



gustavsen naturanalyser



NaturPartner
Natur, Fisk og Prosjektkompetanse

Rapport 1 - 2015

Biologisk oppfølging av 5 kalkede innsjøer i Aust-Agder august – september 2014



Skien, 23. mars 2015

Innledning

På oppdrag fra Fylkesmannen i Aust-Agder utførte Naturpartner AS og Gustavsven Naturanalyser høsten 2014 prøvefiske i fem kalkede innsjøer i Aust-Agder. Alle innsjøene er kalket for å motvirke sur nedbør.

Undersøkelsene følger klassifiseringsveileder 02:2013 når det gjelder metodikk, analyseparametere og klassifisering. Undersøkelsene kartlegger og følger opp effekten av kalking, kultiveringstiltak og negative effekter av forsuring for fisk, plankton og bunndyr.

De ulike oppgavene ble fordelt slik:

- Garnfiske, elbåtfiske, elfiske i bekker, plankton-, vann- og bunndyrprøver ble i samarbeid utført av Naturpartner AS v/Lars Tormodsgard og Gustavsven Naturanalyser v/Per Øyvind Gustavsven
- Aldersanalyse av otolitter ble utført av Naturpartner AS v/Lars Tormodsgard
- Planktonprøver ble analysert av Tellus Ferskvannundersøkelser
- Bunndyrprøver ble analysert av Tronhus Bunndyrundersøkelser
- Vannprøver ble analysert av Labnett i Skien.
- Rapportering ble utført av Gustavsven Naturanalyser v/Per Øyvind Gustavsven og Naturpartner AS v/Lars Tormodsgard

Garnfangst ble utført med seksjonerte garn jf. NS-EN 14757. Denne garntypen kalles gjerne "Nordisk garnserie" og består av segmenter av ulike maskevidder fra 5 til 55 mm. Vekt, lengde, kjønn, modning, utsatt/eller naturlig fisk og kjøttfarge registreres på alle ørreter i fangsten. Alder og empirisk vekst ble beregnet ved hjelp av otolitter fra et representativt utvalg av 50 fisk av ørret og røye i hvert vann.

Elektrisk fiske ble utført etter standarden NS-EN 14011 i den mest aktuelle innløpsbekken. Det ble tatt planktonprøver fra antatt dypeste sted i vannet. Bunndyrprøver ble tatt som sparkeprøver jf. klassifiseringsveilederen (02:2013). I Østeråvann ble det i tillegg gjort en kartlegging med elfiskebåten til NaturPartner i de strandnære områdene.

Vannprøver ble tatt i innløpsbekker og utløp. Vannprøvene ble analysert for blant annet pH, ANC, Aluminium og TOC. Dette er viktige kjemiske støtteparametere ved vurderinger av økologisk tilstand etter vannforskriften.

Primærdata fra undersøkelsene er importert til Vannmiljø og Vann-Nett.

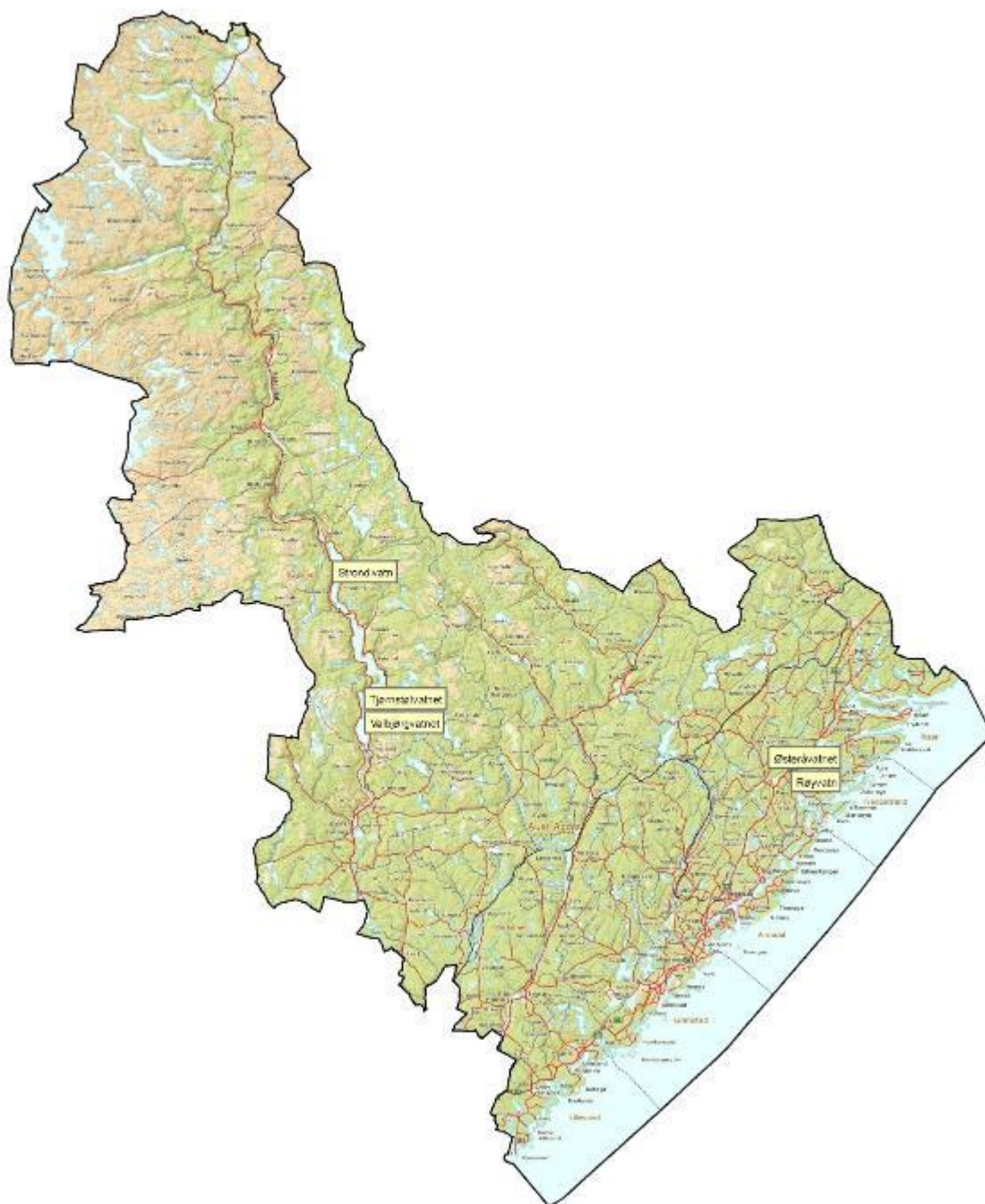
Skien, 23. mars 2015.

Lars Tormodsgard
Naturpartner AS

Per Øyvind Gustavsven
Gustavsven Naturanalyser

Sammendrag

Naturpartner AS og Gustavsven Naturanalyser utførte høsten 2014 prøvefiske i Strondivatn, Tjørnstølvatnet, Valbjørgvatnet, Østeråvann og Røyvann (Oversiktskart). Arbeidet bestod i garnfiske med seksjonerte garn, elfiske i bekker, plankton- og bunndyrprøver jf. Forseth et. al 1997. Biologisk status i kalka innsjøer – NIVA Oppdragsmelding 508: 1-52, s. 6-13. I tillegg ble det utført undersøkelser med elfiskebåt for sammenligning med garnfiske.



Oversiktskart: Kartet viser de fem undersøkte innsjøenes plassering i Aust-Agder. Strondivatn, Tjørnstølvatnet og Valbjørgvatnet ligger i Bygland kommune, mens Østeråvann og Røyvann ligger i Tvedestrand kommune.

Alle vannene er kalket i lengre tid. I de to vannene i Tvedestrand; Østeråvann og Røyvann, er kalkingen avsluttet. De tre vannene i Bygland er fortsatt med i Fylkesmannens kalkingsprogram.

Alle vannene har ørret som naturlig fiskebestand. I tillegg har Tjørnstølvatnet en betydelig mengde bekkerøye. Vannene i Tvedestrand har også røye og ål. Ørretbestanden i Strondivatn er god, med årviss rekruttering. Det kan med fordel fiskes mye i dette vannet, også med garn av varierende maskevidder. Tjørnstølvatnet fremstår som et bra fiskevann for fritidsfiskeren, der både ørret og bekkerøye er jevnbyrdig representert. Men i et økologisk perspektiv er bekkerøye å regne som fremmed art. Ørretbestanden har blitt opprettholdt ved utsetting av villfisk fra Byglandsfjorden. Det ble ikke påvist naturlig rekruttering av ørret, men det kan ikke utelukkes. Valbjørgvatnet har en god bestand av ørret med årviss rekruttering. Det kan med fordel fiskes mye i dette vannet, også med garn av varierende maskevidder. Det er gode bestander av både ørret og røye, samt ål i Østeråvann. Ørret og røye bør beskattes, gjerne også med garn av varierende maskevidder. I Røyvann var bestanden av ørret og røye noe svakere enn i Østeråvann.

Plankton- og bunndyrprøvene gav for det meste lite eller ingen fangst av forsuringsfølsomme arter. Det var noe bedre forhold i vannene i Tvedestrand, sammenlignet med de i Bygland.

Vannprøvene som ble tatt viste i større eller mindre grad fortsatt forsurening i Bygland. Det var merkbar forskjell på ukalkede innløpsbekker og utløpsbekkene som var kalkpåvirket. I Tvedestrand var vannkvaliteten jevnt over noe bedre selv om det også har ble registrert forsurening i en innløpsbekk.

Kalking av Tjørnstølvatnet bør videreføres for å bedre ørretens konkurransemuligheter ovenfor bekkerøye. Kalking av Strondivatn og Valbjørgvatnet bør videreføres for å sikre reetablering av forsuringsfølsomme bunndyr- og planktonarter. Stopp av kalking i Østeråvann og Røyvann kan opprettholdes.

Innhold

Innledning.....	1
Sammendrag.....	3
Innhold	5
Metoder	6
1. Strondivatn	10
Resultater.....	11
Vurderinger og konklusjon.....	16
2. Tjørnstølvatnet	17
Resultater.....	18
Vurderinger og konklusjon.....	25
3. Valbjørgvatnet	26
Resultater.....	27
Vurderinger og konklusjon.....	34
4. Østeråvann.....	35
Resultater.....	36
Vurderinger og konklusjon.....	46
5. Røyvann.....	48
Resultater.....	49
Vurderinger og konklusjon.....	60
Referanser	61
Vedlegg 1: Artstabell, zooplankton fra Tellus Ferskvannsundersøkelser	62
Vedlegg 2: Artstabell bunndyr, fra Tronhus Bunndyrundersøkelser	64
Vedlegg 3: Vannprøver, analysert av Labnett, Skien.	66

Metoder

Garnfangst

Garnfangst utføres med seksjonerte garn (NS-EN 14757). Denne garntypen kalles gjerne "Nordisk garnserie" og består av segmenter av ulike maskevidder fra 5 til 55 mm. Vekt, lengde, kjønn, modning, utsatt/eller naturlig fisk og kjøttfarge registreres på alle ørreter i fangsten. Alder og empirisk vekst beregnes ved å studere vekstsoner i otolittene fra et representativt utvalg av 50 fisk i fangsten.

Når man bruker garn til innsamling av fisk er det flere faktorer som påvirker fangsten, ikke minst vil maskevidden som brukes bestemme hvilke lengdegrupper av fisk vi fanger. Dette skyldes garnas måte å fange fisk på. Prinsippet er at fisk skal stikke hodet inn i maskene slik at garnmasken fester seg mellom gjellene og ryggfinnen. Hvis fisken prøver å komme seg ut igjen vil gjellene henge seg fast og under kampen for å komme seg fri vil fisken vikle seg mer og mer inn i garnet.

I garn med stor maskevidde vil små fisk kunne svømme gjennom garnet uten å sette seg fast, mens i garn med liten maskevidde vil store fisk stange mot garnet uten å fanges. For en gitt maskevidde er det derfor bare fisk innen en størrelsesgruppe som vil fanges, dette kalles garnselektivitet. Unntaksvis vil enkelte fisker sette seg fast i andre garn enn det selektiviteten skulle tilsi.

Det er selvfølgelig en rekke andre faktorer som også spiller inn og bestemmer hvor store fangster man får. Garnas plassering i vannet er en av dem. Når man ønsker å få et bilde av bestanden i et vann er det viktig at garna settes vilkårlig, det er ikke meningen at man bare skal fiske på de beste fiskeplassene. Hvis man gjorde det, ville fangstene bli høyere enn det som var representativt for hele vannet. Hvilke dyp garna settes på er også viktig. Vanligvis settes de enkeltvis fra land og utover.

Vær og vanntemperatur er andre faktorer som har stor innvirkning på garnfiske. For at fisk i det hele tatt skal fanges er det selvfølgelig en forutsetning at de svømmer i det området garna står. Hvis fiskene oppholder seg i andre deler av vannet eller på andre dyp enn der garna står blir fangstene små. Det samme skjer hvis fiskene er lite aktive. Jo større aktivitet fiskene har, jo større er sjansen for at de støter på et garn og fester seg i det. Om vinteren er vannet naturlig nok svært kaldt og fiskene er mye i ro. Når våren kommer har de et stort behov for mat, og aktiviteten er høy. Det kan derfor gjøres svært gode garnfangster i en periode rett etter isløsing. Utover sommeren blir vannet varmere, og under høytrykksperioder om sommeren kan man oppleve at fisket blir svært dårlig. Det virker da som om fiskene holder seg i ro på større dyp hvor vannet er kaldere. Spesielt store fisker virker å ha denne atferden. Hvis prøvefisket utføres i slikt vær må men ta hensyn til det når resultatene skal tolkes. Det er lett å undervurdere bestanden eller tro at den består av flere småfisk enn det som virkelig er tilfellet.

De faktorene som er vanlig å undersøke i forbindelse med et prøvefiske i en ørretbestand er fangst, lengdefordeling, aldersfordeling, vekst, kondisjonsfaktor, kjønnsfordeling og kjønnsmodning, kjøttfarge, ernæring og rekruttering. For røye vil det være naturlig å analysere for de samme parameterne. Hvis vanntemperaturen på undersøkelsestidspunktet fortsatt er relativt høy kan dette resultere i lav fangst av røye både i bunngarn og flytegarn. Røye går i større grad en ørret pelagisk, og det vil være naturlig å bruke flytegarn satt i ulike dybdeintervaller.

Lengdefordeling

Det er vanlig å plassere fiskene i ulike lengdegrupper for å lage gjennomsnittsverdier og slippe å forholde seg til en stor mengde enkeltindivider. I dette prosjektet brukes lengdeintervallet på 3 cm. Denne inndelingen blir ofte brukt og gir i de fleste tilfeller stor nok nøyaktighet. En fordel ved å bruke samme inndeling i alle undersøkelser er at resultater fra ulike vann lettere kan sammenlignes direkte.

Vekt

Det ble brukt digital vekt av merket; PHILIPS Precision med nøyaktighet på 1 gram.

Aldersfordeling

Alderen til ørret bestemmes ved å se på vekststrukturen enten i fiskeskjellene eller øresteinerne (otolittene). I begge tilfeller kan man se soner som tilsvarer "årringer" i trær. Om sommeren vokser fiskene godt og avstanden mellom vekstsonene blir stor. I den kalde årstiden er veksten mye dårligere og sonene ligger tettere. Slike "vintersoner" fortøner seg som mørke bånd. Midlertidig vekststagnasjon i vekstsesong ved for eksempel ekstrem nedtapping vil fremkomme som mørke og tynne stagnasjonssoner/årringer. Ved avlesning og aldersbestemmelse av skjell og otolitter er det viktig å skille på årringer og midlertidig vekststagnasjon. Aldersbestemmelse ved bruk av fiskeskjell er en anerkjent metode som er vanlig brukt fordi det er en enklere og raskere fremgangsmåte enn analyse av øresteiner. Begge metoder har sine svakheter, skjellene er lite effektive for å bestemme alderen til gamle fisker som har vokst dårlig (stagnerende vekst).

I denne undersøkelse er aldersbestemmelse gjort ved hjelp av otolitter. Otolittene ble analysert med stereolupe (Olympus SZ 61). Otolittene ble klarnet i sprit, brent og knekt før avlesning. Ved tvilstilfeller om alder blir resultatet fra otolittavlesningen sammenlignet mot alder på skjell som også ble samlet inn. Prøvefiske blir utført i september på en tid da vekstsesongen stagnerer. Fiskene er da oppført som hele år, dvs. at eksempelvis en fisk som er 3+ blir loggført som 4 år.

Vekst

Veksten er fremstilt grafisk ved gjennomsnittlig observert (empirisk) lengde for hver årsklasse/alder. Største og minste fisk i hver aldersklasse fremkommer også i den samme grafen.

Kondisjonsfaktor

Dette er et mål på sammenhengen mellom lengde og vekst. Ved å benytte formelen som er beskrevet av Fulton:

$$\text{kondisjonsfaktor} = 100 \cdot \text{vekt(g)} / \text{lengde(cm)}^3$$

får man et uttrykk for kondisjonsfaktoren. Jo tyngre fisken er i forhold til lengden, jo større blir faktoren. Når det gjelder ørret er det satt en slags "grense" for normal k-faktor ved 1,00. Har fiskene lavere faktor er de mer eller mindre magre, avhengig av hvor lav verdien er. Når faktoren stiger over 1,00 betegnes fiskene som mer eller mindre feite.

Kjøttfarge

Fiskenes kjøttfarge blir registrert som hvit, lyserød eller rød. Ørret med rød kjøttfarge blir ofte regnet for å ha høyere kvalitet enn de med hvitt kjøtt. For fiskene har det trolig ikke noe praktisk betydning hvilken farge de har på kjøttet, dette er en menneskeskapt kvalitetsnorm.

Ørretens kjøttfarge avhenger av hvor mye planktoniske krepsdyr den spiser. Den får også generelt rødere kjøtt etter hvert som de blir større. Det er derfor vanlig å skille mellom ulike lengdegrupper når man beskriver kjøttfargen i en bestand.

Kjønnsfordeling og modning

Kjønnsfordelingen i en bestand er ofte noe forskjøvet mot et flertall hanner. Jo hardere beskatning med grovmaskede garn, jo større blir overvekten av hanner. Dette skyldes at hunnene har en tendens til å bli større enn hannene, og derfor blir fanget lettere. De mindre hannene slipper oftere unna. Antallet rogn en hunnfisk har er avhengig av fiskestørrelsen, jo større fisk jo flere rognkorn og dermed potensielt flere avkom. Selv små hannfisker har mer enn nok melke til å befrukte mange hunner og de har derfor ikke samme utbytte av å være store. Hannfiskene pleier også å bli kjønnsmodne ved kortere lengder enn hunnfiskene. Dette har samme forklaring som allerede nevnt, de har ikke samme behov for å være store. Lengde ved kjønnsmodning kan imidlertid også si noe om bestandens levevilkår. Det har nemlig vist seg at i tett befolkede vann blir fiskene kjønnsmodne ved kortere lengder enn i vann med mindre bestander. En forklaring er at fiskene rett og slett ikke blir like store i tette bestander, men en kanskje like viktig forklaring er at den sterke konkurransen i tette bestander gjør det til en god strategi å starte formeringen så raskt som mulig.

