvefiske i 2019 eller 2010. Sist gang det ble tatt bekkerøye under prøvefiske var i 2003 (Garnås 2011). Langvann har en stor bestand av abbor (*Perca fluviatilis*), som ses på som et problem for fiskeforeningen, spesielt på grunn av stor dominans av små individer.

Takk til Søndre Hurum JFF (SHJFF) for at de stilte med mannskap, husrom, båt og lokalkunnskap.

## Områdebeskrivelse

Innsjøene Rødvannet (VannforekomstID 010010-5759-L) og Langvann (VannforekomstID 010-5766-L) ligger tett ved hverandre i Hurum (N59.595, Ø10.529 ). Rødvannet (195 moh.) dekker 0,28 km<sup>2</sup> og Langvann (177 moh.) dekker 0,90 km<sup>2</sup> (Figur 1). Begge vannene er regulert og Rødvannet drenerer direkte til Langvann. Innsjøene er kalkfattige lavlandsinnsjøer (<200 moh.) med historiske forsøringsproblemer grunnet bl. a. sur nedbør. Området er dominert av den sure bergarten Drammensgranitt (NGU 2019).



**Figur 1.** Oversiktskart over de to vannene Rødvannet og Langvann. Lilla punkter viser posisjoner til bunngarn satt høsten 2019. Rødvannet er regulert i sørenden før det renner ut i Langvann som også er regulert. Kartgrunnlag: Kartverket 2019 (WMS).

## Metodikk

Klassifisering av økologisk tilstand i denne rapporten er utført iht. klassifiseringsveilederen for miljøtilstand i vann, Veileder 2:2018 (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018).

### Vannprøver

Det ble tatt vannprøver i antatte dypeste punkt i begge vann. Vannprøver ble sendt til analyse for pH og ANC (vannets syrenøytraliserende kapasitet). Vannprøvene ble sendt til akkreditert analyse hos Eurofins Environment Testing Norway AS.

### Garnfiske

Garnprøvefisket ble utført med bunngarnpaneler på 25 m x 1,5 m (Figur 2). Det ble satt fem utvidete Jensenserier á 10 garn (10, 16, 19,5, 22,5, 26, 29, 35, 39, 45 og 52 mm maskevidde) totalt, fordelt på to serier i Rødvannet og tre serier i Langvann. Alle garn stod én natt. Garna ble satt ut enkeltvis rett ut fra land, i strandsonen (Figur 1). Se resultater under *Garnfiske* for endringer i innsats fra tidligere undersøkelser og sammenligninger med tidligere fangster.

All fisk fra garnfisket ble målt og analysert *in situ* for alle parametere unntatt mageinnhold og aldersanalyser, som ble foretatt på lab på et senere tidspunkt. Det ble registrert art, vekt og totallengde på all fisk. I tillegg ble det tatt skjellprøver for bestemmelse av alder og årlig vekst av ørret fra begge vann. Årlig vekst ble tilbakeberegnet etter Dahl (1917) av opptil 20 ørret per vann. Mageinnhold ble bestemt etter organismegrupper og volumprosent. Gonadestadium ble vurdert på en skala fra I til VII (etter Dahl 1917) og kjønn ble bestemt. Kjøttfarge hos ørret ble delt inn i tre kategorier: rød, lyserød og hvit.



**Figur 2.** Abbor på 1700 g tatt i bunngarn (45 mm maskevidde) 6. september 2019 i Langvann. Foto: Odin Kirkemoen.

## Resultater

### Vannprøver

På 1970-tallet var det flere målinger i intervallet pH 4,65-4,95 (Smukkestad 1976) i de to vannene. Den sureste målingen som er gjort var i Langvann i 1974 med en pH på 3,7 (SHJFF 1997). I Vannmiljødatabasen (Miljødirektoratet 2020) er den laveste og tidligste registrerte pH-målingen fra 1988 oppgitt med pH 5,05. Fra 1996 til 2014 har det vært tatt jevnlig pH-prøver, og prøvene varierer fra pH 5,6 til pH 6,5. I Rødvannet har ANC-målinger fra hhv. juni og oktober 2013 og juni 2014 hatt verdiene 43, 96 og 14  $\mu\text{ekv/l}$ . I Rødvannet var ANC på samme tidspunkt henholdsvis 48, 101 og 19  $\mu\text{ekv/l}$  (Miljødirektoratet 2020).

Under prøvefisket september 2019 var pH i Langvann og Rødvannet på henholdsvis 6,2 og 6,3, mens ANC var på henholdsvis 53 og 36  $\mu\text{ekv/l}$ . Vannprøver fra begge var over terskelverdien for «god økologisk tilstand» basert på pH og ANC, og pH var innenfor klassegrensen «meget god økologisk tilstand» (Tabell 1). Både pH og ANC for begge vann er innenfor klassegrensen «svært god økologisk tilstand» iht. Veileder 2:2018 (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018).

**Tabell 1.** Verdier for kjemiske parametere undersøkt i Langvann og Rødvannet (pH og ANC) 5-6. september 2019. Kjemisk tilstand klassifisert iht. Veileder 02:2018 (Direktoratsgruppen vanndirektivet 2018). Blå farge tilsvarer «god økologisk tilstand» og grønn farge tilsvarer «svært god økologisk tilstand».

| Parameter                                         | Langvann | Rødvannet |
|---------------------------------------------------|----------|-----------|
| pH                                                | 6,2      | 6,3       |
| ANC $\mu\text{ekv/l}$                             | 53       | 36        |
| Nitrat ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) $\mu\text{g/l}$ | 44       | 100       |
| Kalium (K) $\text{mg/l}$                          | 0,24     | 0,23      |
| Kalsium (Ca) $\text{mg/l}$                        | 1,1      | 1,1       |
| Magnesium (Mg) $\text{mg/l}$                      | 0,24     | 0,21      |
| Natrium (Na) $\text{mg/l}$                        | 2,2      | 2,0       |
| Klorid (Cl) $\text{mg/l}$                         | 3,2      | 3,0       |
| Sulfat ( $\text{SO}_4$ ) $\text{mg/l}$            | 1,44     | 1,79      |

### Garnfiske

Det ble fanget to fiskearter under garnprøvefisket: ørret og abbor. I Rødvannet ble det kun fanget ørret. Den totale fangsten under prøvefisket med bunngarn (fordelt på 2 utvidete Jensenserier i Rødvannet og 3 i Langvann over én natt) høsten 2019 var 42 ørret (total vekt: 7,15 kg) i Rødvannet og 13 ørret (total vekt: 3,5 kg) og 150 abbor (total vekt: 9,7 kg) i Langvann (Tabell 2). Rødvannet ser altså ut til å ha en tettere bestand av ørret enn Langvann. Langvann var tydelig dominert av småvokst abbor, men med innslag av større individer (Figur 2).

Ørretfangsten var lav i Langvann med kun 0,43 ørret per garn per parnatt, mens Rødvannet var betydelig bedre med 2,1 ørret per garn per garnnatt. Prøvefisket i Langvann i 2010 og 2003 hadde til sammenligning henholdsvis 0,2 og 1,2 ørret per garn per garnnatt (Garnås 2011), så basert på disse tallene har tettheten av ørret i Langvann gått opp fra 2010 til 2019, men er lavere enn i 2003. Garnsammensetningen var annerledes i 2019 (uviss garnsammensetning i 2003, 8 garn per serie i 2010, sammenlignet med 10 garn per serie i 2019), noe som gir et lavere antall ørret per garn per garnnatt

enn en utvidet Jensenserie som har 2 garn med mindre maskevidde (10 og 16 mm) som ofte fanger lite fisk. Merk at prøvefisket gjort før 2019 ikke ble gjort med garn med mindre maskevidde enn 21 mm.

Maskeviddene 10, 35 og 52 mm fanget ikke fisk i noen av vannene i 2019 (Tabell 2). Garn med maskevidder mellom 19,5 og 29 mm var de garnene som fisket mest effektivt jevnt over i begge vann (ca. 80 % av all fisk).

**Tabell 2.** Resultat av bunngarnfiske i Rødvannet og Langvann høsten 2019. Resultatene er fordelt på ørret og abbor (kun Langvann) og fangst per maskevidde. Det ble fisket med 2 utvidete Jensenserier (20 garn) over én natt i Rødvannet og med 3 serier (30 garn) over én natt i Langvann.

|                          | Maskevidde (mm) |       |       |       |       |       |    |       |       |    | Total        |
|--------------------------|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|----|-------|-------|----|--------------|
|                          | 10              | 16    | 19,5  | 22,5  | 26    | 29    | 35 | 39    | 45    | 52 |              |
| <b>Rødvannet (ørret)</b> |                 |       |       |       |       |       |    |       |       |    |              |
| Antall                   | 0               | 0     | 3     | 10    | 9     | 17    | 0  | 3     | 0     | 0  | <b>42</b>    |
| Vekt (g)                 | 0               | 0     | 278   | 1475  | 1455  | 3390  | 0  | 551   | 0     | 0  | <b>7149</b>  |
| Antall/garnnatt          | 0               | 0     | 1,5   | 5     | 4,5   | 8,5   | 0  | 1,5   | 0     | 0  | <b>2,1</b>   |
| Vekt (g)/garnnatt        | 0               | 0     | 139   | 737,5 | 727,5 | 1695  | 0  | 275,5 | 0     | 0  | <b>357,5</b> |
| <b>Langvann (ørret)</b>  |                 |       |       |       |       |       |    |       |       |    |              |
| Antall                   | 0               | 0     | 1     | 4     | 3     | 3     | 0  | 1     | 1     | 0  | <b>13</b>    |
| Vekt (g)                 | 0               | 0     | 264   | 990   | 735   | 731   | 0  | 377   | 400   | 0  | <b>3497</b>  |
| Antall/garnnatt          | 0               | 0     | 0,33  | 1,33  | 1     | 1     | 0  | 0,33  | 0,33  | 0  | <b>0,43</b>  |
| Vekt (g)/garnnatt        | 0               | 0     | 88    | 330   | 245   | 243,7 | 0  | 125,7 | 133,3 | 0  | <b>116,6</b> |
| <b>Langvann (abbor)</b>  |                 |       |       |       |       |       |    |       |       |    |              |
| Antall                   | 0               | 33    | 47    | 32    | 28    | 9     | 0  | 0     | 1     | 0  | <b>150</b>   |
| Vekt (g)                 | 0               | 971   | 1792  | 1842  | 2345  | 1013  | 0  | 0     | 1700  | 0  | <b>9663</b>  |
| Antall/garnnatt          | 0               | 11    | 15,7  | 10,7  | 9,3   | 3     | 0  | 0     | 0,33  | 0  | <b>5</b>     |
| Vekt (g)/garnnatt        | 0               | 323,7 | 597,3 | 614   | 781,7 | 337,7 | 0  | 0     | 566,7 | 0  | <b>322,1</b> |