Planktonprøver

De aller fleste av våre ferskvannsfisk ernærer seg av animalsk føde, hvorav de viktigste er forskjellige evertebrater som krepsdyr, insekter, snegler, muslinger og fåbørstemark. I hovedsak er næringsveien frem til fisk treleddet: planter- evertebrater – fisk. Hvor stor fiskeproduksjonen blir i et vann avhenger av alle ledd i næringskjeden. Stor planteproduksjon, eller tilførsel av plantemateriale fra omgivelsene er en forutsetning for stor evertebratproduksjon, som i sin tur er grunnlaget for fiskeproduksjon.

Sammensetningen av planktonarter kan gi nyttig informasjon om vannet. Noen arter er mer eller mindre følsomme for forurengning, mens andre arter kan ha ulik respons på predasjonstrykket. Sammensetningen av arter kan altså både si noe om vannkvalitet med hensyn til sur nedbør, samt gi en indikasjon på hvor mye fisk det er i vannet.

Det ble tatt både vertikale og litorale planktonprøver. Den vertikale planktonprøven utføres ved inntil tre representative trekk fra antatt dypeste sted som analyseres samlet. Den litorale prøven tas over ulike substrattyper i strandsonen og analyseres også samlet. Begge prøvene blir analysert med oversikt over planktongrupper (eventuelt arter) og mengder.

Bunndyrprøve

Bunndyrprøver tas som sparkeprøver og følger beskrivelse i klassifiseringsveilederen (1:2009) kap. 6.5.1. Resultatet av bunndyrprøver vurderes i tråd med klassifiseringsveilederen. Forsurningsnivået er beregnet ut fra forsurningsindeks basert på tilstedeværelse eller fravær av mer eller mindre sensitive arter av bunndyr. Forsurningsindeks 1 og 2 er beregnet etter Fjellheim & Raddum (1990) og Raddum (1999). Verdien 1 for Forsurningsindeks 1 antyder et bunndyrsamfunn som ikke er forsuringsskadet, mens verdien 0 her betyr et samfunn som er sterkt skadet. Når det er arter som er lite tolerante til stede, benyttes Forsurningsindeks 2 beregnet fra formelen $0,5 + D/S$. D = antall individer av forsurningsfølsomme døgnfluer (på en lokalitet), S = antall individer forsurningstolerante steinfluer (på en lokalitet). Indeks 2 kan kun benyttes for rennende vann, da det vanligvis er mangelfullt med steinfluer i innsjøens strandsoner.

Elektrisk fiske

Elektrisk fiske blir utført etter standarden NS-EN 14011 i den mest aktuelle innløpsbekken. Dette innebærer overfisking av 100 kvm, tre ganger med en halvtimes opphold mellom hver

gang. Yngeltetthet beregnes ved hjelp av Zippin-estimat. Dersom det kun er sporadisk forekomst av yngel gjennomføres kun en overfisking.

Det ble også gjort en vurdering av bekkenes beskaffenhet med tanke på hvor egnet gytesubstratet er og registrering av eventuelle oppgangshindre. Det gis forslag til forbedrende tiltak der dette ble sett som aktuelt og hensiktsmessig.

El-fiskeapparatet er konstruert av ing. S. Paulsen og har fire spenningsnivåer og justering for om det fiskes på stor eller liten fisk.

Elektrofiskebåt

Bruk av elektrofiskebåt som metode er relativt ny i Norge, men er kjent og utprøvd blant annet i USA. Elfiskebåten gir mulighet for dokumentasjon av størrelsesforholdet mellom de ulike artene, lengdefordeling samt at undersøkelserne kan rettes inn mot enkeltarter ved behov for å sikre tilstrekkelig individantall for eksempel til aldersbestemmelse og vekst.

Den spesialkonstruerte 16 fot lange aluminiumsbåten er utstyrt med en 50 hestekrefters 4-takts utenbordsmotor. Båten har et flatbunnet skrog, og dette kombinert med at motor tiltes høyt i vannet gjør avfisking av grunne partier mulig. Minimum vanndybde under fiske er om lag 35 cm.

Foran baugen på båten er to anoder med stålvaierparaplyer festet til justerbare svingarmer. Under det elektriske fisket fungerer båtens skrog som katode. Når strømmen slås på oppstår et elektrisk felt rundt hver anode. Strømmen sendes ut via en 5 kW generatordrevet pulsator. Elektrofiskebåten har kraftig LED arbeidslys som muliggjør effektivt fiske også i mørket. Strømfeltet har en horisontal rekkevidde på om lag 4,5-5 meter og vertikal rekkevidde på 2-3 meter, men rekkevidden vil kunne variere med ledningsevnen. Fiskene viser en attraksjon for spenningsfeltet, og blir svimeslått når de kommer inn i de mer sentrale deler av spenningsfeltet. Den svimeslåtte fisken blir fortløpende håvet opp av personer som står på en opphøyd plattform i baugen av båten. Fisken oppbevares i en tank med kontinuerlig vanngjennomstrømming. De kan settes ut igjen etter endt registrering, eller avlives hvis ytterligere analyser er ønsket.

Elfiskebåten registrerer antall sekunder effektivt strømmet og tetthet vil oppgis som CPUE (fangst per minutt strømmet) i sum og fordelt på arter.

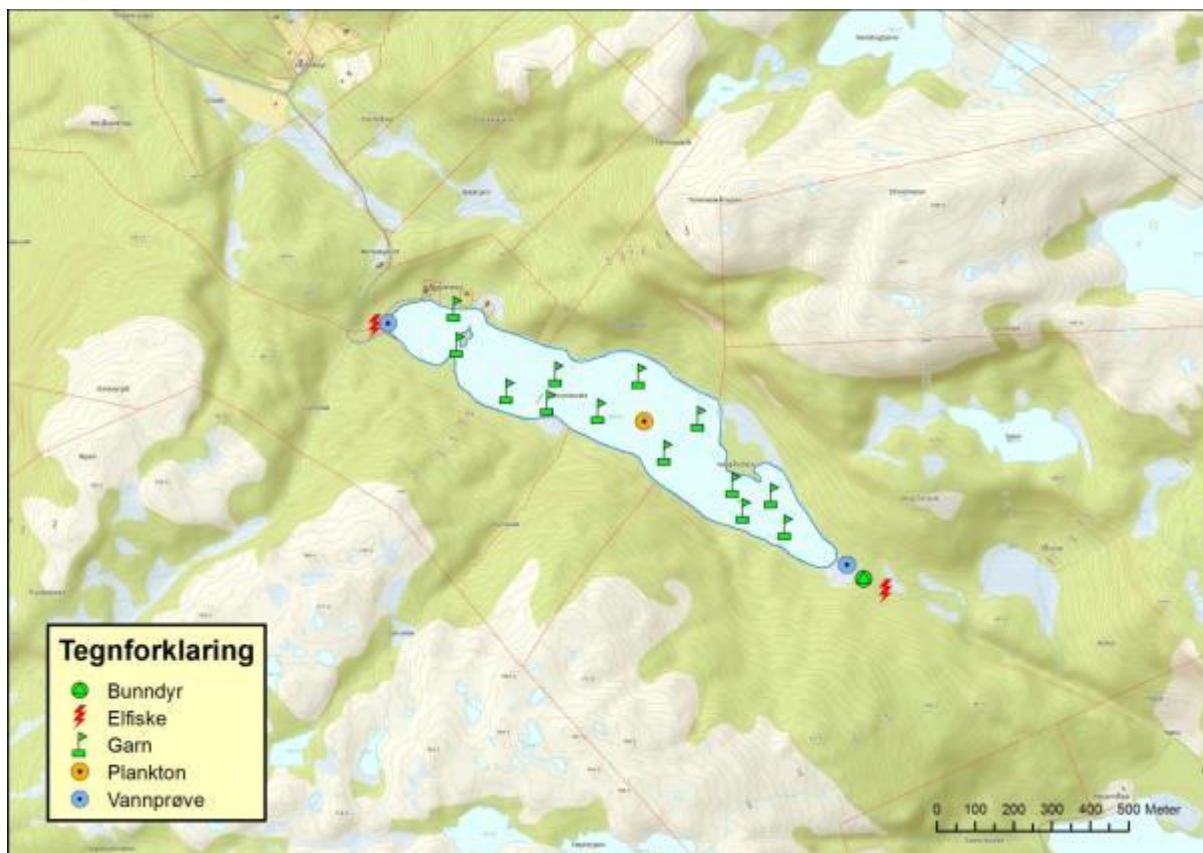
All fisk som ble fanget under elfisket blir fortløpende håvet av to personer som står på en opphøyd plattform fremme i båten. All fisk i fangsten blir artsbestemt og lengdemålt på målebrett i naturlig utstrakt stilling. Avfisket rute blir kartfestet samt antall sekunder strømmet blir loggført utfra båtens tellerverk.

Ledningsevne

Vannets ledningsevne er viktig med hensyn til elektrofiskets effektivitet. Hvis ledningsevne i vannet er under 10 mikrosimens/cm er elektrofiske ikke egnet som metode for fangst av fisk. Hvis ledningsevne i vannet er god vil vi få et stort og optimalt elektrisk spenningsfelt for fangst. Hvis ledningsevnen er for høy, dvs over 20.000 mikrosimens/cm (eks saltvann) vil elektrofiske ikke være egnet.

Ledningsevnen ble målt ved hjelp av portabel ledningsevнемåler, Impo 1530.

1. Strondivatn



Kart 1: Strondivatn med symboler for garnplassering, elfiske, plankton-, bunndyr- og vannprøver.

Innsjønummer (NVE)	8195
Vannmiljø	021-109, 021-44968
Kommune	Bygland
Vassdragsnummer	021.D5AE
Høyde over havet	603
Overflateareal	236 da
Fiskearter	Ørret

Strondivatn ble undersøkt 3. – 4. september 2014 (kart 1). Det ble brukt 13 oversiktsgarn og tatt planktonprøve. Utløpsbekken og innløpsbekken ble undersøkt med elektrisk fiskeapparat, og det ble tatt bunndyr- og vannprøve.

Strondivatn ble kalket første gang i 1988. Vannet ble kalket hvert år fra 1990 til og med 2001. I tillegg ble vannet kalket i 2003, 2005, 2008 og 2011. Vannet ble undersøkt som en del av den biologiske oppfølgingen i 2001 (Enge 2001). Måloppnåelsen ble vurdert i 2008 (Gustavsen 2008), og det ble da konstatert at målsetningen ikke var oppnådd.

Resultater

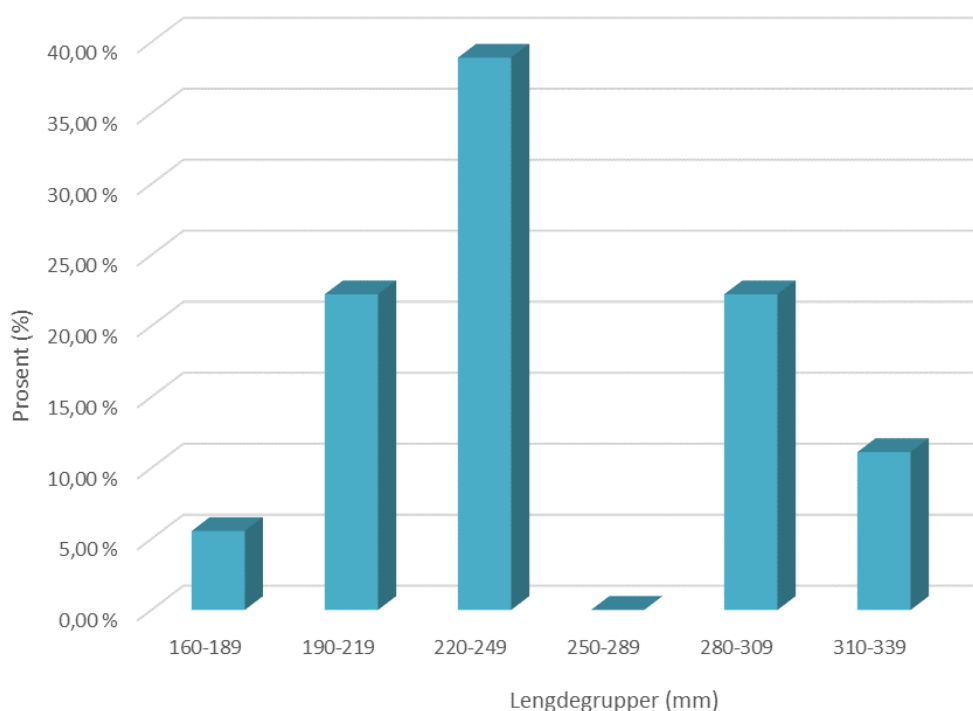
Garnfangst

Totalt ble det fanget 18 ørret i de 13 oversiktsgarnene. Gjennomsnittlig størrelse til ørretene i fangsten var 193,1 gram. Alle fiskene var naturlig rekruttert. Den største ørreten i fangsten var 33,0 cm og veide 436 gram. Den var 8 år gammel og hadde en k-faktor på 1,21.

Fangst pr innsats (CPUE) beregnet av fangst i garnene inntil 6 meters dyp (9 garn) gir 4,44 for ørret, pr. 100 m² garnareal. Med en oppvekstratio på ≤ 25 blir den økologiske tilstanden basert på fangstutbytte hos ørret vurdert som «Moderat» (Klassifikasjonsveilederen 02:2013).

Lengdefordeling

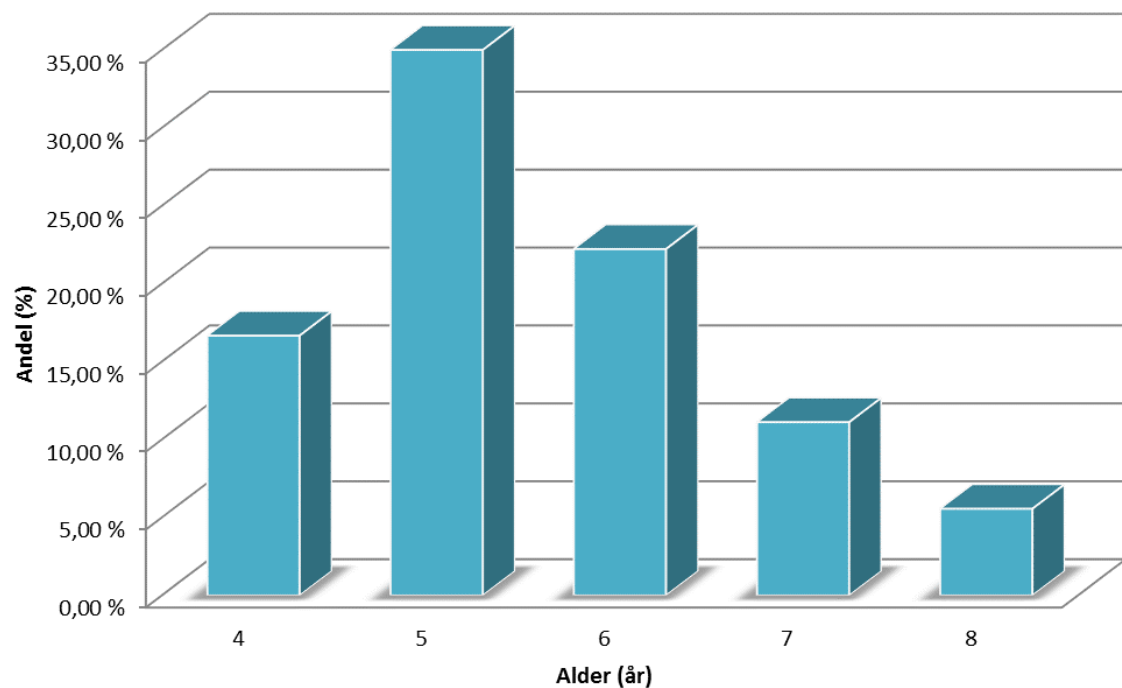
Figur 1.1 viser at det ble fanget flest fisk i lengdegruppen 220-249. Det ble ikke gjort fangst i lengdegrupper større enn 310-339. Lengdefordeling avviker fra normalen ved at det ikke ble gjort fangst i lengdegruppe 250-289.



Figur 1.1: Lengdefordelingen i prosent for ørret fanget i Strondivatn, september 2014 (n=18).

Aldersfordeling

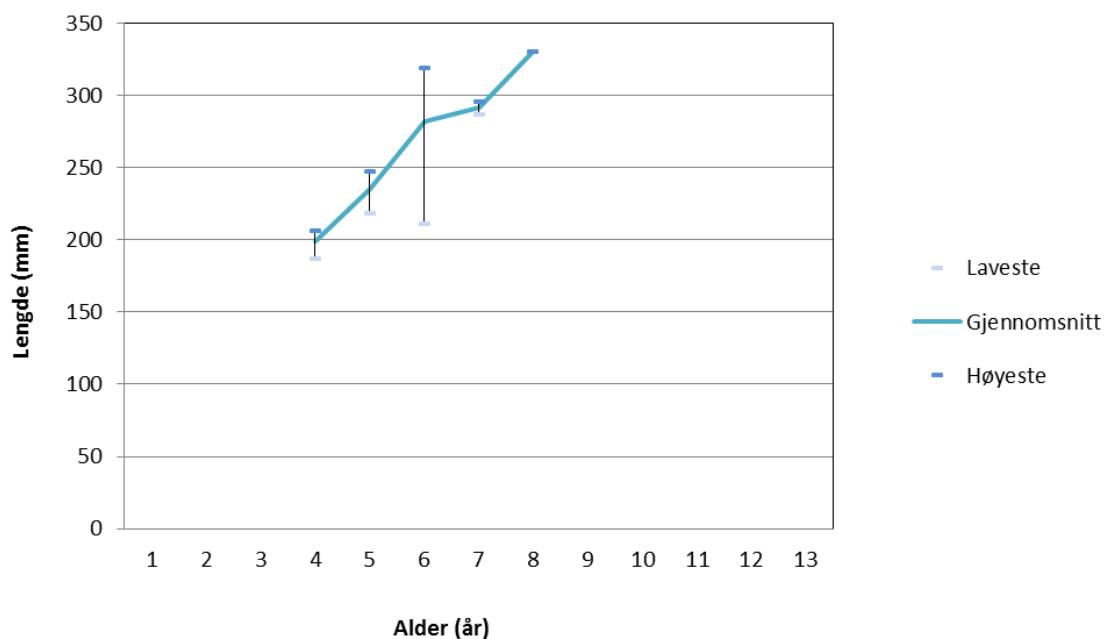
Aldersfordelingen preges av størst andel 5-åringer, og gradvis avtagende andel av eldre fisker (figur 1.2). Den eldste fisken var 8 år.



Figur 1.2: Aldersfordelingen til ørret fanget i Strondivatn, september 2014 (n=18).

Vekst

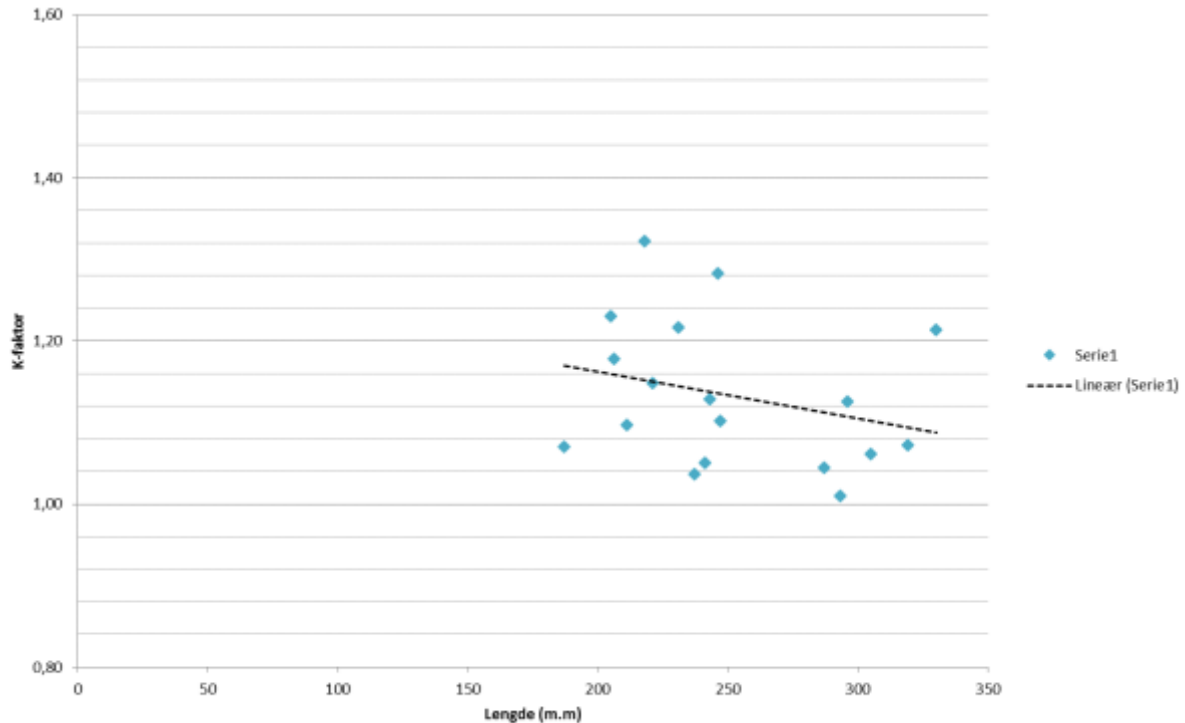
Vekstkurven (figur 1.3) viser at veksten er moderat god fram mot 6 års alder, men etter dette avtar den noe. Det var bare tre fisker som var eldre enn 6 år, og vekstkurven etter 6 års alder er beheftet med usikkerhet



Figur 1.3: Veksten til ørret fanget i Strondivatn, september 2014 (n=18).

Kondisjonsfaktor

Kondisjonsfaktoren til fiskene i fangsten var i gjennomsnitt på 1,13. Laveste k-faktor i fangsten var 1,01, mens høyeste var 1,32 (figur 1.4). K-faktor avtar ved økende fiskelengder.



Figur 1.4: Kondisjonsfaktoren til ørret fanget i Strondivatn, september 2014 (n=18).

Kjønnsfordeling og kjønnsmodning

Det var 13 hannfisk (72 %) og 5 hunnfisk (28 %) i fangsten. Hannfiskene var kjønnsmodne i alle lengdegrupper, mens blant hunnfiskene var det kun den største som var kjønnsmodne.

Tabell 1.1 Kjønnsfordeling og andel kjønnsmodne ørret fanget i Strondivatn, september 2014 (n=18).

Lengdegruppe (mm)	Hann		Hunn	
	Antall	% moden	Antall	% moden
160-189			1	
190-219	3	100	1	
220-249	5	80	2	
250-279				
280-309	3	67	1	100
310-339	2	100		

Kjøttfarge

Hvit kjøttfarge var dominerende i de minste lengdegruppene. I de større lengdegruppene var det både hvit og lys rød kjøttfarge (tabell 1.2).

Tabell 1.2: Fordeling av kjøttfarge hos ørret fanget i Strondivatn, september 2014 (n=18).

Lengdegruppe (mm)	Kjøttfarge		
	Hvit	Lys rød	Rød
160-189	100		
190-219	100		
220-249	43	57	
250-279			
280-309	25	75	
310-339	50	50	

El-fiske

Det ble gjennomført tre overfiskinger av en strekning på 70 m² i utløpsbekken (bilde 1.1). Det ble kun fanget 0+ yngel. Beregning av yngeltetthet basert på Zippin-metoden gav et resultat på 291 0+ yngel pr 100 m². Det var flere partier med bra gytesubstrat, men i øvre del noe grovt substrat. Omtrent 200 meter nedenfor utløpet skaper beverdemninger oppgangshinder.

Innløpsbekken i nordvestre enden av vannet ble også undersøkt. Bekken passerer under vei i et rør, som ikke synes å ha oppgangshindrende effekt. Elfisket viste ingen reproduksjon, men bekkens beskaffenhet med hensyn til gytesubstrat og flere mindre kulper med skjul og skygge skulle muliggjøre naturlig reproduksjon. Bekken kan være tørkeutsatt og vannprøven som ble tatt viser en mulig forsuringsproblematikk.



Bilde 1.1: Utløpsbekken fra Strondivatn ble undersøkt med elfiskeapparat.

Planktonprøve

Det ble tatt planktonprøve fra innsjøens antatt dypeste parti, og i littoralsonen (vedlegg 1). Det var vannloppene *Bosmina longispina* og *Polyphemus pediculus* det var mest av i den littorale prøven. Begge er vanlige arter som tåler surt vann, men *Polyphemus pediculus* er stor og derfor ikke vanlig i vann med mye fisk. Dette gjelder også hoppekrepsen *Heterocope saliens* som det også var noe av. Det var mye *Daphnia spp* i den vertikale prøven, men også noe i littoralprøven. Denne regnes for å være moderat forsuringsfølsom.

Bunndyrprøve

Det ble tatt en bunndyrprøve i utløpsbekken (Kart 1 / vedlegg 2). Det ble gjort funn av en steinflueart og en døgnflueart. Det ble ikke gjort funn av forsuringsfølsomme arter, noe som kan tyde på forsurening. Prøven får indeksverdi = 0 for Raddum forsuringsindeks 1. Det var for få individer til å si noe sikkert om forurensning, men ASPT-verdien viser svært god og kan brukes som trend.

Vannkvalitet

Det ble tatt vannprøver fra en innløpsbekk og utløpet (vedlegg 3). Innløpsbekken viser noe forsuringspåvirkning med pH 4,7. Prøven fra utløpet viste også noe påvirkning av forsurening. PH var 5,3, noe som relatert til TOC-nivået er tilfredsstillende. Syrenøytraliserende kapasitet (ANC) ble målt til 24,2. Dette tilsvarer miljøtilstanden «Svært god» jf. Klassifikasjonsveilederen 02:2013. Konsentrasjonen av labilt aluminium gir derimot miljøtilstanden «Moderat».

Vurderinger og konklusjon

Det ble en middels god fangst av ørret i Strondivatn. Fangsten var spredt over mange lengdegrupper. Aldersanalysene viste at alle årsklasser fra 4 til 8 år var representert med en topp for 5-åringer og en tilnærmet naturlig fordeling. Ørret i Strondivatn som er 4 år gammel har en gjennomsnittlig størrelse på ca. 20 cm. Dette er en størrelse som normalt er godt fangbar, og burde vært noe høyere representasjon. Dette sammenholdt med en sterk årsklasse av 5 år gammel fisk, kan indikere at rekrutteringen har årsvariasjoner. Garnfangsten manglet yngre individer, men de viser seg ofte å være underrepresentert ved garnfangst. Den eneste gytebekken vi oppdaget er utløpsbekken. Her var det stor tetthet av årsyngel (0+), men ingen større yngel. Vi kan dermed ikke gjøre rede for tilstanden for fisk i alderen 1 til 3 år, men det er rimelig å anta at også disse er representert siden det for øvrig er en alderssammensetning uten mangler. I forhold til disse kriteriene er dermed målsetningen oppnådd jf. Gustavsen (2008). I undersøkelsene til Enge (2001) manglet enkelte årsklasser. Men det var da også god rekruttering og det ble forventet at tilstandene ville forbedre seg fremover. Våre undersøkelser viser at dette var en riktig vurdering.

Vi registrerte en god gjennomsnittlig k-faktor, men den er avtakende ved økende lengder. Kjønnsmodning inntreffer tidlig for hannfisk, noe som kan indikere en tettere bestand. Stor andel hannfisk kan skyldes utstrakt garnfiske med grovmaskede garn.

Veksten frem til 6 års alder er jevn og relativt god, med et årlig gjennomsnitt på 4,7 cm. Lengdespredningen for 6 år gammel fisk er stor, og veksten etter 6 år viser en svak stagnasjon noe som også indikerer at fiskebestanden kan være noe tett i forhold til næringsgrunnlaget.

Bunndyrprøven manglet forsuringfølsomme arter. Dette tyder på at det biologiske mangfoldet ennå ikke er tilstrekkelig reetablert. Selv om kalkingen har pågått lenge, har forsuringen virket enda lenger. Og reetablering av forsuringfølsomme arter kan ta ekstra lang tid hvis det er langt til nærmeste refugium. Det var en moderat forsuringfølsom art i planktonprøven.

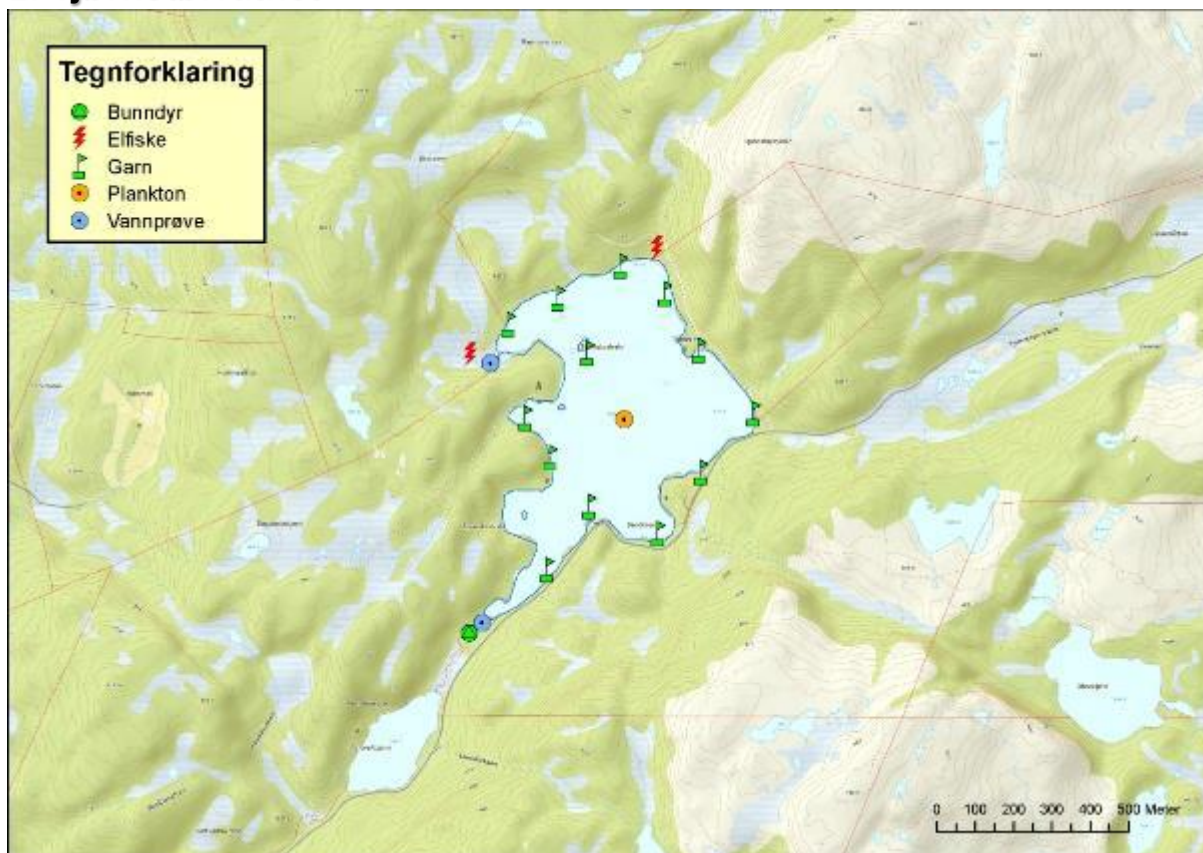
Vannprøven av innløpsbekken viser forsuring, mens vannprøven fra utløpet gir noe tvetydig resultat. Samlet gir dette en «Moderat» vannkvalitet, noe som er bra nok for rekruttering av ørret. Andre forsuringfølsomme arter kan derimot fortsatt ha marginale forhold. Det er ikke sikkert om mangel av forsuringfølsomme arter i bunndyrprøven skyldes tilfeldigheter, for sure forhold, eller forsinket reetablering.

Samlet vurdering og anbefalinger

Ørretbestanden i Strondivatn er god, med årviss rekruttering. Rekrutteringen kan synes å ha årsvariasjoner. Det kan med fordel fiskes mer i dette vannet, også med garn av varierende maskevidder. Det bør unngås å fiske selektivt med grove maskevidder. Øvrig biologisk mangfold preges fortsatt av lite forsuringfølsomme arter.

Kalking av Strondivatn bør videreføres for å sikre reetablering av forsuringfølsomme bunndyr- og planktonarter.

2. Tjørnstølvatnet



Kart 2: Tjørnstølvatnet, med symboler for garnplassering, elfiske, plankton-, bunndyr- og vannprøver.

Innsjønummer (NVE)	9298
Vannmiljø	021-15481, 021-41387 m.fl.
Kommune	Bygland
Vassdragsnummer	021.D30
Høyde over havet	555
Overflateareal	321 da
Fiskearter	Ørret, bekkerøye

Tjørnstølvatnet ble undersøkt 2. – 3. september 2014 (kart 2). Det ble brukt 13 oversiktsgarn og tatt plankton- og vannprøver. To innløpsbekker ble undersøkt med elektrisk fiskeapparat. Bunndyrprøve og vannprøve i utløpselva ble tatt 23. oktober samme år.

Tjørnstølvatnet ble første gang kalket i 1988. Vannet er videre kalket i 1990, 1992, 1993, 1995, 1997, 1999, 2001, 2003, 2008 og i 2011. Vannet ble undersøkt i 2001 (Enge 2001). Måloppnåelsen ble vurdert i 2008 (Gustavsens 2008), og det ble da konstatert at målsetningen ikke var oppnådd.

Omtrent hvert tredje år setter Tjørnstølvatnet Fiskelag ut 3-400 fisk som hentes fra storruse i Byglandsfjorden (Eystein Greibrokk, pers medd). I tillegg til stangfiske blir det fisket med garn med dominerende maskevidde 45 mm.

Resultater

Garnfangst

Totalt ble det fanget 12 ørret og 11 bekkerøyer i de 13 oversiktsgarnene. Gjennomsnittlig størrelse til ørretene og bekkerøya i fangsten var henholdsvis 234,2 og 158,4 gram. Det var ingen merkede fisk i fangsten. Den største ørreten i fangsten var 35,1 cm og veide 540 gram. Den var 7 år gammel og hadde en k-faktor på 1,25.

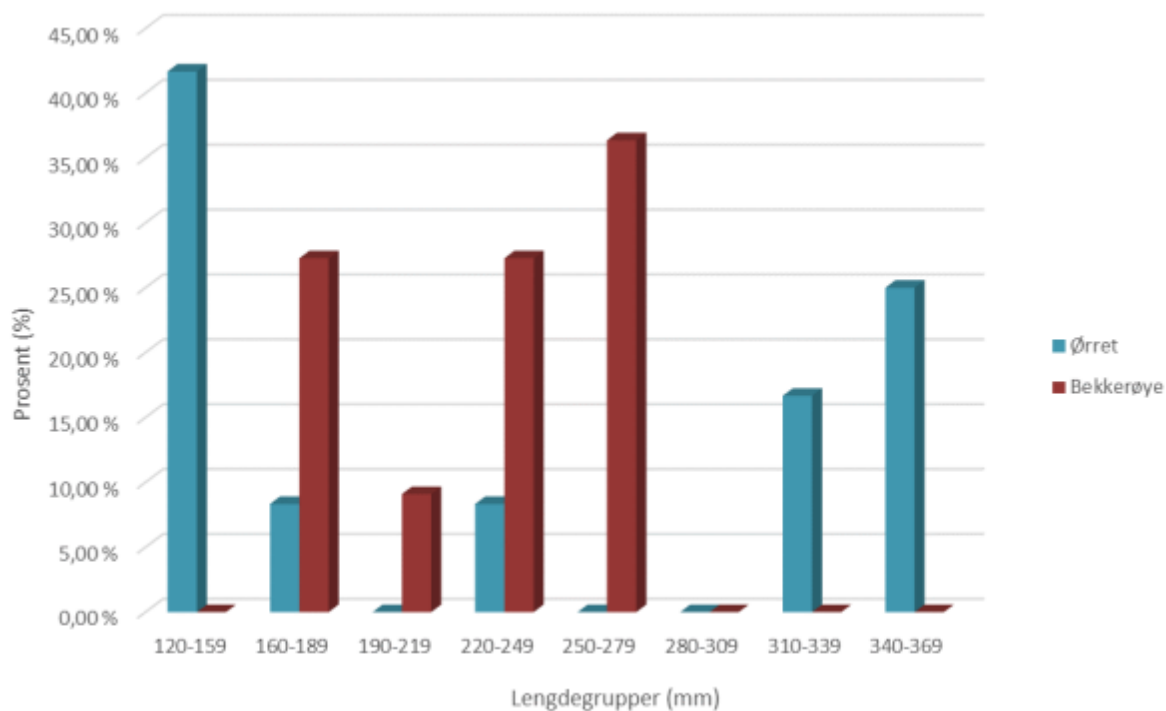
Fangst pr innsats (CPUE) beregnet av fangst i garnene inntil 6 meters dyp (9 garn) gir 2,96 for ørret pr. 100 m² garnareal. Med en oppvekstratio på ≤ 25 blir den økologiske tilstanden basert på fangstutbytte hos ørret vurdert som «Moderat» (Klassifikasjonsveilederen 02:2013).



Bilde 2.1: Garnsetting i Tjørnstølvatnet

Lengdefordeling

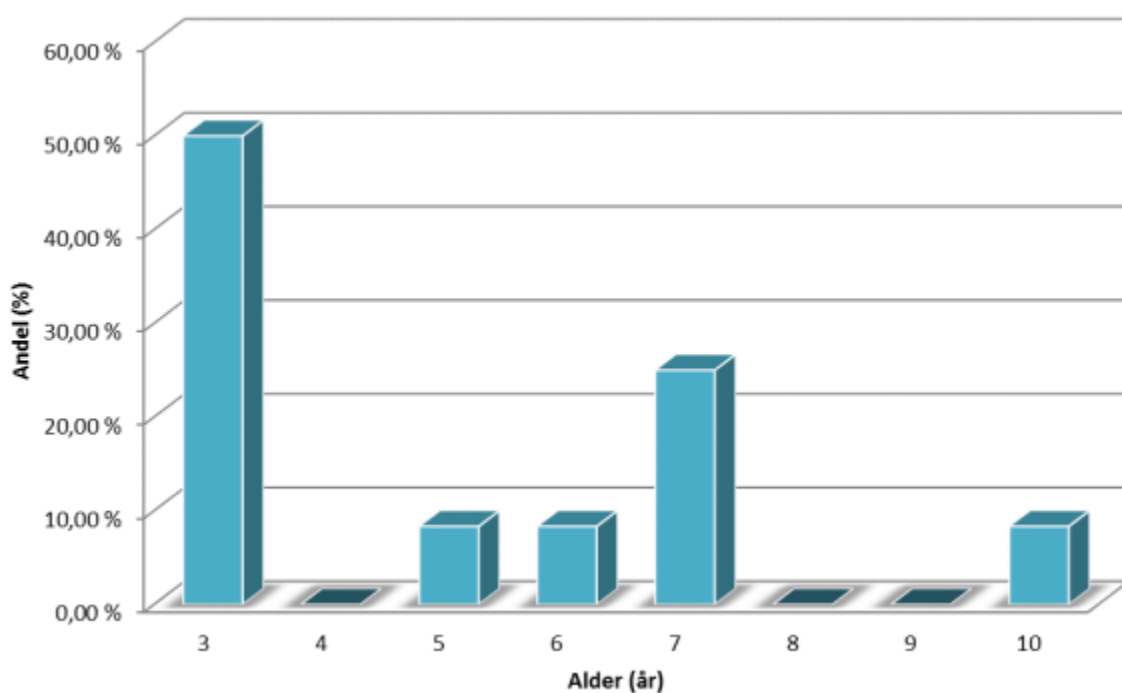
Figur 2.1 viser at fangsten av ørret var dominert av småfisk i lengdegruppen 120-159. Det var lite i de neste lengdegruppene, for så å bli mer i de største lengdegruppene. I lengdegruppene med lite ørret var det desto mer bekkerøye. Men utvalget er lite.