I Rødvannet ble det i 2007 fanget totalt 35 ørret på 16 garnnetter (8 garn fra 21-52mm) (Garnås 2007). Dette tilsvarer en fangst på 2,2 ørret per garnnatt, noe som er ganske likt fangsten i 2019. Under et prøvefiske i Rødvannet i 1975 ble det fanget 48 fisk med en samlet vekt på 9,7 kg fordelt på 16 garn (maskevidde 21-52 mm). Dette tilsvarer en fangst på 3 ørret per garn per garnnatt, så fangsten har gått betydelig ned siden da.

CPUE (Catch per unit effort – antall ørret  $\geq 15$  cm per 100 m<sup>2</sup> garnflate  $\geq 19,5$  mm maskevidde per serie, 8 garn) for ørret i Rødvannet og Langvann var henholdsvis 14 og 4,3. Dette klassifiserer Rødvannet til «god økologisk tilstand» og Langvann til «moderat økologisk tilstand» basert på ørretfangstene. CPUE for abbor i Langvann er 10,48. Oppvekstratio (forhold mellom tilgjengelig oppvekstareal og innsjøens overflateareal) er ikke kartlagt eller beregnet, så vi kan ikke fastslå om magasinene er rekrutteringsbegrenset fra naturens side. Oppvekstratioen er likevel mest sannsynlig ikke over 50, basert på korte bekker med lite gyteareal, og innsjøenes forholdsmessig store areal.

Fangsten av ørret varierte fra 18 og 30 cm i Rødvannet (snitt 25,1 cm  $\pm 0,45$  SE) og fra 24 til 35 cm i Langvann (snitt: 29,8 cm  $\pm 0,9$  SE). Begge vann hadde dominans av fisk i sjiktet 24-30 cm (Figur 3).

Gjennomsnittsvekten på abbor i Langvann var 64 g  $\pm$ 11,19 SE (53 g  $\pm$ 2,19 SE, uten outlayer på 1700 g vist i Figur 2).

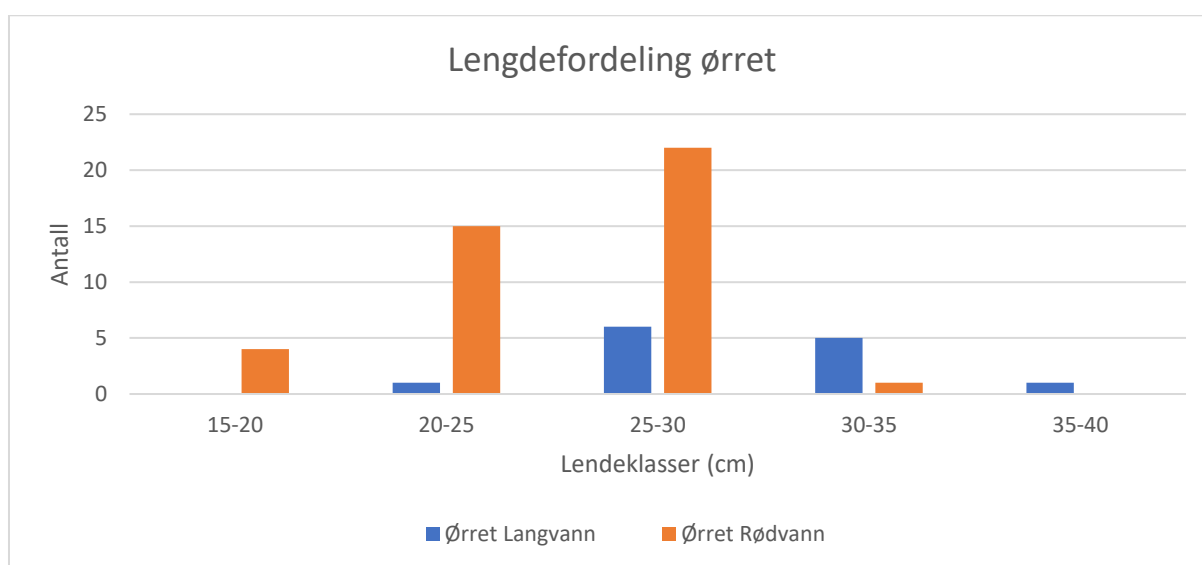
Kondisjonen på ørret var best i Rødvannet, med gjennomsnittlig K-faktor på 1,05 ( $\pm$ 0,01 SE). Ørret i Langvann hadde en gjennomsnittlig K-faktor på 0,97 ( $\pm$ 0,01 SE). Kondisjonen på ørret anses derfor som god i begge vann. Ørret i Rødvannet ser ut til å få lavere kondisjon ved økt lengde, mens det er omvendt i Langvann (Figur 4). Gjennomsnittlig K-faktor hos ørret under prøvefisket i 2010 i Langvann var 1,08, og har altså gått noe ned siden den gang. I Rødvannet er gjennomsnittlig K-faktor uforandret siden sist prøvefiske i 2007.