Figur 2.1: Lengdefordelingen i prosent for ørret og bekkerøye fanget i Tjornstølvatnet, september 2014 (n-ørret = 12, n-bekkerøye = 11).

Aldersfordeling

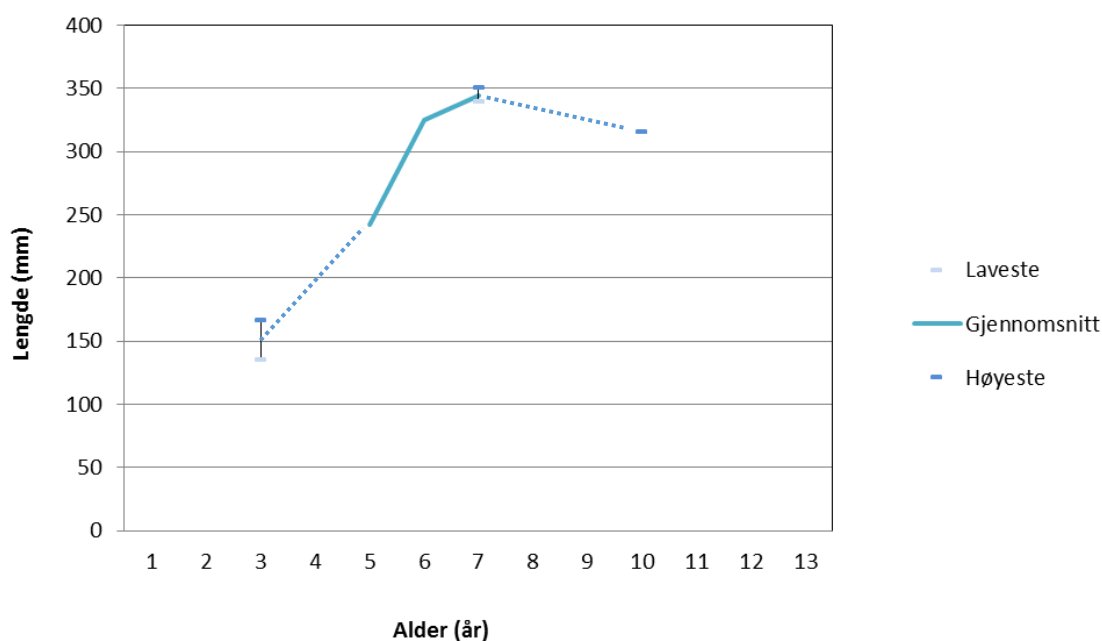
På samme måte som lengdefordelingen er aldersfordelingen til ørret konsentrert omkring den yngste aldersklassen, men syv år gammel fisk var også godt representert i fangsten.(figur 2.2). Den eldste fisken var 10 år.



Figur 2.2: Aldersfordelingen til ørret fanget i Tjørnstølvatnet, september 2014 (n=12).

Vekst

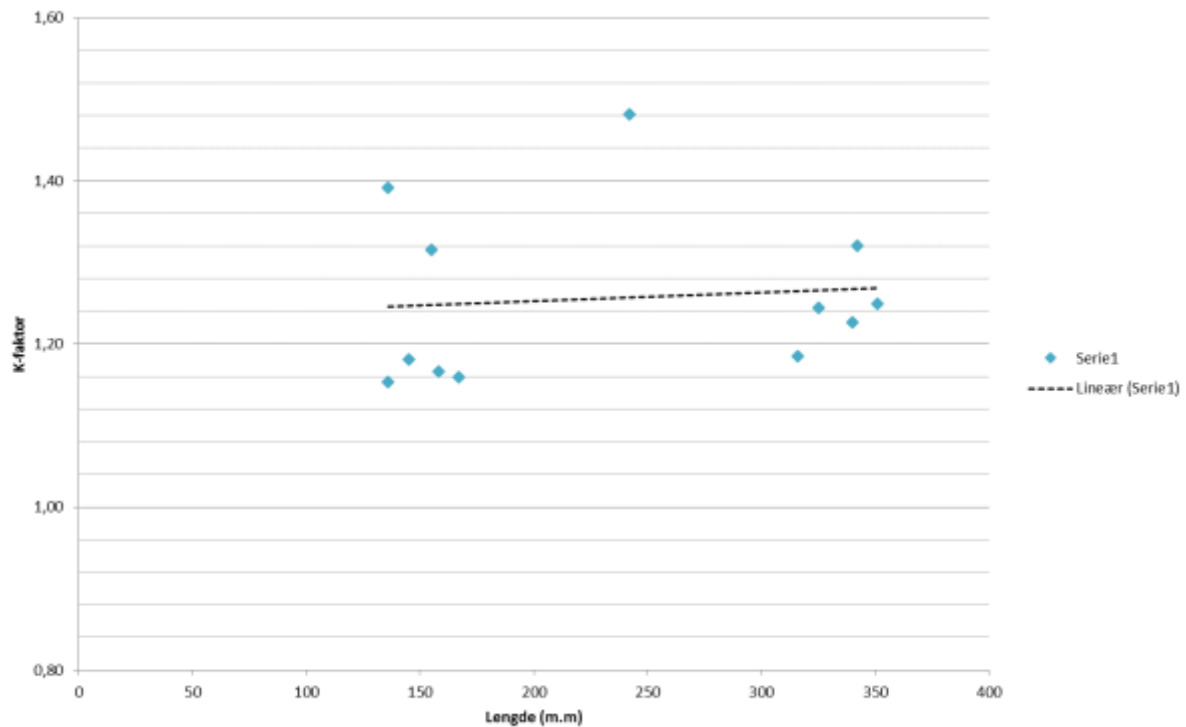
Vekstkurven (figur 2.3) viser en god vekst fram til 7 års alder med en årlig gjennomsnittlig lengdetilvekst på 4,9 cm. Etter dette avtar veksten, men her er utvalget svært lite og beheftet med usikkerhet.



Figur 2.3: Veksten til ørret fanget i Tjørnstølvatnet, september 2014 (n=12).

Kondisjonsfaktor

Kondisjonsfaktoren til ørretene i fangsten var i gjennomsnitt på 1,26, mens den for bekkerøyene var på 1,25. Laveste k-faktor i fangsten var 1,15, mens høyeste var en mindre gytemoden hunnfisk med k faktor 1,48 (figur 2.4). K-faktor er stabil i forhold til fiskelengder.



Figur 2.4: Kondisjonsfaktoren til ørret fanget i Tjørnstølvatnet, september 2014 (n=12).



Bilde 2.3: Ørret av god kondisjon i Tjørnstølvatnet

Kjønnsfordeling og kjønnsmodning

Det var 4 hannfisk (33 %) og 8 hunnfisk (67 %) i fangsten. En hannfisk i minste lengdegruppe var kjønnsmoden. Ellers gjaldt dette for de større lengdegruppene (tabell 2.1).

Tabell 2.1 Kjønnsfordeling og andel kjønnsmodne ørret fanget i Tjørnstølvatnet, september 2014 (n=12).

Lengdegruppe (mm)	Hann		Hunn	
	Antall	% moden	Antall	% moden
120-159	3	33	2	0
160-189			1	0
190-219				
220-249			1	100
250-279				
280-309				
310-339	1	100	2	100
340-369			2	100

Kjøttfarge

Hvit kjøttfarge var mest fremtredende i de minste lengdegruppene, mens lys rød kjøttfarge ble registrert blant de større. Ingen ble vurdert til å ha rød kjøttfarge (tabell 2.2).

Tabell 2.2: Fordeling av kjøttfarge hos ørret fanget i Tjørnstølvatnet, september 2014 (n=12).

Lengdegruppe (mm)	Kjøttfarge		
	Hvit	Lys rød	Rød
120-159	100		
160-189	100		
190-219			
220-249		100	
250-279			
280-309			
310-339		100	
340-369		100	

El-fiske

En innløpsbakk i vest ble undersøkt (kart 2). Stedvis noe egnet substrat de nederste 100 meterne. Også områder med større steiner og blokker. Nederst var det mye finsubstrat. Det ble ikke fanget yngel her. Vannprøven viste pH 4,6, så forsuring er sannsynlig årsak til mangel av yngel. Dersom det skal gjøres tiltak i denne bekken bør det legges ut kalkgrus.

Skjellsand bør ikke brukes av hensyn til de marginale gytegrusforekomstene. Det ble funnet rester av skjellsand i sandbanker nederst i bekken.

Det ble også gjort et kort elfiske i en mindre innløpsbekk i nord (kart 2). Den stiger jevnt oppover med noen småkulper og stedvis fint gytesubstrat. Det ble ikke fanget yngel her. Det ble ikke tatt egen vannprøve, men den andre innløpsbekken hadde surt vann, så det er rimelig å anta at forsurening også er et problem her.



Bilde 2.2: Innløpsbekken i vest stiger svakt de første 100 meterne, for så og nesten bli borte i et større myrområde.

Planktonprøve

Det ble tatt planktonprøve fra innsjøens antatt dypeste parti, og i littoralsonen (vedlegg 1). Det var vannloppen *Bosmina longispina* og hoppekrepsen *Heteroscope saliens* det var mest av i den littorale prøven. Begge er vanlige arter som tåler surt vann, men *Heteroscope saliens* er stor og derfor ikke vanlig i vann med mye fisk. Det var litt *Daphnia spp* i begge prøver. Denne regnes for å være moderat forurensningsfølsom.

Bunndyrprøve

Det ble tatt en bunndyrprøve i utløpsbekken (kart 2 / vedlegg 2). Det ble ikke gjort funn av steinfluer. Men funn av en nakenvårflue av familien Hydropsychidae kan tyde på at moderate forurensningstolerante arter klarer seg. Prøven får indeksverdi = 0,5 for Raddum forurensningsindeks 1. Det var for få individer til å si noe sikkert om forurensning, men ASPT-verdien viser moderat og kan brukes som trend.



Vannkvalitet

Det ble tatt vannprøver fra en innløpsbekk og utløpet (vedlegg 3). Innløpsbekken viser noe forsuringsspåvirkning med pH 4,6. Prøven fra utløpet viste også noe påvirkning av forsuring. PH var 5,2, noe som relatert til TOC-nivået er tilfredsstillende. Syrenøytraliserende kapasitet (ANC) ble målt til 2,55. Dette tilsvarer miljøtilstanden «Dårlig» jf. Klassifikasjonsveilederen 02:2013. Konsentrasjonen av labilt aluminium gir derimot miljøtilstanden «Moderat».

Vurderinger og konklusjon

Garnfangsten i Tjørnstølvatnet var moderat, og bestod av halvparten ørret og bekkerøye. Isolert sett gir fangsten av ørret en økologisk tilstand som tilsvarer «Moderat», men svært nært «Dårlig». Både lengdefordelingen og aldersfordelingen viser at enkelte årsklasser av ørret mangler. Et sporadisk utsett av umerket fisk omtrent hvert 3 år gjør vurderinger omkring grad av naturlig reproduksjon vanskelig. I forhold til kriteriene om målsetningen i Gustavsens (2008) er disse fortsatt ikke oppnådd på grunn av manglende årsklasser.

Ørreten i Tjørnstølvatnet har en god gjennomsnittlig k-faktor som er stabil også med økende lengde. Dette sammen med en god gjennomsnittlig lengdetilvekst frem til 7 års alder indikerer at næringssituasjonen i vannet er godt tilpasset den bestanden av ørret vi har i vannet. Tallmaterialet er noe lite, men kjønnsmodning inntreffer også i hovedsak i de større lengdegruppene og korrelerer med lengdefordeling og vekstkurver.

Under garnfisket kunne det synes som om ørret og bekkerøye prefererte ulike biotoper i vannet. Der vi fikk god fangst av bekkerøye var andelen ørret tilsvarende mindre. Dette kan indikere en konkurranse mellom disse artene.

Elfiske i to innløpsbekker gav ingen fangst av yngel. Vannprøven viste også dårlig vannkvalitet. Det blir satt ut fisk i Tjørnstølvatnet, og om det er naturlig rekruttering er vanskelig å fastslå. Enge (2001) opplevde tilsvarende og antydte at det kunne være snakk om innsjøgyting i dette vannet. Eystein Greibrokk i fiskelaget fortalte at før oppdemming skulle det foregå innsjøgyting på en grunne, samt at det ble rekruttert i utløpsbekken. Etter oppdemmingen har utløpsbekken et markant vertikalt fall, og reproduksjon og tilbakevending til Tjørnstølvatnet er ikke mulig.

Siden ørkyte nå er påvist i Byglandsfjorden vil det ikke lenger være aktuelt å flytte fisk fanget i storruse til Tjørnstølvatnet. Tiltak som kan bedre rekruttering av ørret bør prioriteres. Utlekking av kalkgrus i innløpsbekkene kan være aktuelt. Det var rester av tidligere bruk av skjellsand i bekken i vest. Bekken fremstår derimot ikke som egnet for skjellsandkalking, fordi det er begrenset mengde gytesubstrat. Skjellsand kan tette igjen gytesubstratet og gi dårlige oksygenforhold.

I bunndyr- og planktonprøvene ble det funnet moderat forsuringsfølsomme arter. Dette viser at vannkvaliteten er stabil gjennom året, uten lengre sure perioder.

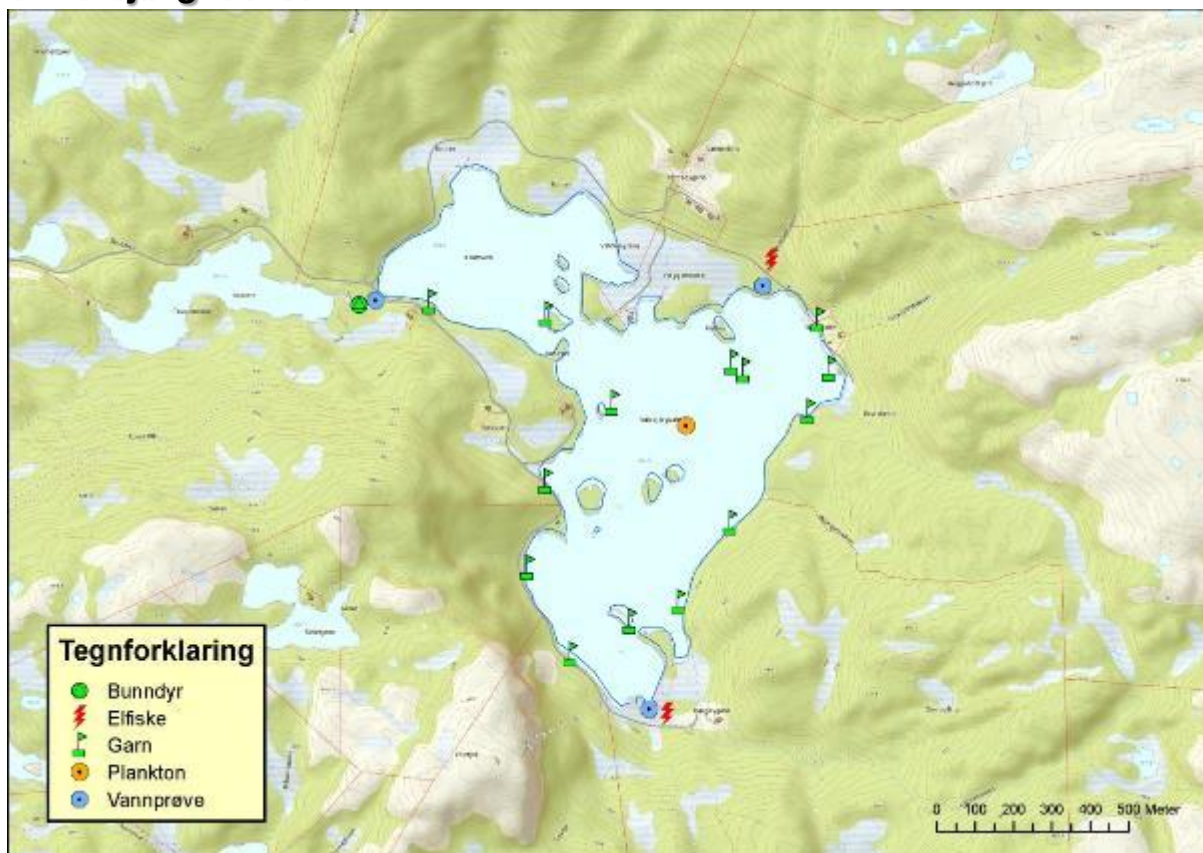
Vannprøvene fra innløp- og utløpsbekk viser likevel på at det fortsatt er forsuringsproblematikk i området. Innløpsbekken i større grad enn utløpsbekken, ettersom vannet har blitt innsjøkalket i mange år.

Samlet vurdering og anbefalinger

Tjørnstølvatnet fremstår som et bra fiskevann for fritidsfiskeren, med ørret av god kvalitet. Ørret og bekkerøye er jevnbyrdig representert. I et økologisk perspektiv er bekkerøye å regne som fremmed art. Fiskeutsett av stedegen stamme av ørret fra nærliggende vann bør videreføres inntil det er bedre naturlig rekruttering. Tillatelse til dette må innhentes fra Fylkeskommunen. Øvrig biologisk mangfold preges fortsatt av få forsuringsfølsomme arter.

Kalking av Tjørnstølvatnet bør videreføres for å bedre ørretens konkurransemuligheter ovenfor bekkerøye, samt å sikre ytterligere reetablering av forsuringsfølsomme bunndyr- og planktonarter. Kalking av Innløpsbekkene med kalkgrus bør vurderes for å bedre ørretens rekrutteringsmuligheter. Selektivt garnfiske med grovmaskede (45 mm) garn bør utføres med aktsomhet.

3. Valbjørgvatnet



Kart 3: Valbjørgvatnet med symboler for garnplassering, elfiske, plankton-, bunndyr- og vannprøver.

Innsjønummer (NVE)	9474
Vannmiljø	021-16530, 021-45296 m.fl.
Kommune	Bygland
Vassdragsnummer	021.D30
Høyde over havet	495
Overflateareal	664 da
Fiskearter	Ørret

Valbjørgvatnet ble undersøkt 1. – 2. september 2014 (kart 3). Det ble brukt 14 oversiktsgarn og tatt plankton- og vannprøver. To innløpsbekker ble undersøkt med elektrisk fiskeapparat. Bunndyrprøve og vannprøve i utløpselva ble tatt 23. oktober samme år.

Valbjørgvatnet ble første gang kalket i 1989. Vannet ble så kalket annet hvert år fra 1991 til og med 2008. Vannet ble også kalket i 2011. Vannet ble undersøkt i 2001 (Enge 2001). Måloppnåelsen ble vurdert i 2008 (Gustavsen 2008), og det ble da konstatert at målsetningen var nådd.

Resultater

Garnfangst

Totalt ble det fanget 35 ørret i de 14 oversiktsgarnene. Gjennomsnittlig størrelse til ørretene i fangsten var 78,5 gram. Alle fiskene var naturlig rekruttert. Den største ørreten i fangsten var 39,7 cm og veide 594 gram. Den var 9 år gammel og hadde en k-faktor på 0,95.

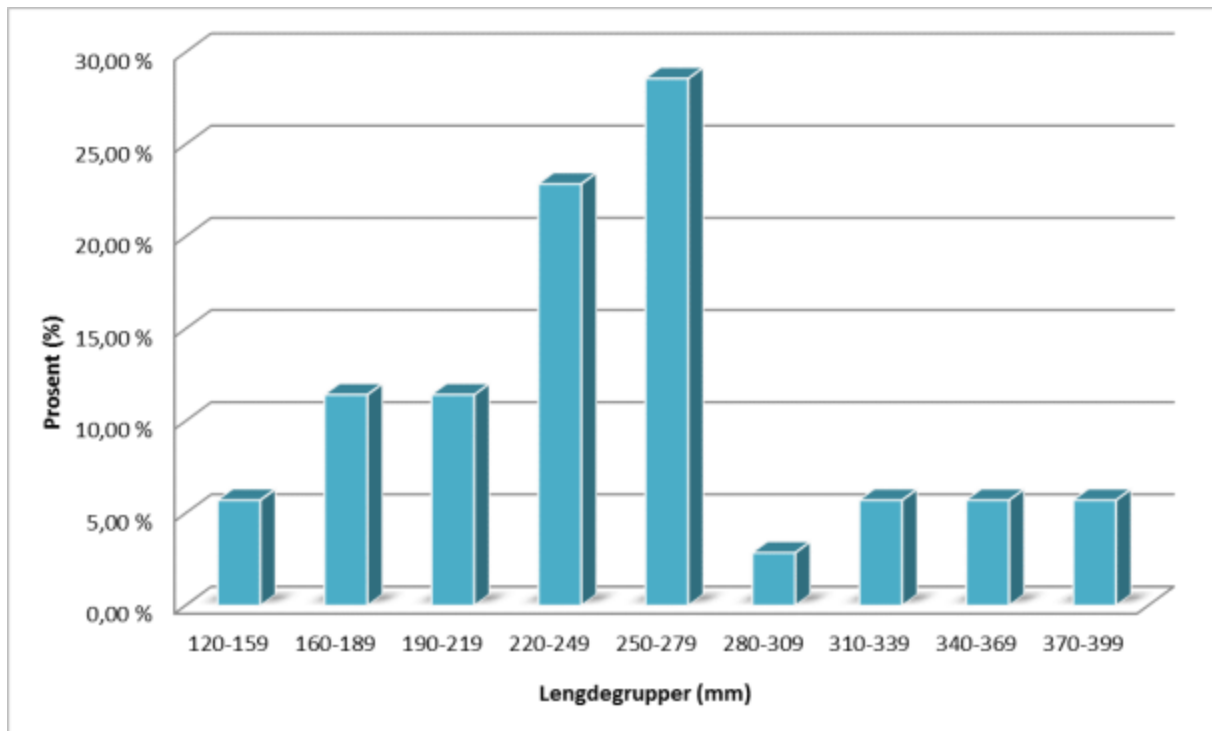
Fangst pr innsats (CPUE) beregnet av fangst i garnene inntil 6 meters dyp (10 garn) gir 7,33 for ørret, pr. 100 m² garnareal. Med en oppvekstratio på ≤ 25 blir den økologiske tilstanden basert på fangstutbytte hos ørret vurdert som «God» (Klassifikasjonsveilederen 02:2013).



Bilder 3.1: En av ørretene fanget på garn i Valbjørgvatnet, 2. september 2014.

Lengdefordeling

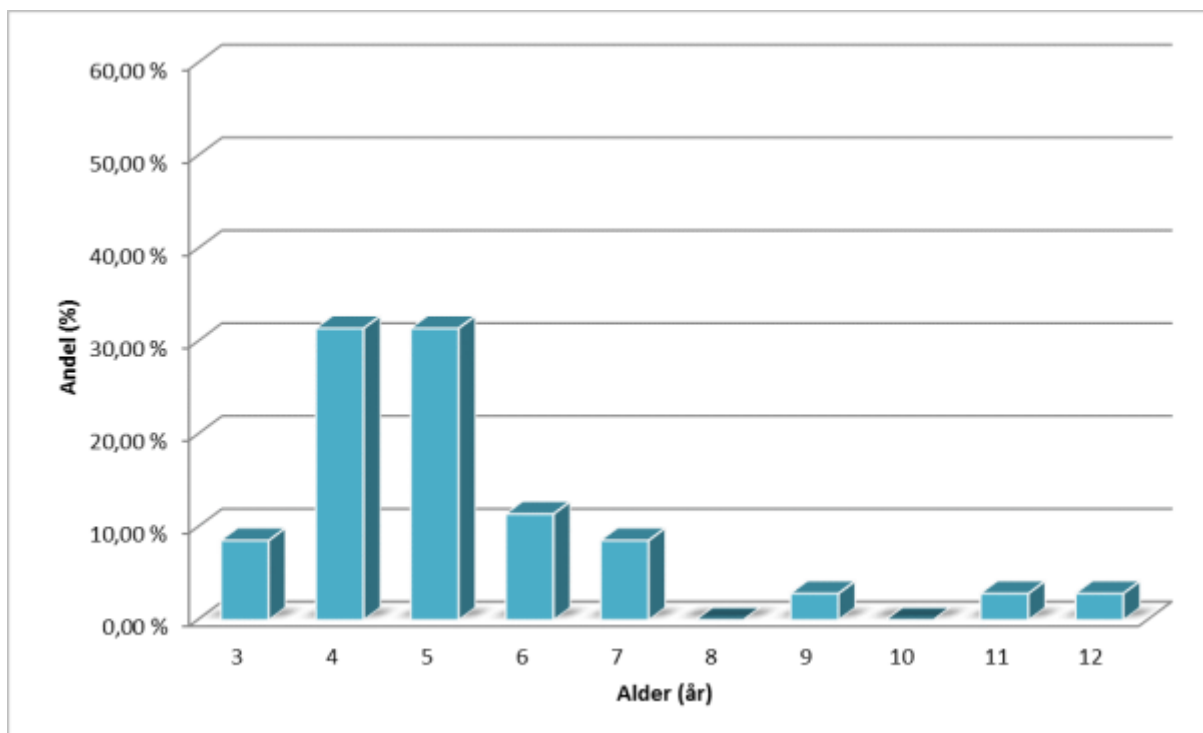
Figur 3.1 viser at fangsten var fordelt med økende andel opp mot lengdegruppe 250 – 279. Totalt ble 51,4 % av fangsten gjort i lengdegruppe 220-279. For større fisker var andelen mindre.



Figur 3.1: Lengdefordelingen i prosent for ørret fanget i Valbjørgvatnet, september 2014 (n=35).

Aldersfordeling

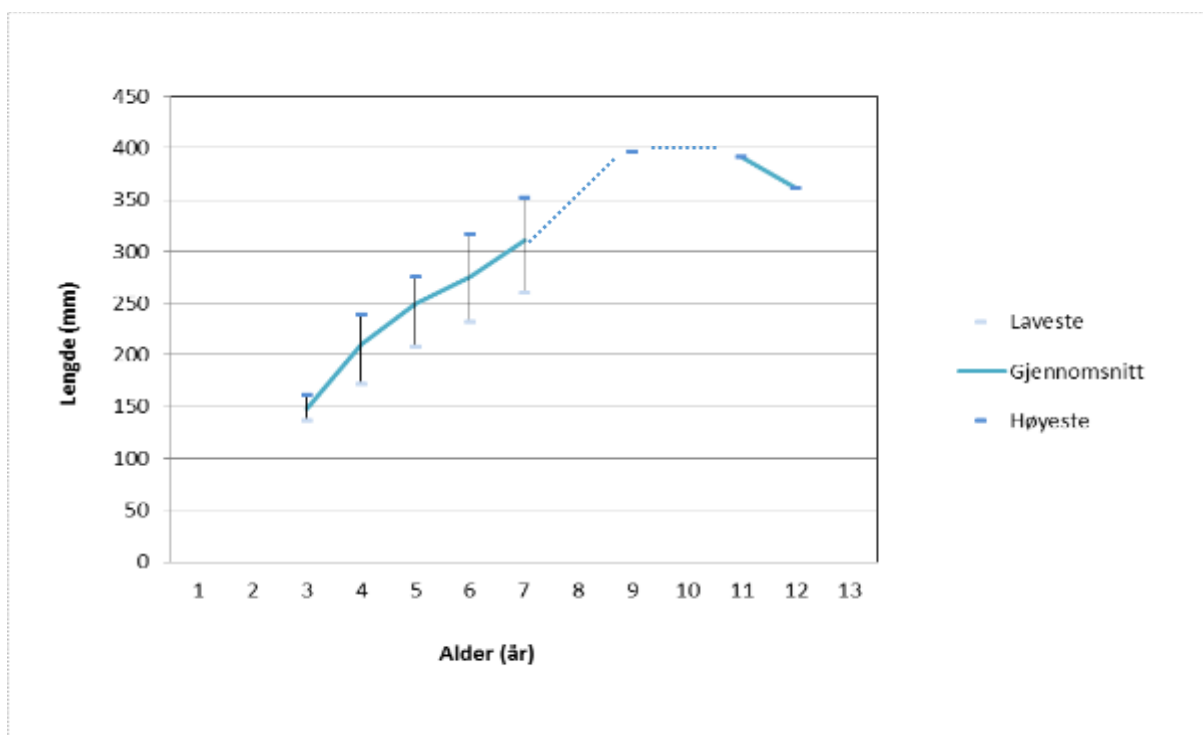
Aldersfordelingen har en klar dominans av 4 - 5-åringer, deretter jevnt avtakende andel eldre fisk. Det var to årsklasser som manglet, dette var eldre fisk. Eldste fisk i fangsten var 12 år gammel (figur 3.2).



Figur 3.2: Aldersfordelingen til ørret fanget i Valbjørgvatnet, september 2014 (n=35).

Vekst

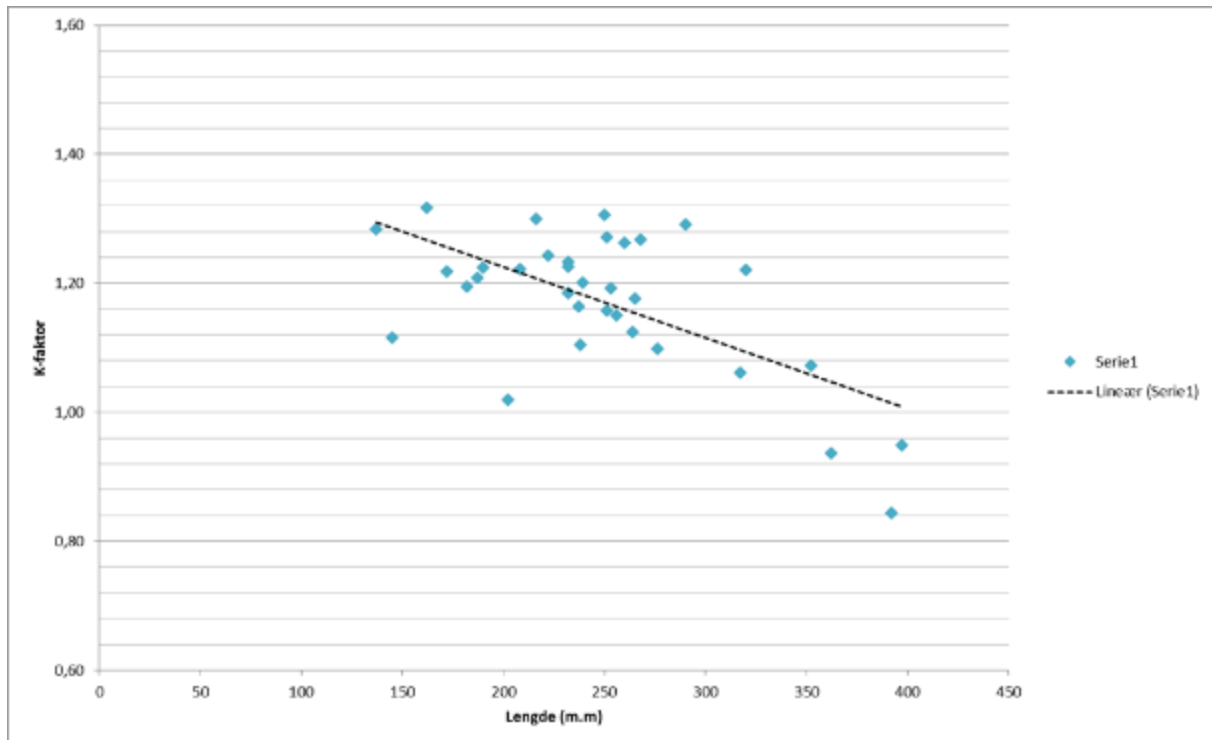
Vekstkurven (figur 3.3) viser en jevn vekst fram til og med 7 års alder med en gjennomsnittlig årlig tilvekst på 4,4 cm. Veksten klassifiseres som moderat. For hver årsklasse er indvidspredningen relativt stor. Datamaterialet for fisk eldre enn 7 år er noe lavt og usikkert, men kan tyde på en utflating og nedgang etter 9 års alder.



Figur 3.3: Veksten til ørret fanget i Valbjørgvatnet, september 2014 (n=35).

Kondisjonsfaktor

Kondisjonsfaktoren til fiskene i fangsten var i gjennomsnitt på 1,17. Laveste k-faktor i fangsten var 0,84, mens høyeste var 1,32 (figur 3.4). K-faktor har en klar nedadgående trend med økende fiskelengder.



Figur 3.4: Kondisjonsfaktoren til ørret fanget i Valbjørgvatnet, september 2014 (n=35).

Kjønnsfordeling og kjønnsmodning

Det var 23 hannfisk (66 %) og 12 hunnfisk (34 %) i fangsten. Kjønnsmodning for hannfisk inntreffer fra lengdegruppe 220-249, for hunnfisk fra lengdegruppe 310-339 (tabell 3.1).

Tabell 3.1 Kjønnsfordeling og andel kjønnsmodne ørret fanget i Valbjørgvatnet, september 2014 (n=35).

Lengdegruppe (mm)	Hann		Hunn	
	Antall	% moden	Antall	% moden
120-159	1		1	
160-189	3		1	
190-219	2		2	
220-249	6	50	2	
250-279	8	75	2	
280-309	1	100		
310-339			2	50
340-369	1	100	1	100
370-399	1	100	1	100

Kjøttfarge

Hvit kjøttfarge dominerte i de minste lengdegruppene, samt blant de aller største. Andelen fisk med lys rød eller rød kjøttfarge økte i de større lengdegruppene. Det ble bare fanget en fisk med rød kjøttfarge. (tabell 3.2).

Tabell 3.2: Fordeling av kjøttfarge hos ørret fanget i Valbjørgvatnet, september 2014 (n=35).

Kjøttfarge			
Lengdegruppe (mm)	Hvit	Lys rød	Rød
120-159	100		
160-189	100		
190-219	75	25	
220-249	37	63	
250-279	30	70	
280-309		100	
310-339		50	50
340-369	100		
370-399	100		

El-fiske

Innløpsbekk nordøst:

Innløpsbekken som ble undersøkt i nordenden av vannet hadde godt egnet substrat. Det ble en middels god fangst av 0+ og 1+ yngel. Ingen registrerte oppgangshinder. Bekken deles i to løp inn i Valbjørgvatnet.

Vannprøven viste gode forhold med pH 5,9, og kalsium 1,1 mg/l.



Bilde 3.2: Innløpsbekk i nordøst til Valbjørgvatnet. God gytesubstrat, og middels god fangst av 0+ og 1+ yngel.

Innløpsbekk sør:

En middels stor bekk som i nedre del er stilleflytende og dyp. Bunnsubstratet på denne strekningen er noe finpartiklet, men enkeltpartier med egnet substrat. De dype lonene med overhengende kanter danner gode oppvekstbiotoper for fisk. Fra de stilleflytende lonene og opp til oppgangshinder i form av en foss på oppstrøms side av bilvei stiger bekken jevnt på og er relativt rasktflytende. Noe grovt substrat ispedd partier med egnet substrat. Beveren har etablert seg i bekkeløpet og beverdam har klar oppgangshindrende effekt med unntak av når det er flom. Ved bilvei var det rester av skjellsand.

Det ble gjort fangst av en 2 stk 0+.3 stk 1+ 1 eldre ungfisk. I tillegg ble det fanget 3 gytevandrerere. Vannprøven viste forsurening med pH 4,7.



Bilde 3.3: Innløpsbekk i sør til Valbjørgvatnet sett fra oppstrøms side mot vannet.

Planktonprøve

Det ble tatt planktonprøve fra innsjøens antatt dypeste parti, og i littoralsonen (vedlegg 1). Det var vannloppen *Holopedium gibberum* (gelékreps) det var mest av i den littorale prøven. Arten er vanlig over hele landet og kan oppnå høye tettheter i humøse, ionefattige vann, men er sjelden i vann med høyt kalkinnhold. Det var en betydelig forekomst av *Bosmina longispina* i den vertikale prøven. Denne arten tolererer surt vann. Det var litt *Daphnia* spp i begge prøver, mest i den vertikale. Denne regnes for å være moderat forsuringsfølsom.

Bunndyrprøve

Det ble tatt en bunndyrprøve i utløpsbekken (kart 3 / vedlegg 2). Prøven var dominert av knott (Chironomidae) og nakenvårfluen Polycentropodidae. Det ble ikke funnet steinfluer. Det ble ikke gjort funn av forsuringsfølsomme arter, noe som kan tyde på forsurening. Prøven får indeksverdi = 0 for Raddum forsuringsindeks 1. ASPT-verdien er moderat, noe som viser at det ikke er eutrofieringsproblemer av betydning i området.

Vannkvalitet

Det ble tatt vannprøver fra to innløpsbekker og en fra utløpet (vedlegg 3). De to innløpsprøvene viste varierende resultater. Den nordre bekken fremstår som tilnærmet upåvirket av sur nedbør. Bekken i sør har dessverre dårligere resultater med pH 4,7.

Prøven fra utløpet viste også dårligere resultater. PH var 5,2, noe som relatert til TOC-nivået er tilfredsstillende. Syrenøytraliserende kapasitet (ANC) ble målt til 6,18. Dette tilsvarer miljøtilstanden «Moderat» jf. Klassifikasjonsveilederen 02:2013. Konsentrasjonen av labilt aluminium gir også denne miljøtilstanden.

Vurderinger og konklusjon

Valbjørgvatnet har en god bestand av ørret. Lengde- og aldersfordeling tyder på at rekrutteringen er årviss, og tilstrekkelig god. Mangel av to eldre årsklasser kan tilskrives et noe lite datamateriale i fangsten av fisk eldre enn 7 år. Enge (2001) vurderte bestanden som en liten, men aldersmessig jevn bestand for 13 år siden. Våre resultater viser også årviss rekruttering og aldersfordelingen med en klar overvekt av 4 og 5 år gammel fisk kan indikere at rekrutteringen varierer fra år til år og eller at den er permanent økt.