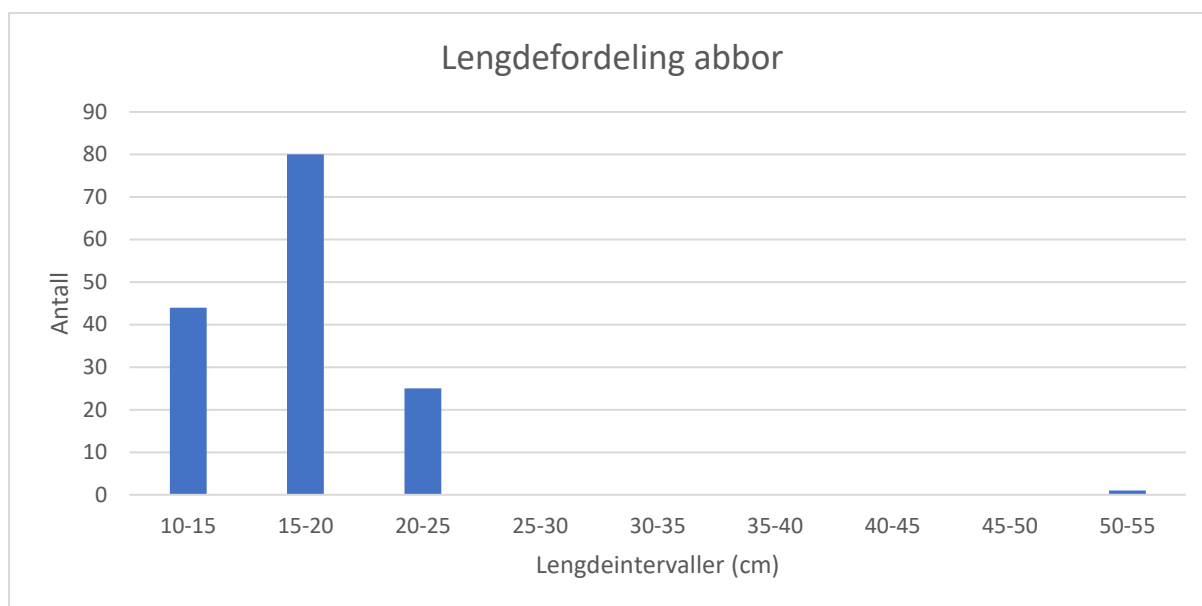
Hunnfisk av ørret dominerte i begge vann, med henholdsvis 77 % i Langvann og 55 % i Rødvannet. I begge vann var ca. 90 % av ørrestammen kjønnsmoden og skulle gyte høsten 2019. Ingen fisk i fangsten var fettfinneklippe. Basert på kunnskap om ingen på mange tiår og skjellavlesing (vekst første år) stammer all fisk fanget under prøvefisket høsten 2019 fra naturlig rekruttering. Det har blitt flyttet naturlig rekruttert ørret fra Rødvannet til Langvann og andre vann i området (pers. komm. Sigurd Andreas Holdhus - SHJFF).

Ørret fanget under garnprøvefisket 2019 var mellom 3 og 5 vintre gammel (Figur 5). Gjennomsnittsalderen for ørret fanget i Rødvannet (snitt av 20 tilfeldig utvalgte individer) var 3,55 år ( $\pm$ 0,14 SE). For ørret i Langvann (snitt av alle 13 individer) var gjennomsnittsalderen 4,2 ( $\pm$ 0,17 SE). Ørret i begge vann viser stort sett samme årlige vekst, med unntak av én ørret i Rødvannet som har stagnert noe i sitt femte år (Figur 6).