K-faktor er fortsatt gjennomsnittlig god, men ganske kraftig avtakende ved økende lengder. Undersøkelsen ble gjort i september, og en ser da at i særdeleshet gytemoden hunfisk kan få en noe «kunstig» høy k f-faktor. Fiskene var modne ved lave lengdegrupper, særlig gjelder dette hannfisk. Veksten til ørreten i Valbjørgvatnet er moderat. I sum tyder dette på at det er en noe tett bestand av ørret i forhold til næringsgrunnlaget i vannet. Individvariasjon var stor, og enkeltfisker fremsto i godt hold mens andre klart hadde stagnert vekst og generelt var i dårlig forfatning.

Stor andel hanfisk kan skyldes utstrakt garnfiske med grovmaskede garn, men datagrunnlaget er for lite til noen sikker konklusjon på dette.

Bunndyrprøven manglet forsuringfølsomme arter. Dette tyder på at det biologiske mangfoldet ennå ikke er tilstrekkelig reetablert. Selv om kalkingen har pågått lenge, har forsuringen virket enda lenger. Og reetablering av forsuringfølsomme arter kan ta ekstra lang tid hvis det er langt til nærmeste refugium. Planktonprøven inneholdt en moderat forsuringfølsom art.

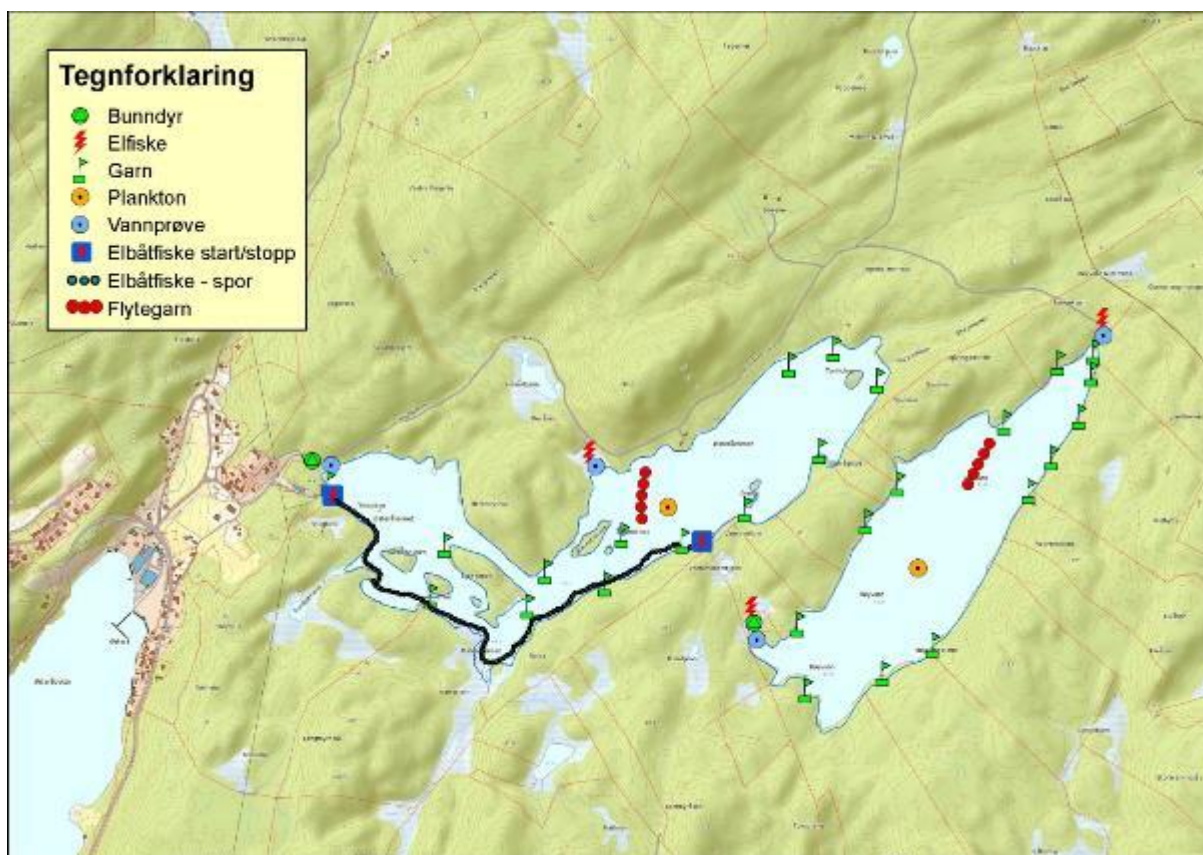
Vannprøvene viser noe tvetydige resultat. Den ene innløpsbekken har god vannkvalitet, mens den andre ikke har det. I utløpet er det samlet sett en «Moderat» vannkvalitet. Dette er sannsynligvis bra nok for ørret, men andre forsuringfølsomme arter kan derimot fortsatt ha marginale forhold. Det er ikke sikkert om mangel av forsuringfølsomme arter i bunndyrprøven skyldes tilfeldigheter, for sure forhold, eller forsinket reetablering.

Samlet vurdering og anbefalinger

Valbjørgvatnet har i økologisk betydning en god bestand av ørret med årviss og tilstrekkelig rekruttering. Utfra de ulike analyseparametere er fiskebestanden for tett, samt at rekrutteringen i vannet kan synes å være økende. Det kan med fordel fiskes mye i dette vannet, også med garn. Ved garnfiske må det benyttes varierende maskevidder og et ensidig fiske med grovmaskede garn må unngås. Øvrig biologisk mangfold preges fortsatt av lite forsuringfølsomme arter.

Kalking av Valbjørgvatnet bør videreføres med moderate mengder for å sikre reetablering av forsuringfølsomme bunndyr- og planktonarter.

4. Østeråvann



Kart 4: Østeråvann (venstre) med symboler for elbåtfiske, garnplassering, elfiske, plankton-, bunndyr- og vannprøver.

Innsjønummer (NVE)	9941
Vannmiljø	018-23853, 018-40921
Kommune	Tvedestrand
Vassdragsnummer	018.62B
Høyde over havet	46
Overflateareal	385 da
Fiskearter	Ørret, røye og ål

Østeråvann ble undersøkt 14. – 15. oktober 2014 (kart 4). Det ble brukt 13 bunngarn og 3 flytegarn og tatt plankton, bunndyr- og vannprøver. En innløpsbekk ble undersøkt med elektrisk fiskeapparat. I tillegg ble det natt til 15. oktober gjort undersøkelser med elfiskebåten i de strandnære områdene. Totalt ble det elfisket på en strekning på 1412 meter og det ble strømmet 1553 sekunder.

Østeråvann har bestand av ørret og røye. Begge arter var vurdert som svekket av forsurening før kalking, men begge hadde overlevd. Vannet ble kalket første gang i 1995, deretter i 2000. Kalkingen ble vurdert som avsluttet i 2006. Det har kommet muntlig melding i 2013, som antyder at røyebestanden er i tilbakegang. Østeråvannet ble undersøkt i 2006 (Kleiven et. al 2007).

Rettighetshavere fisker med garn i Østeråvann. I hvilket omfang og med hvilke maskevidder er ukjent.

Resultater

Garnfangst

Totalt ble det fanget 14 ørret og 81 røyer i 13 bunngarn og 3 flytegarn. Gjennomsnittlig størrelse til ørretene i fangsten var 111,0 gram. Alle fiskene var naturlig rekruttert. Den største ørreten i fangsten var 31,2 cm og veide 338 gram. Gjennomsnittlig størrelse til røyene i fangsten var 55,4 gram. Den største røyen i fangsten var 21,6 cm og veide 103 gram.

Fangst pr innsats (CPUE) beregnet av fangst i garnene inntil 6 meters dyp (9 garn) gir 2,71 for ørret pr. 100 m² garnareal. Med en oppvekstratio på ≤ 25 blir den økologiske tilstanden basert på fangstutbytte hos ørret vurdert som «Moderat» (Klassifikasjonsveilederen 02:2013).

Elfiskebåt

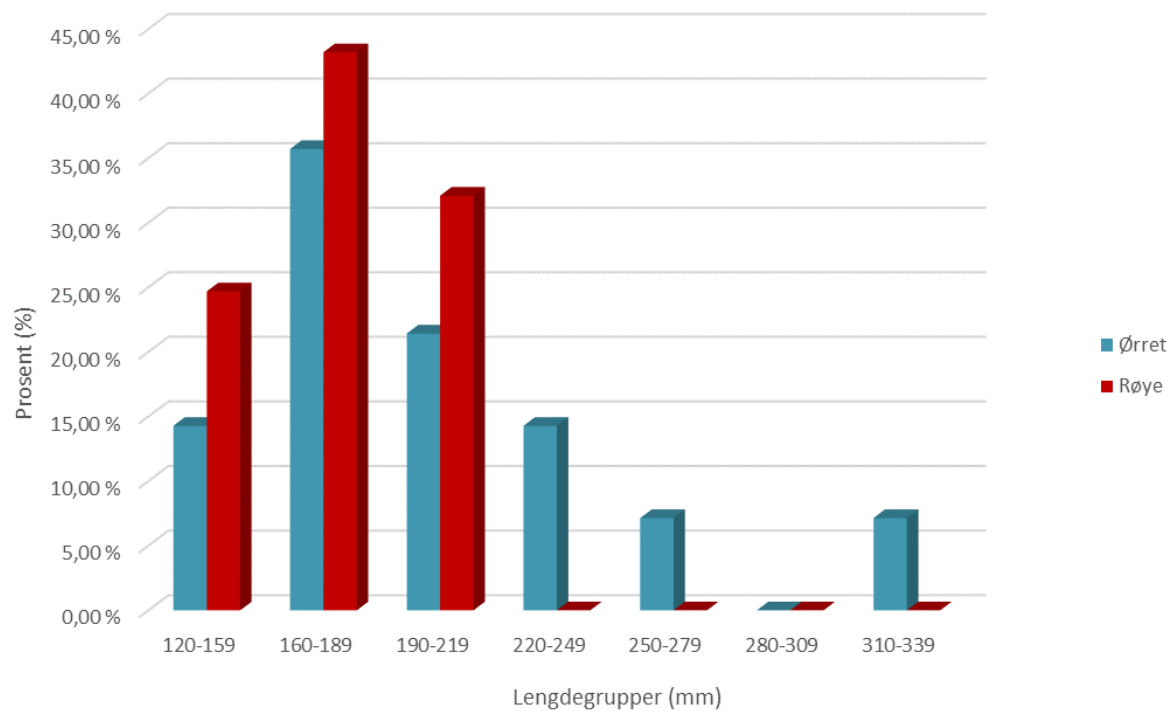
Det ble fanget 45 ørret, 7 røyer og 21 ål ved elbåtfiske. Elbåtfiske ble gjennomført fra kl 20.³⁰ til kl 01.⁴⁵ over en strekning på 1412 meter (kart 4). Det ble gitt strøm i totalt 1153 sekunder. Fangst pr innsats (CPUE) beregnes som antall fisk per minutt effektivt strømmet. I sum for alle arter var det en CPUE på 2,82 fisk. CPUE for de ulike artene ørret, røye og ål var henholdsvis 1,77, 0,27 og 0,81.



Bilde 4.1: Illustrasjonsfoto av elfiskebåt. Bildet er fra en fiskebiologisk undersøkelse i Reddalsvannet i Grimstad.

Lengdefordeling (garnfiske)

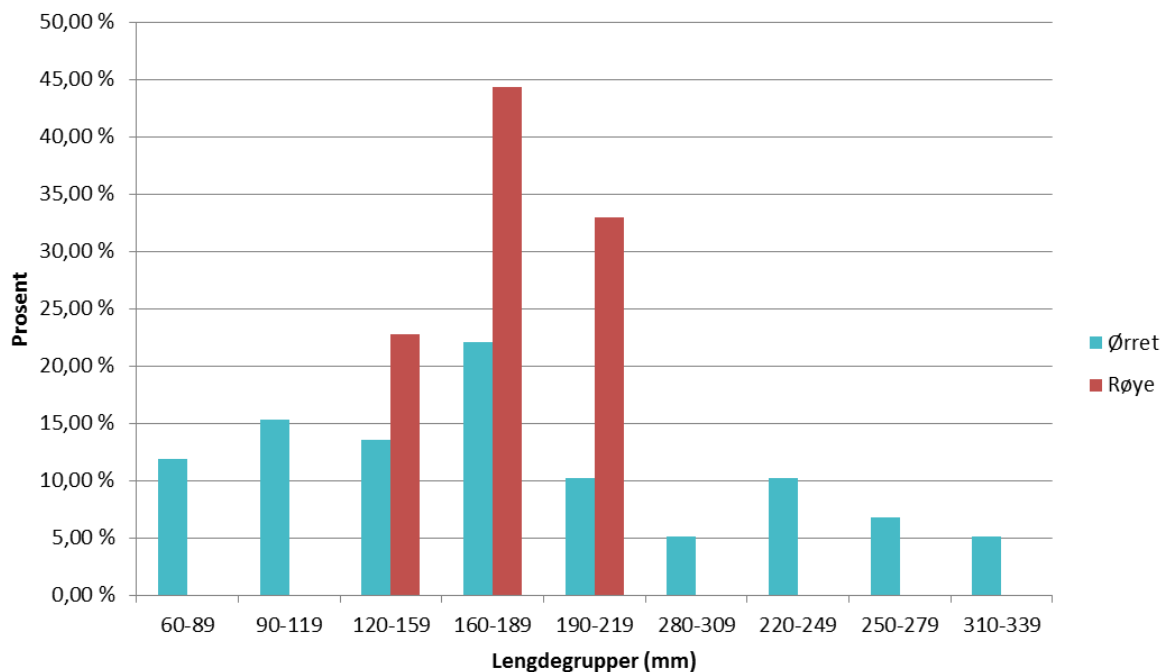
Figur 4.1a viser at det med garnfiske ble fanget flest fisk av begge arter i lengdegruppen 160-189. I de største lengdegruppene var det kun ørret.



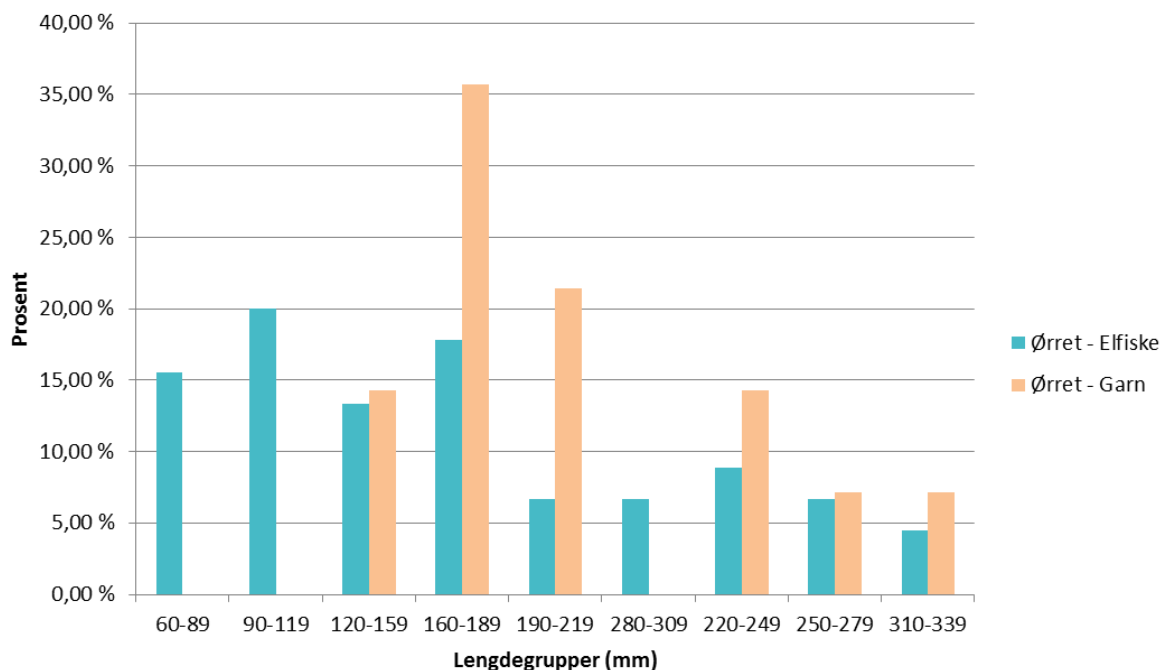
Figur 4.1a: Lengdefordelingen i prosent for ørret og røye fanget med garn i Østeråvann, oktober 2014 (n-ørret = 14, n-røye = 81).

Lengdefordeling (elbåtfiske)

Figur 4.1b viser at det med elbåtfiske ble fanget ørreter fordelt over mange lengdegrupper. Røyene var fordelt i de samme lengdegruppene som ved garnfiske. Figur 4.2c viser sammenligning av ørretenes lengdefordeling ved garnfiske og elbåtfiske. Det fanges flere mindre fisk ved elbåtfiske, og fordelingen spres over flere lengdegrupper.



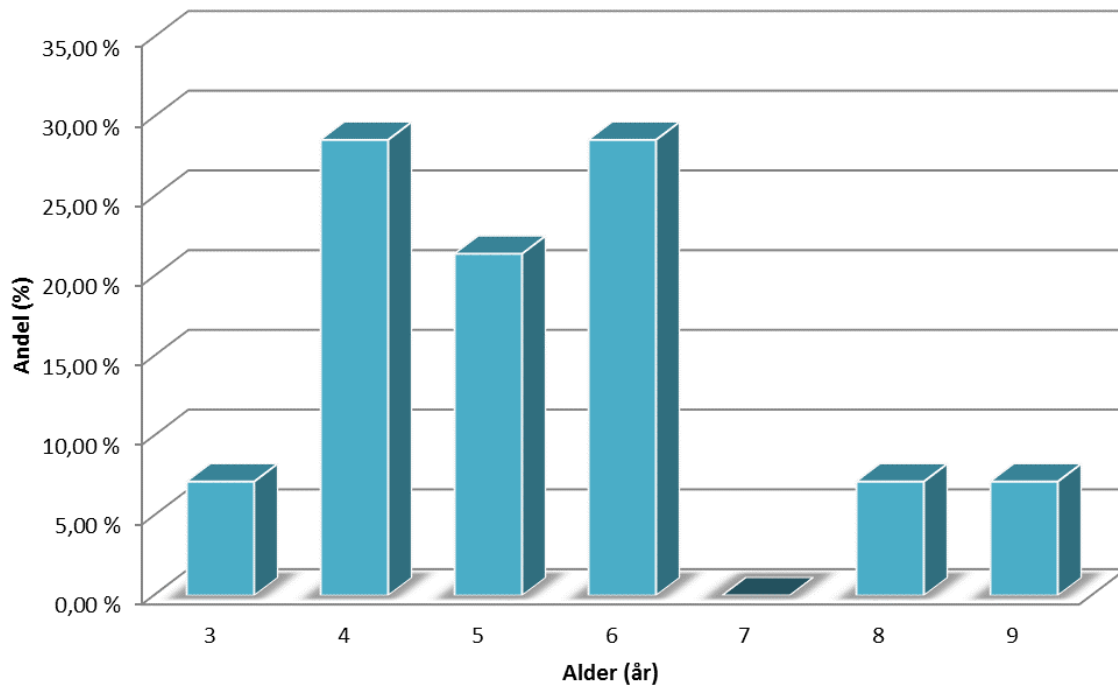
Figur 4.1b: Lengdefordelingen i prosent for ørret og røye fanget med elfiskebåt i Østeråvann, oktober 2014 (n-ørret = 47, n-røye = 7).



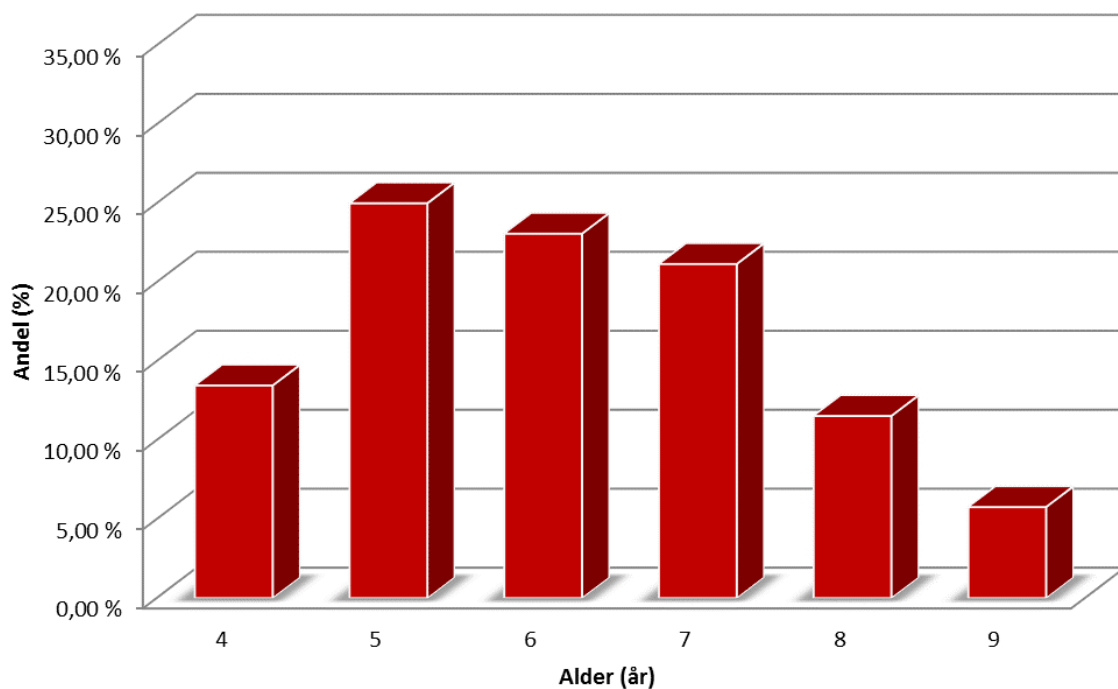
Figur 4.1c: Lengdefordelingen i prosent for ørret fanget med garn og elfiskebåt i Østeråvann, oktober 2014 (n-garn = 14, n-elfiskebåt = 47).

Aldersfordeling (garnfiske)

Aldersfordelingen for ørret domineres av 4 - 6-åringer. Den eldste ørreten var 9 år (figur 4.2a). Aldersfordelingen for røye var noe jevnere fordelt og dominert av 4-8 år gammel fisk. Den eldste røyen var også 9 år (figur 4.2b).



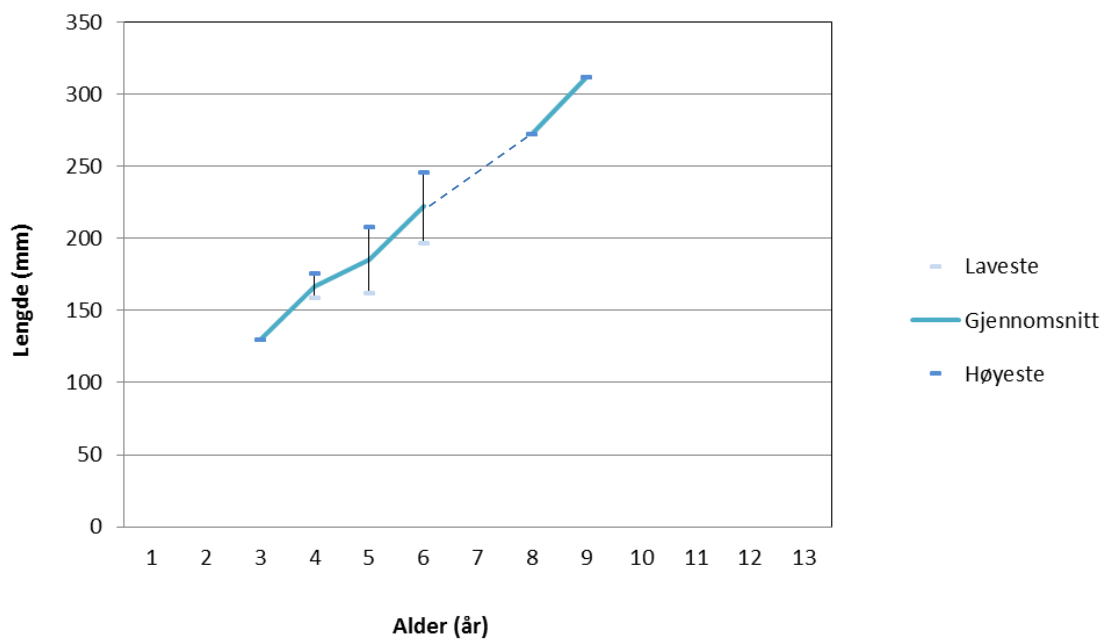
Figur 4.2a: Aldersfordelingen til ørret fanget i Østeråvann, oktober 2014 (n=14).



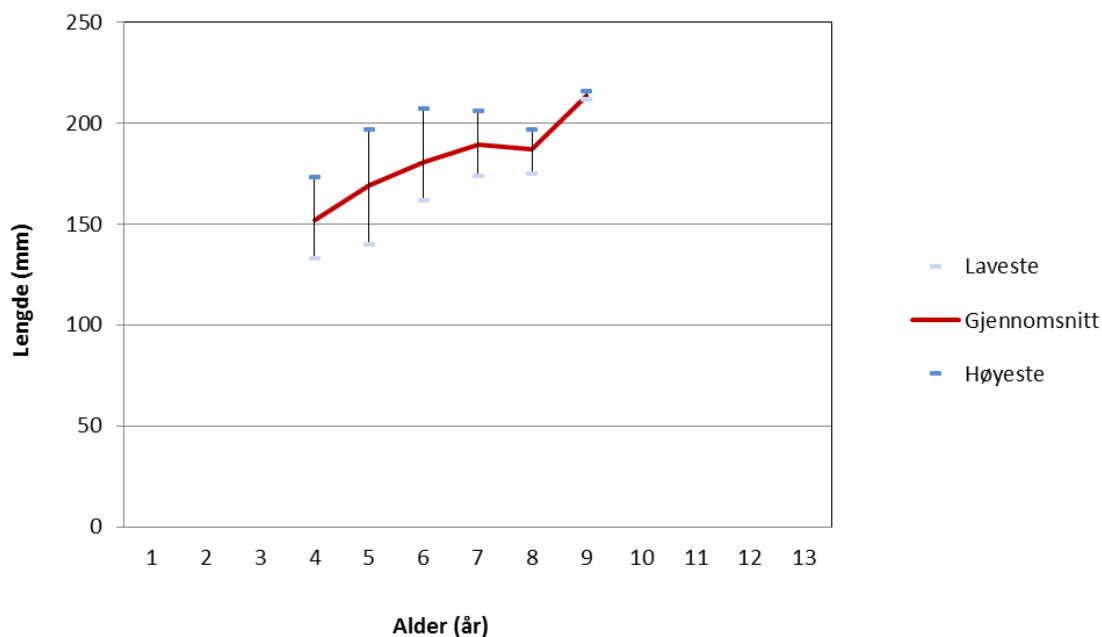
Figur 4.2b: Aldersfordelingen til røye fanget i Østeråvann, oktober 2014 (n=52).

Vekst (garnfiske)

Vekstkurven (figur 4.3a) viser at ørretene har en gjennomsnittlig årlig lengdetilvekst frem til og med 6 års alder på 3,7 cm. Tallmaterialet for ørret eldre enn 6 år er lavt og beheftet med usikkerhet. Gjennomsnittlig legdetilvekst for ørret klassifiseres som lav. Røyene har også en lav gjennomsnittlig årlig lengdetilvekst på 2,7 cm frem til 7 års alder. Røyene viser en stagnerende lengdetilvekst. (figur 4.3b).



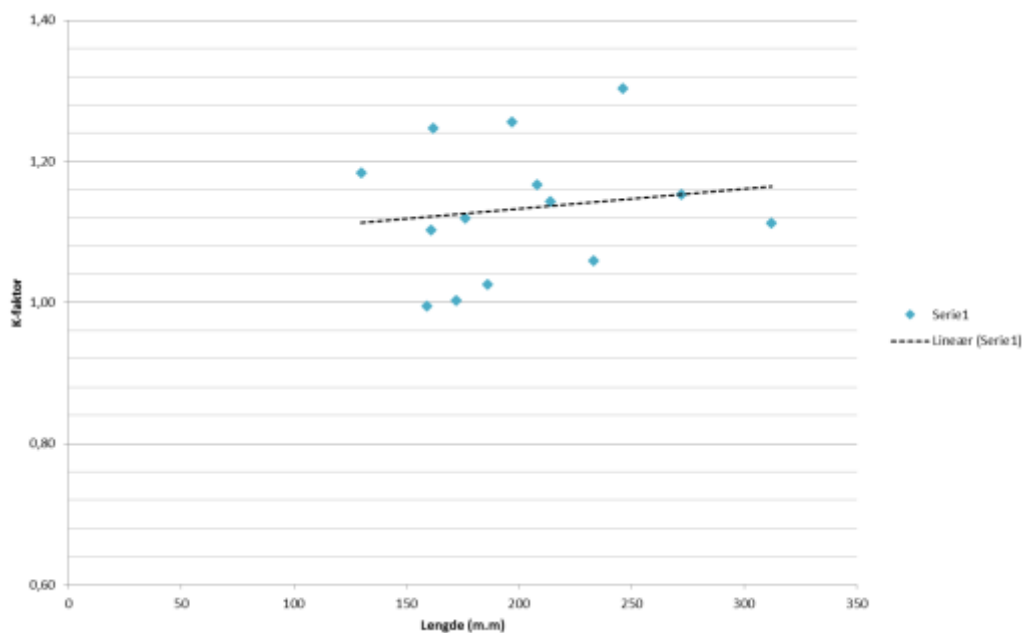
Figur 4.3a: Veksten til ørret fanget i Østeråvann, oktober 2014 (n=14).



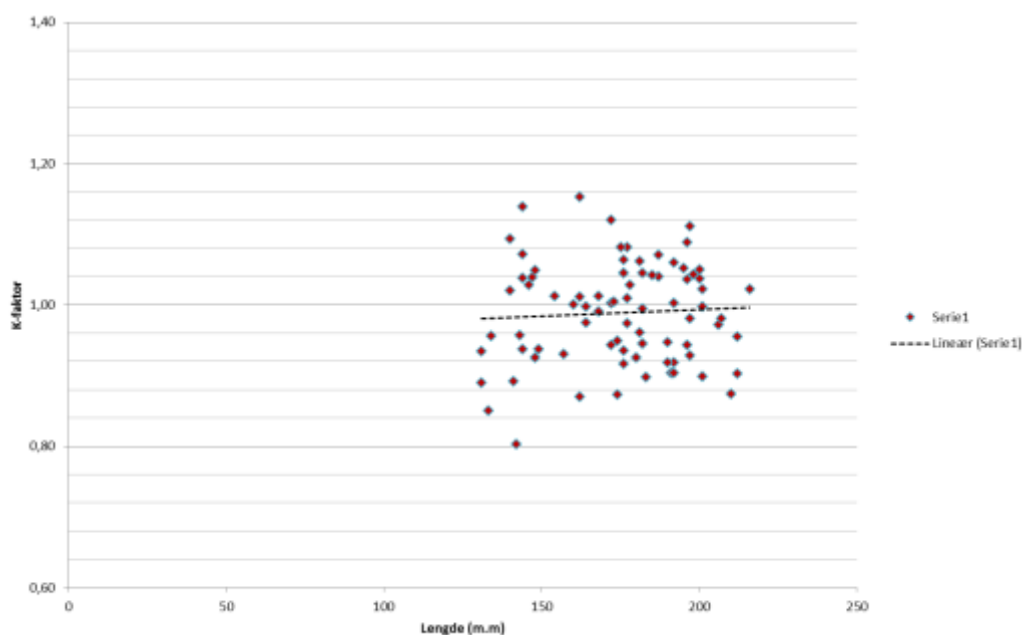
Figur 4.3b: Veksten til røye fanget i Østeråvann, oktober 2014 (n=52).

Kondisjonsfaktor (garnfiske)

Kondisjonsfaktoren til ørretene i fangsten var i gjennomsnitt på 1,13. Laveste k-faktor i fangsten var 1,0, mens høyeste var 1,3 (figur 4.4a). K-faktor var svakt økende ved økende fiskelengder og kan indikere at noen av ørretene går over på større byttedyr som for eksempel yngel av røye. For røye var gjennomsnittlig k-faktor på 0,99. Laveste k-faktor i fangsten var 0,8, mens høyeste var 1,15 (figur 4.4b). K-faktor var stabil for økende fiskelengder.



Figur 4.4a: Kondisjonsfaktoren til ørret fanget i Østeråvann, oktober 2014 (n=14).



Figur 4.4b: Kondisjonsfaktoren til røye fanget i Østeråvann, oktober 2014 (n=81).

Kjønnsfordeling og kjønnsmodning (garnfiske)

Det var 8 hannfisk (57 %) og 6 hunnfisk (43 %) i fangsten. Kjønnsmodning skjer tidlig og er gjeldende fra lengdegruppe 190-219 for begge kjønn (tabell 4.1).

Tabell 4.1 Kjønnsfordeling og andel kjønnsmodne ørret fanget i Østeråvann, oktober 2014 (n=14).

Lengdegruppe (mm)	Hann		Hunn	
	Antall	% moden	Antall	% moden
120-159	2	0		
160-189	4	25	1	0
190-219	1	100	2	50
220-249	1	0	1	100
250-279			1	0
280-309				
310-339			1	100

Kjøttfarge (garnfiske)

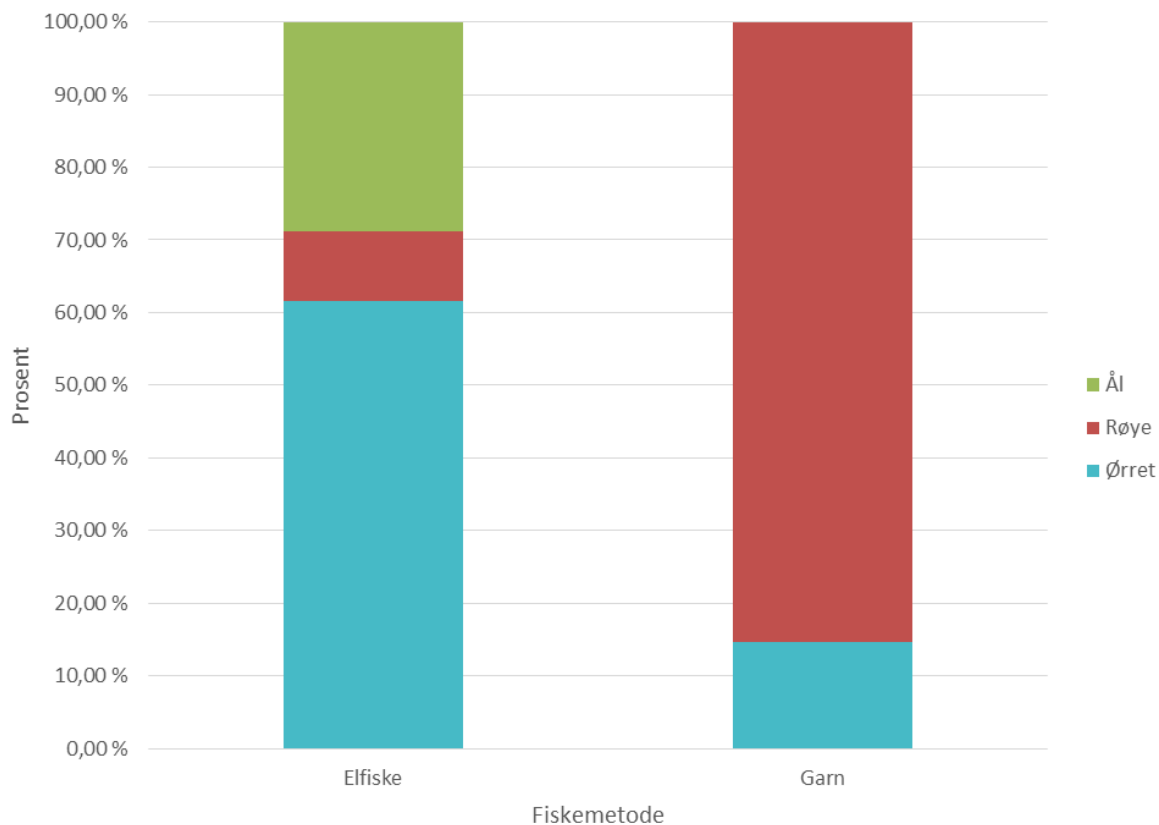
Hvit kjøttfarge var mest fremtredende i de minste lengdegruppene. Andelen fisk med lys rødfarge økte i de større lengdegruppene (tabell 4.2).

Tabell 4.2: Fordeling av kjøttfarge hos ørret fanget i Østeråvann, oktober 2014 (n=14).

Kjøttfarge			
Lengdegruppe (mm)	Hvit	Lys rød	Rød
120-159	100		
160-189	60	40	
190-219	34	66	
220-249		100	
250-279		100	
280-309			
310-339		100	

Sammenligning garnfiske / elbåtfiske

Elbåtfisket fanget de samme artene som garnfiske, samt ål i tillegg. Figur 4.5 viser prosentmessig fordeling av antall individer i hver art fordelt på fangstmetode. Ørret var i flertall ved elbåtfiske, mens røye dominerte ved garnfiske.



Figur 4.5: Prosentmessig fordeling av antall arter ved elbåtfiske og garnfiske i Østeråvann, oktober 2014 (n-elbåt = 73, n-garn = 95).

El-fiske

Innløpsbekken i nord kommer fra et lite tjern. Liten jevnflytende bekk med enkelte småkulper. Bekken passerer under veien i et rør. Røret synes ikke å ha oppgangshindrende effekt. Bunnsubstratet er generelt noe finpartiklet, men enkeltpartier med egnet substrat. Det er rester av skjellsand både i bekk, samt at det ligger en større haug på elvekanten

Det ble gjennomført tre overfiskinger av en strekning på 100 m² i innløpsbekken. Det ble gjort fangst av 0+,1+,2+ samt stor fangst av gytevandrer. Beregning av yngeltetthet basert på Zippin-metoden gav et resultat på 15,7 yngel pr 100 m².

Mye av den gytemodne fisken var småfellen. Det holdes som sannsynlig at dette ikke bare er fisk fra Østeråvannen, men også gytefisk i det lille tjernet som gyter på utløpsbekken. Østeråvann får trolig tilførsel av eldre fisk som vandrer ut fra det lille tjernet.

Vannprøven som ble tatt viste god vannkvalitet.



Bilde 4.2: Innløpsbekk i nord sett fra krysningspunkt under vei mot østeråvannet.

Planktonprøve

Det ble tatt planktonprøve fra innsjøens antatt dypeste parti, og i littoralsonen (vedlegg 1). Det var vannloppen *Bosmina longispina* det var mest av i begge prøvene. Arten er vanlig over hele landet og kjent for å tåle surt vann. Den vertikale prøven inneholdt også vannloppeartene; *Holopedium gibberum* (gelékreps) og *Diaphanosoma* sp. som også er vanlige og forsuringstolerante.