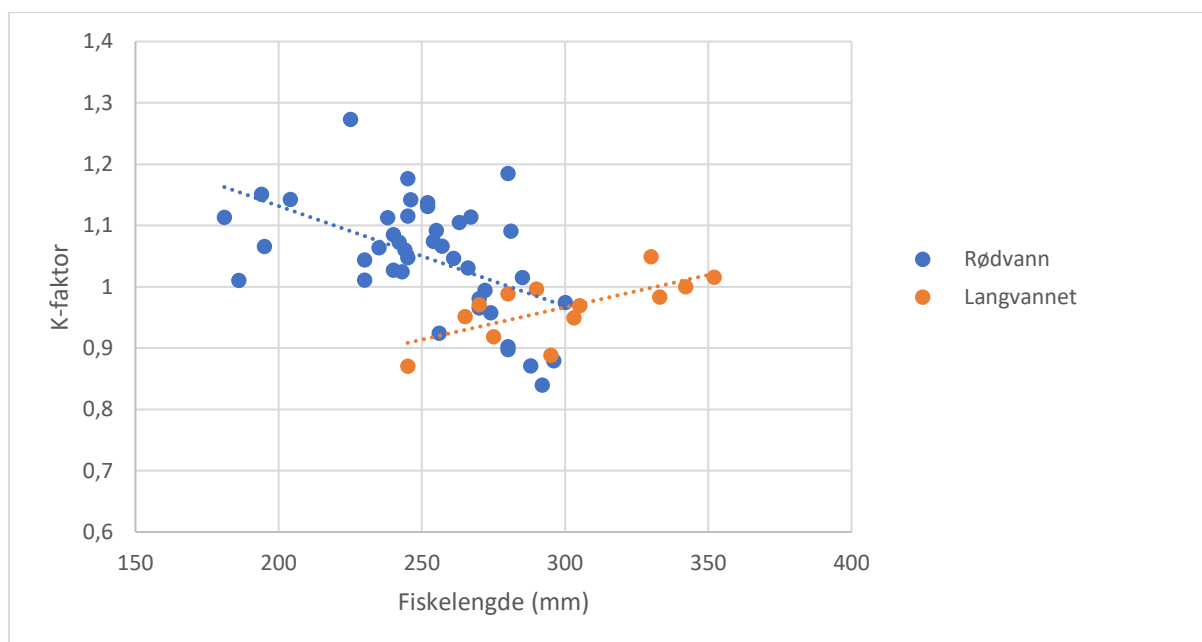
Øyenstikkere, vårfluer og dafnier dominerte i mageprøvene til ørret fra Rødvannet (Figur 7), mens tovinger, biller og teger var dominerende hos ørret i Langvann.

Hvit kjøttfarge dominerte hos ørret i begge vann, med 62% og 69% i henholdsvis Rødvannet og Langvann (Tabell 3). 31 % av fisken i begge vann hadde lyserød kjøttfarge, mens noen få individer (3 individer = 7 %) i Rødvannet hadde rød kjøttfarge.

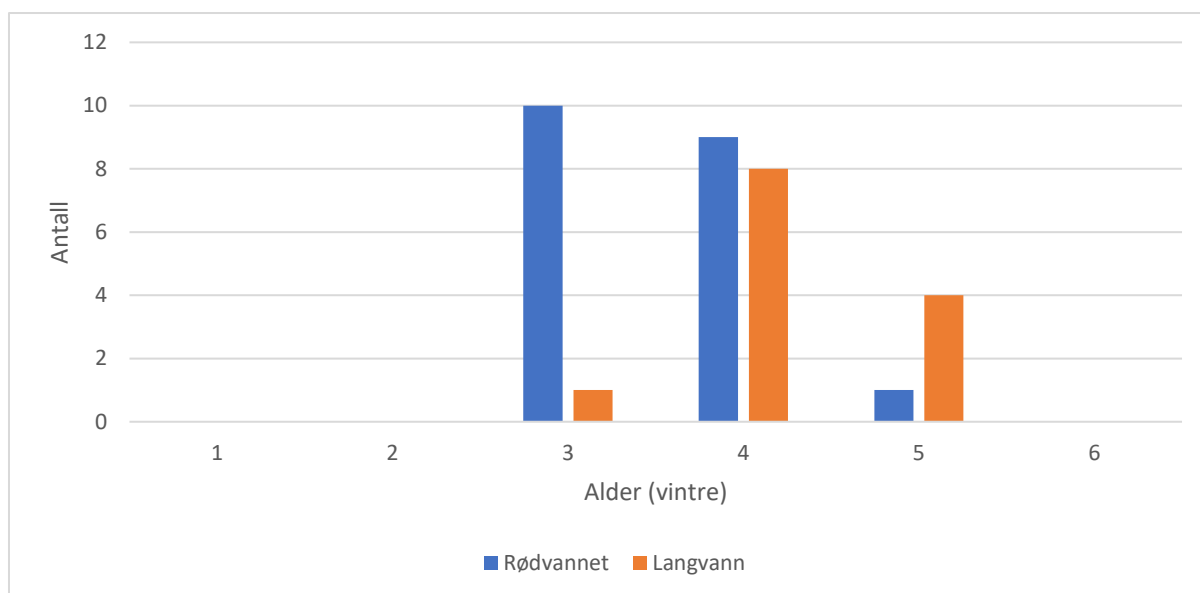




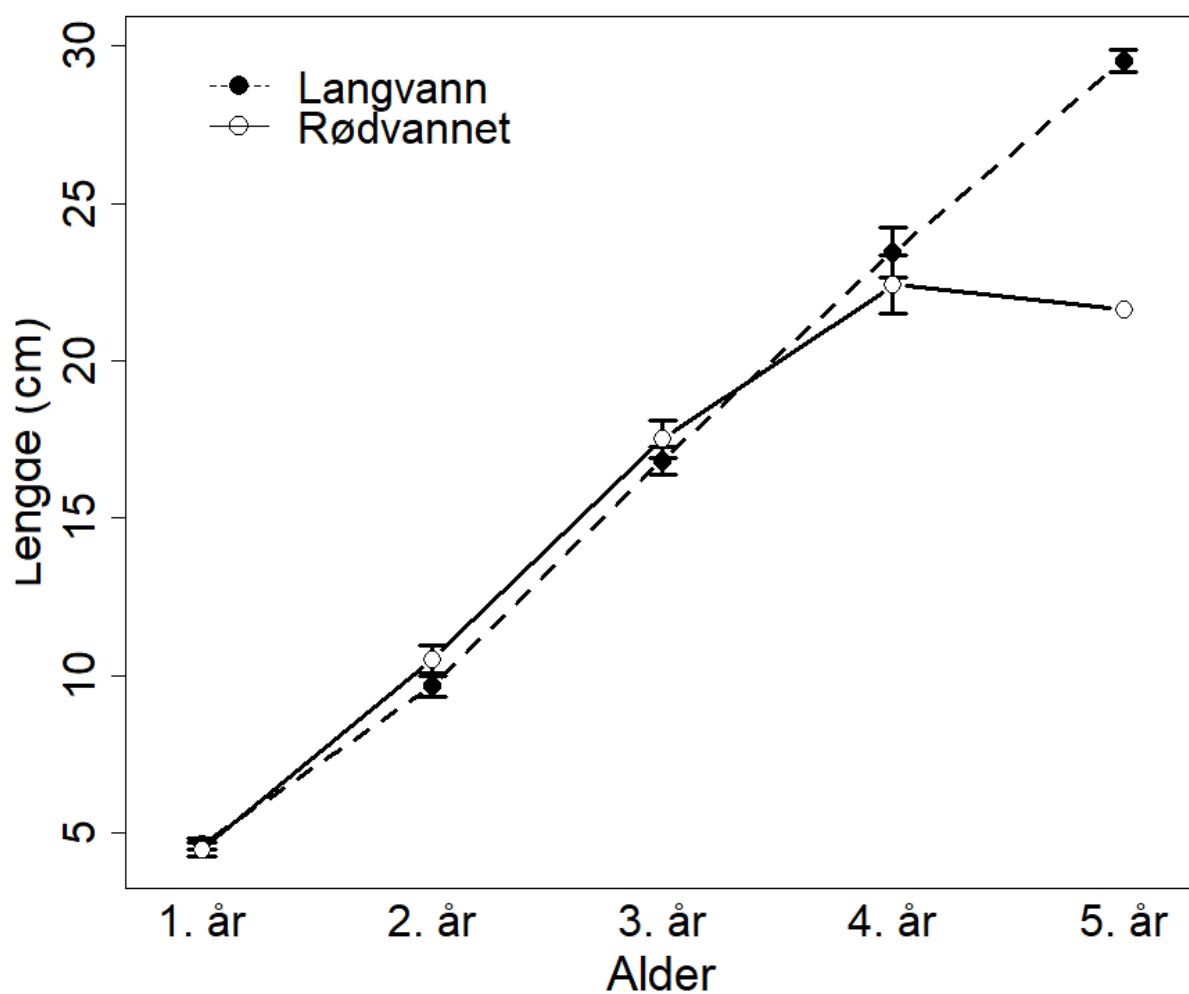
**Figur 3.** Lengdefordeling av ørret for begge vann (over) og abbor i Langvann (under). Individene er fordelt i lengdeintervaller.



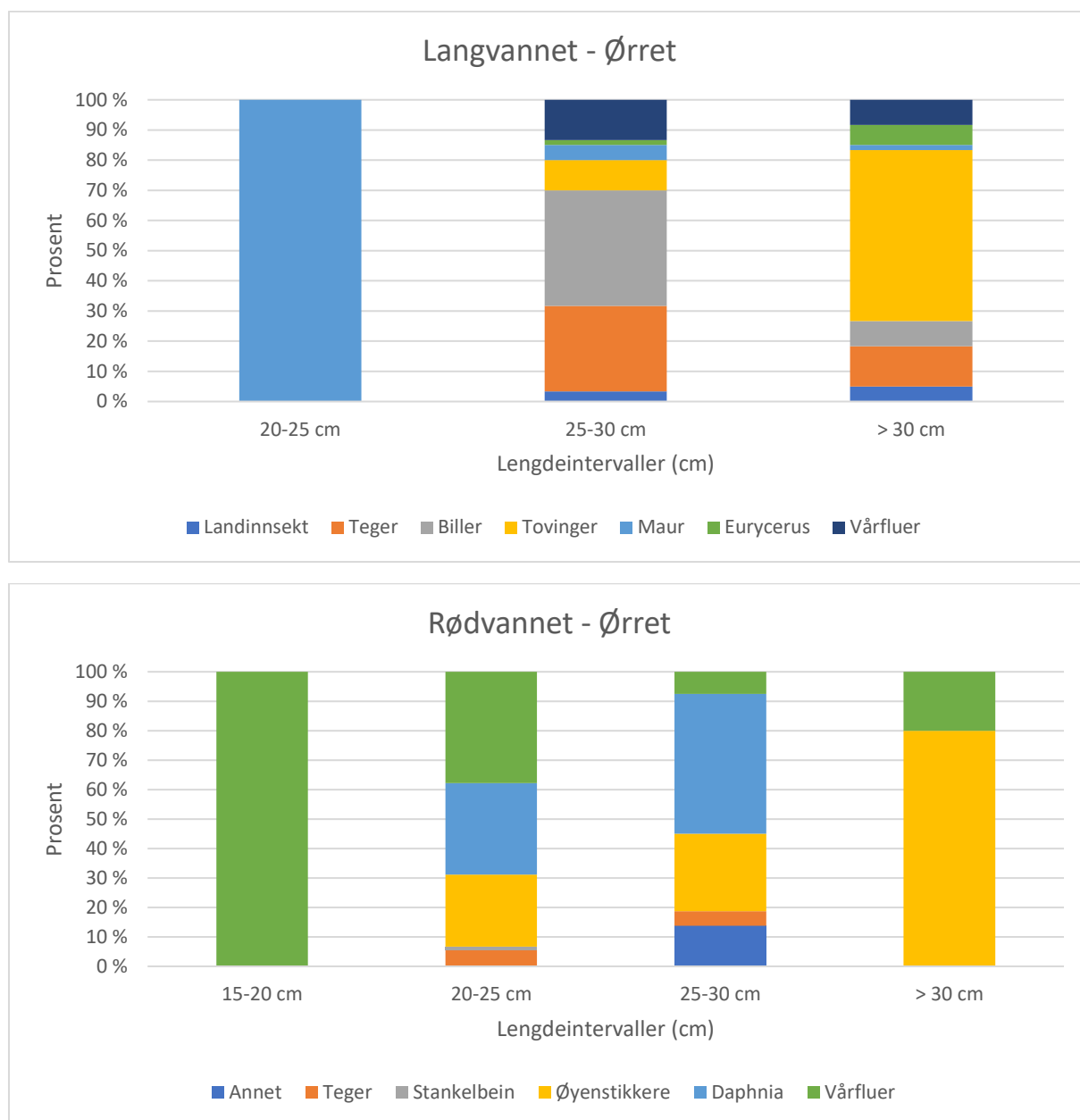
**Figur 4.** Spredningsplott av K-faktor og lengde for ørret fra begge vann, med trendlinjer.



**Figur 5.** Alderssammensetning av ørret i Rød vannet og Langvann. Beregning av alder er basert på antall vintersoner avlest fra skjell.



**Figur 6.** Tilbakeberegnet vekst hos ørret fra Rød vannet (hel linje) og Langvann (stiplet linje). Legg merke til kun ett individ fra Rød vannet som har stagnert vekst (5. år). Årlig vekst ble tilbakeberegnet etter Dahl (1917).



**Figur 7.** Volumprosent av mageinnhold fra ørret fra begge vann. Fisken er gruppert i forskjellige lengdegrupper. Merk at det var kun ett individ i lengdeintervallet 20-25 cm hos ørret i Langvann.

**Tabell 3.** Oversikt over kjøttfarge (fordelt på rød, lyserød og hvit) hos ørret i Rødvannet og Langvann.

|         | Rødvannet |        | Langvann  |        |
|---------|-----------|--------|-----------|--------|
|         | Andel (%) | Antall | Andel (%) | Antall |
| Hvit    | 62        | 26     | 69        | 9      |
| Lyserød | 31        | 13     | 31        | 4      |
| Rød     | 7         | 3      | 0         | 0      |

## Diskusjon

Analyse av vannprøvene viser at pH og vannets syrenøytraliserende kapasitet (ANC) er i god tilstand i begge vann. Rødvannet kalkes fortsatt med kalkbrønn, og dette gir også noe tilsig til Langvann. Dette, kombinert med sporadisk kalking av Langvann, har medført at pH-verdiene i begge vann i dag er på et godt nivå, som kan opprettholde en ørretbestand mtp. vannkvalitet. ANC-nivåene tilsier at vannene er relativt robuste mtp. surstøtepisoder slik verdiene er i dag. Vannkvaliteten bør likevel jevnlig kontrolleres.

Søndre Hurum JFF fisker jevnlig med ruser i gytebekken for å holde reproduksjonen på et lavt nok nivå til at Rødvannet ikke blir overbefolket av småvokst ørret. Det fiskes også med ruser i Langvann for å holde mengden småabbor nede. Det tas flere tusen abbor i ruser hvert år, noe som vil være et viktig arbeid for å beholde Langvann som et produktivt ørretvann.

Kondisjonen på ørret var god i begge vann, men den var noe bedre i Rødvannet. Ørreten i Langvann har sterk konkurranse med abbor som er en innsjøgyter, mens ørret i de aller fleste tilfeller er avhengig av rennende vann for å reprodusere. Den dårlige tilgangen på gode gytebekker gjør at ørreten i Langvann har problemer med rekruttering. Flytting av fisk fra Rødvannet er et godt tiltak for å opprettholde en fiskbar ørrestamme i Langvann, så lenge det ikke utføres restaureringstiltak i gytebekkene rundt vannet for å løfte disse opp på et bedre nivå. Det intensive uttynningsfisket av abbor bør fortsette for å gi ørreten bedre vilkår i Langvann. Uten abbor hadde Langvann trolig hatt en ørretbestand med betydelig bedre kondisjon.

Langvann har fortsatt ørret i relativt god kondisjon, men k-faktoren har sunket betydelig siden 2010 (fra 1,08 til 0,97). Samtidig var kondisjonen på ørret i Rødvannet under prøvefisket i 2019 lik som under prøvefisket i 2007. Antall ørret per garn per garnnatt i Rødvannet var relativt uendret i 2019 sammenlignet med 2007. I Langvann var antall fangede individer noe høyere i 2019 enn i 2010, men betydelig lavere enn ved prøvefisket i 2003. Dette spriket kan skyldes endring i garnsammensetning. Det presiseres at innsatsen og garntyper under prøvefisket i 2003 og 2007 ikke var identisk med høsten 2019.

Kondisjonsfaktoren tilser at dagens utsettinger fra Rødvannet til Langvann bør opprettholdes, men ikke økes før abborbestanden er redusert. CPUE klassifiserer Rødvannet til «moderat økologisk tilstand» og Langvann til «svært dårlig økologisk tilstand» basert på prøvefisket høsten 2019. De dårlige gytemulighetene i Langvann trekker ytterligere ned for Langvann.

Selv om vannkjemien virker god i begge vann (kun basert på pH og ANC), er det både forskjeller og likheter mellom de to vannene når det kommer til fisk (se Figur 3 – 7 og Tabell 2 – 3). Det er tydelig at kalkingsarbeidet som er gjort fram til nå fortsatt har en positiv effekt på ørret, spesielt i Rødvannet. Andre effekter, som interspesifikk konkurranse (mellom arter), tilgang på gyteplasser og begrensninger i fødetilgang, vil være viktige begrensende faktorer og dette vises tydelig i Langvann. Fravær av større dyreplankton i mageprøvene derfra kan tyde på at beitetrykket har vært høyt over tid. Fremtidige Zooplanktonanalyser fra systematiske håvtrekk tatt i de to vannene vil gi ytterligere indikasjoner på dette.

## Referanser

- Dahl, K. 1917. Studier og forsøk over ørret og ørretvann. Centraltrykkeriet, Kristiania Oslo, 107s.
- Direktoratsgruppen vanndirektivet. 2018. Veileder 2:2018 Klassifisering.
- Garnås, E. 2007. Resultat fra biologisk oppfølging og evaluering av kalkingsvatn. Rødvannet. Fylkesmannen i Buskerud. 7s.
- Garnås, E. 2011. Biologisk evaluering av kalkingsvatn 2010. Resultat fra undersøkelser i Langvann på Hurum. Fylkesmannen i Buskerud. 10s.
- Miljødirektoratet. 2020. Vannmiljø. Hentet fra <https://vannmiljo.miljodirektoratet.no/> (nedlastet 20.06.2020).
- NGU. 2020. Berggrunn. Nasjonal berggrunnsdatabase. Norges geologiske undersøkelse. Hentet fra: <http://geo.ngu.no/kart/berggrunn/> (nedlastet 20.06.2020).
- SHJFF. 1997. Jubileumsbok. Søndre Hurum jeger- og fiskeforening 1947-1997. 88s.
- Smukkestad, B. 1976. Rapport fra prøvefisket i Rødvannet. Vilt- og fiskestellkonsulenten i Buskerud. 7s + vedlegg.