Bunndyrprøve

Det ble tatt en bunndyrprøve i utløpsbekken (kart 4 / vedlegg 2). Det ble gjort et funn av steinflue. Prøven får indeksverdi = 0 for Raddum forsuringsindeks 1. Det var for få individer til å si noe sikkert om forurensning, men ASPT-verdien viser moderat og kan brukes som trend. Det ble ikke gjort funn av forsuringfølsomme arter, noe som kan tyde på forsuring. Østeråvann er drikkevannskilde, og i tørre perioder om sommeren går det ikke vann over dammen. Utløpsbekken er trolig i perioder fullstendig uttørket.

Vannkvalitet

Det ble tatt vannprøver fra en innløpsbekk og utløpet (vedlegg 3). I innløpsbekken ble det målt pH 5,4 og syrenøytraliserende kapasitet (ANC) på 44,8 (uekv/l). Dette tilsvarer miljøtilstanden «Svært god» jf. Klassifikasjonsveilederen 02:2013. Prøven fra utløpet viste tilsvarende resultater, men med færre analyserte parametere.

Vurderinger og konklusjon

Garnfisket resulterte i en moderat fangst av ørret, og stor fangst av røye. Vår fangst av ørret på garn var omtrent halvparten av det som ble gjort i 2006 (Kleiven et. al 2007). Derimot var vår fangst av røye langt større enn i 2006. Dette skyldes delvis at vi brukte flytegarn i tillegg til bunngarn, men fangsten i bunngarnene våre var også større. Tidspunkt på høsten kan ha noe å si på fiskenes aktivitetsnivå og oppholdssted. Kleiven et. al (2007) fisket i september, mens vi fisket i oktober. Undersøkelsene med elektrisk fiskebåt gav større fangst av ørret, noe som kan indikerer at garnfangsten av ørret var noe underrepresentert i forhold til den faktiske bestandsstørrelsen og særlig for lengdegrupper mindre enn 120-159 mm.

Fangsten fra elfiske med båt ga også relativt god fangst av ål. Det skal tidligere ha blitt gjort fangst av abbor i Østeråvann (Adolf Aadnesen, pers.medd). Elfisket ga ingen fangst av denne arten. Erfaringsmessig har abbor god fangbarhet med elfiskebåt og det er trolig ikke abbor i Østeråvann i dag. Hvis abbor på et tidligere tidspunkt skulle ha etablert og rekruttert i Østeråvann vil bestanden vært av en slik størrelse at vi hadde fanget den under elfisket.

Elfiske i innløpsbekk viste god rekruttering, og det ble fanget både 0+, 1+ og 2+. I Røyevann ble det elfisket på nedstrøms side av dam, og det ble også her fanget yngel og gytevandrer av ørret. Dette er høyst sannsynlig gytevandrer fra Østeråvannet, og rekruttering skjer på flere bekker i Østeråvann. Aldersfordelingen til ørret fanget i Østeråvann, viser årvisst rekruttering.

K-faktoren til ørreten i fangsten er akseptabel og viser en stigende trend med økende fiskelengder. Separat sett indikerer k-faktor en ørretbestand tilpasset næringsgrunnlaget, men de andre analyseparameterne viser at bestanden er for tett i forhold til næringstilgangen. Kjønnsmodning av både hanfisk og hunnfisk inntreffer i små lengdegrupper og lengdetilveksten er gjennomsnittlig lav frem til 6 års alder. Det er en betydelig bestand av småfallen røye i Østeråvann og trolig vil enkeltindivider av ørreten ved en lengde på anslagsvis ca. 30 kunne bli fiskespisere. Mye av ørreten på undersøkelsestidspunktet var gytemoden, og særlig for hunnfisk vil dette kunne resultere i en overestimert god kondisjon.

Røyebestanden i Østeråvann er tallrik og småfallen og veksten frem til 7 års alder er lav for så å stagnere.

Det ble ikke gjort funn av forsuringfølsomme plankton- eller bunndyrarter. Det er ikke sikkert om mangel av forsuringfølsomme arter skyldes tilfeldigheter eller forsinket reetablering. På grunn av tapping til vannverket vil utløpsbekken i perioder være tørrlagt. Dette kan også være årsak til mangler i det biologiske mangfoldet.

Resultatene fra elbåtfisket og garnfisket er langt på vei sammenfallende. Lengdefordelingen fra elfisket gir et bedre totalbilde av ørretbestanden der de mindre lengdegruppene av ørret også er representert. Elbåtfisket påviste ål i tillegg til ørret og røye. Artenes innbyrdes størrelsesforhold avviker ved de to fiskemetodene. Fangbarheten for ørret og røye er god med elfiskebåt, og en mulig forklaring kan være at røye i større grad først trakk inn på grunt vann etter at elfisket ble avsluttet på natten. Bruk av flytegarn forsterker bildet, da det med unntak av 2 ørret bare ble gjort fangst av røye.

Som en tenkt metode ville bruk av elfiskebåt i kombinasjon med flytegarn i Østeråvann og videre analyse av fanget fisk gi de samme konklusjoner som garnfisket.

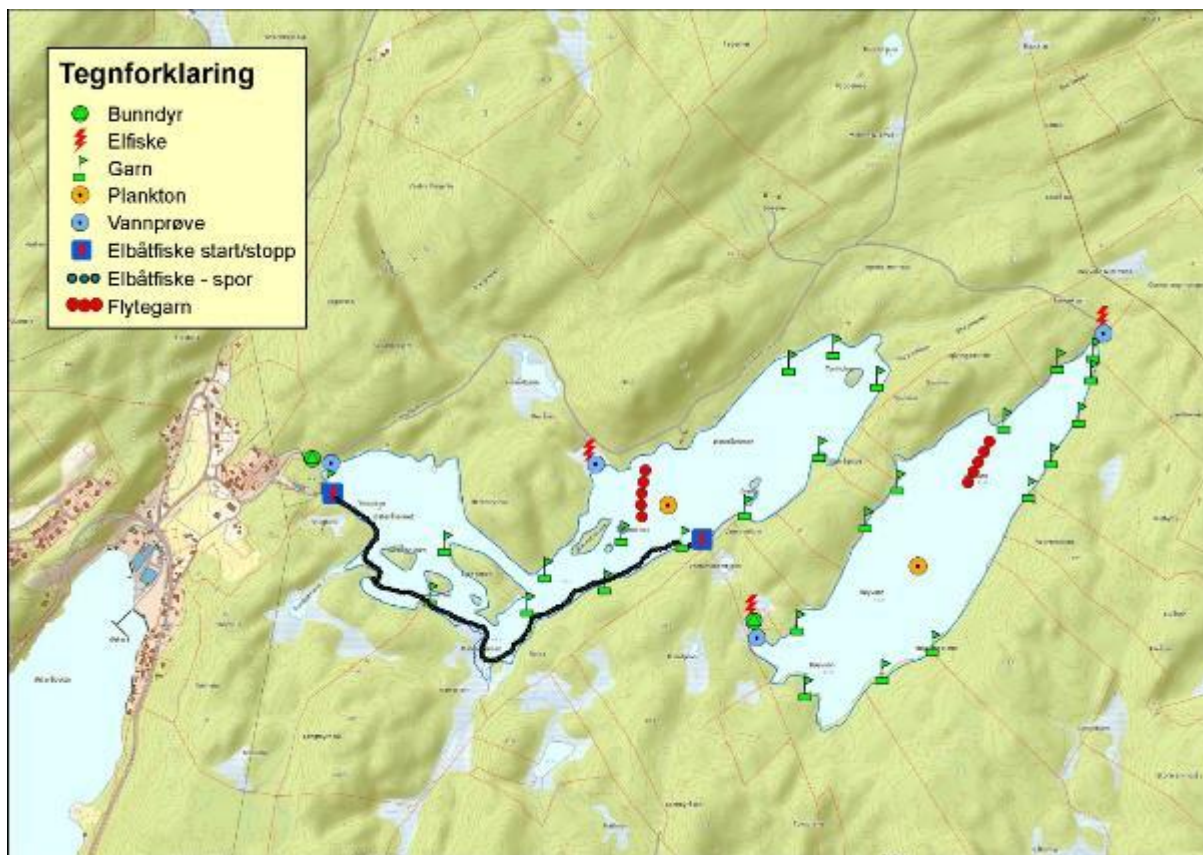


Samlet vurdering og anbefalinger

Det er gode bestander av både ørret og røye, samt ål i Østeråvann. Rekrutteringen for røye og ørret synes å være stor og årviss. I forhold til næringstilgangen synes både bestanden av ørret og røye og være for tett og bør i økt grad beskattes. Det bør i en overgangsperiode ikke brukes grovmaskede garn da det for begge arter bør tynnes i de mindre lengdegruppene.

Vannkvaliteten er god, også i den ukalkede innløpsbekken. Kalkstoppen kan opprettholdes.

5. Røyvann



Kart 5: Røyvann (høyre) med symboler for garnplassering, elfiske, plankton-, bunndyr- og vannprøver.

Innsjønummer (NVE)	9947
Vannmiljø	018-5106, 018-41308
Kommune	Tvedestrand
Vassdragsnummer	018.62B
Høyde over havet	55
Overflateareal	293 da
Fiskearter	Ørret og røye

Røyvann ble undersøkt 13. – 14. oktober 2014. Det ble brukt 13 bunngarn og 3 flytegarn og tatt plankton, bunndyr- og vannprøver. En innløpsbekk ble undersøkt med elektrisk fiskeapparat.

Røyvann har bestander av ørret og røye. Begge arter ble vurdert som utdødd i 1992, før kalking, men de har kommet tilbake. I 2006 ble ørretbestanden vurdert som svært liten og røyebestanden som liten. Vannet ble kalket første gang i 1995, deretter i 2000. Kalkingen ble vurdert som avsluttet i 2006. Det har kommet muntlig melding i 2013, som antyder at røyebestanden er i tilbakegang. Røyvann ble undersøkt i 2006 (Kleiven et. al 2007). Det har sporadisk blitt satt ut ørret i Røyvannet(Adolf Aadnesen, pers medd.).

Resultater

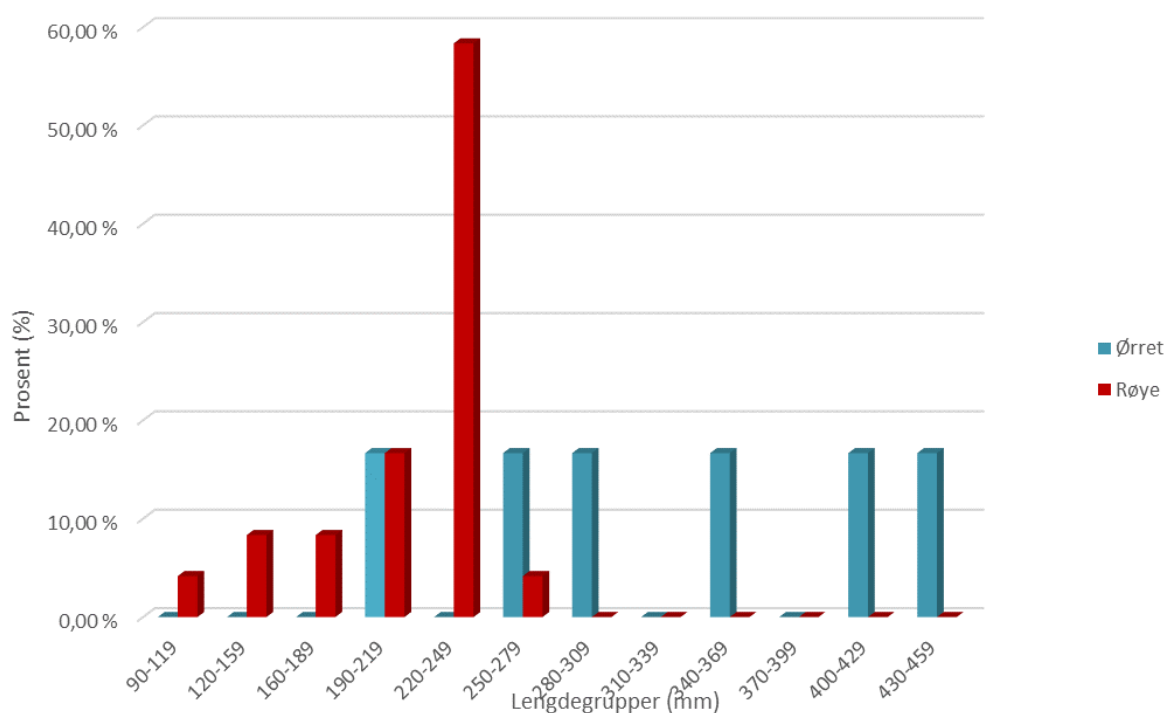
Garnfangst

Totalt ble det fanget 6 ørret og 24 røye i 13 bunngarn og 3 flytegarn. Gjennomsnittlig størrelse til ørretene i fangsten var 599,5 gram. Alle fisker var naturlig rekruttert. Den største ørreten i fangsten var 43,9 cm og veide 966 gram. Den 10 år gamle ørreten hadde en k-faktor på 1,14. Gjennomsnittlig størrelse til røyene i fangsten var 103,2 gram. Den største røyen i fangsten var 26,6 cm og veide 171 gram. Den 7 år gamle ørreten hadde en k-faktor på høye 0,91.

Fangst pr innsats (CPUE) beregnet av fangst av ørret i bunngarnene inntil 6 meters dyp (9 garn) gir 0,99 for ørret og 4,2 røye, pr. 100 m² garnareal. Med en oppvekstratio på ≤ 25 blir den økologiske tilstanden basert på fangstutbytte hos ørret vurdert som «Dårlig» (Klassifikasjonsveilederen 02:2013).

Lengdefordeling

Figur 5.1 viser at den beskjedne fangsten av ørret fordelte seg over mange lengdegrupper. Røyene var dominert av lengdegruppe 220 – 249.



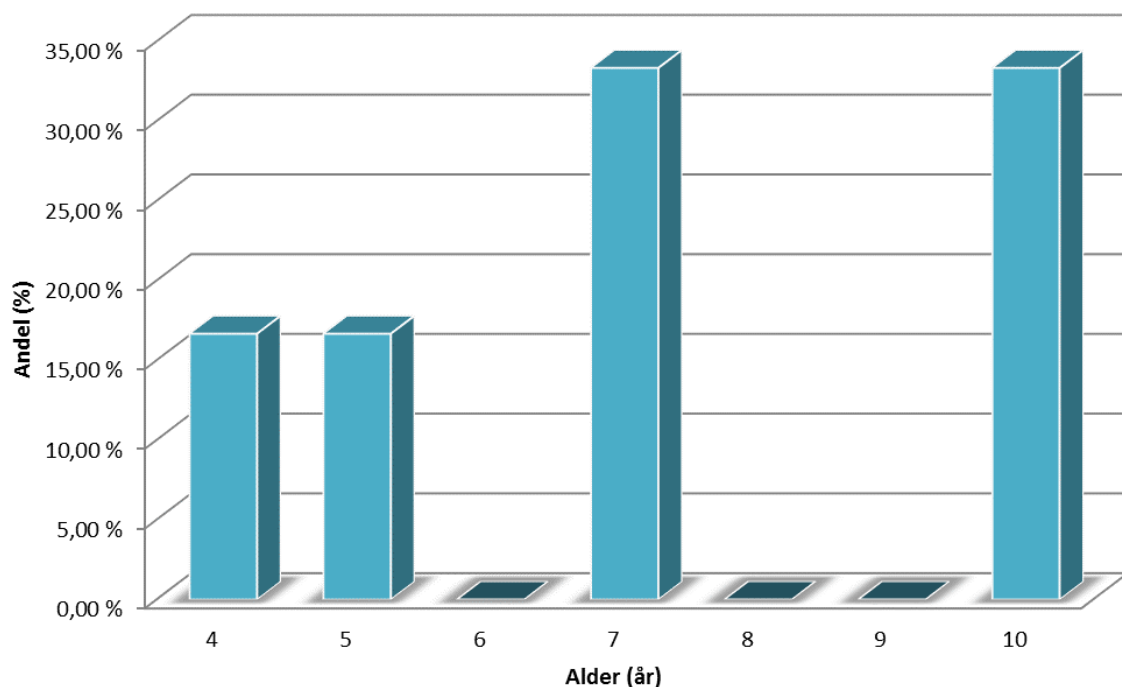
Figur 5.1: Lengdefordelingen i prosent for ørret og røye fanget i Røyvann, oktober 2014 (n ørret = 6, n røye = 24).



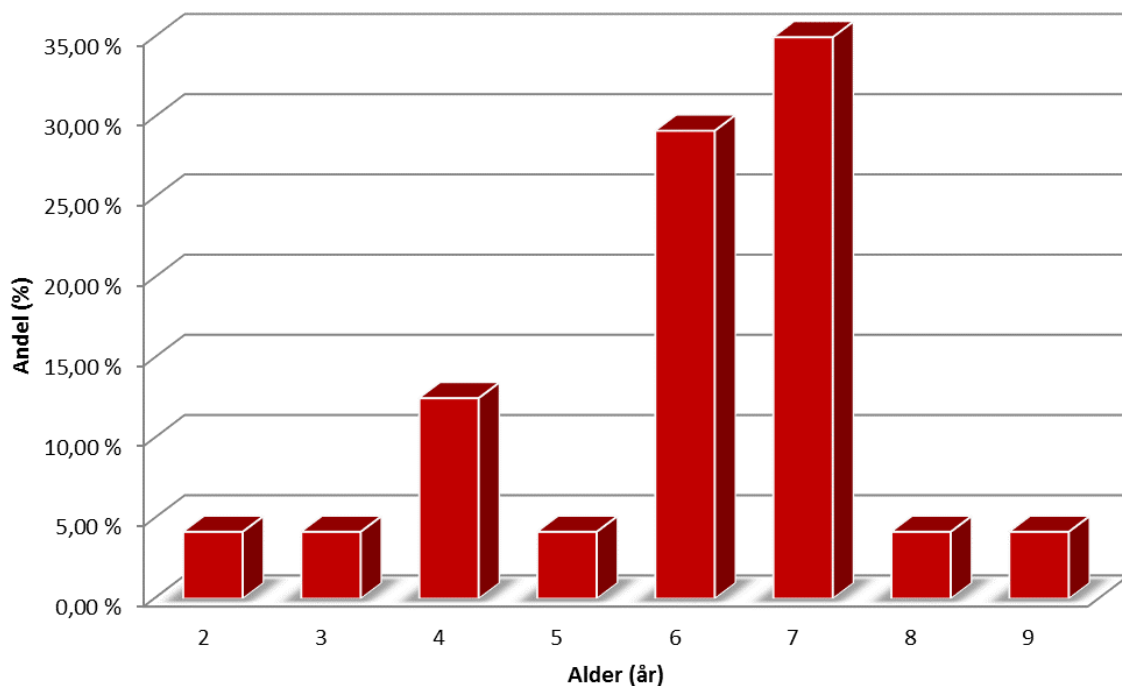
Bilde 5.1. Nordenden av røyvann

Aldersfordeling

Aldersfordelingen viser en overvekt av 7- og 10-åringer i fangsten av ørret (figur 5.2a). Utvalget var her lite. For røye viser aldersfordelingen at det var mest 6- og 7-åringer (figur 5.2b). Eldste røye i fangsten var 9 år gammel.



Figur 5.2a: Aldersfordelingen til ørret fanget i Røyvann, oktober 2014 (n=6).

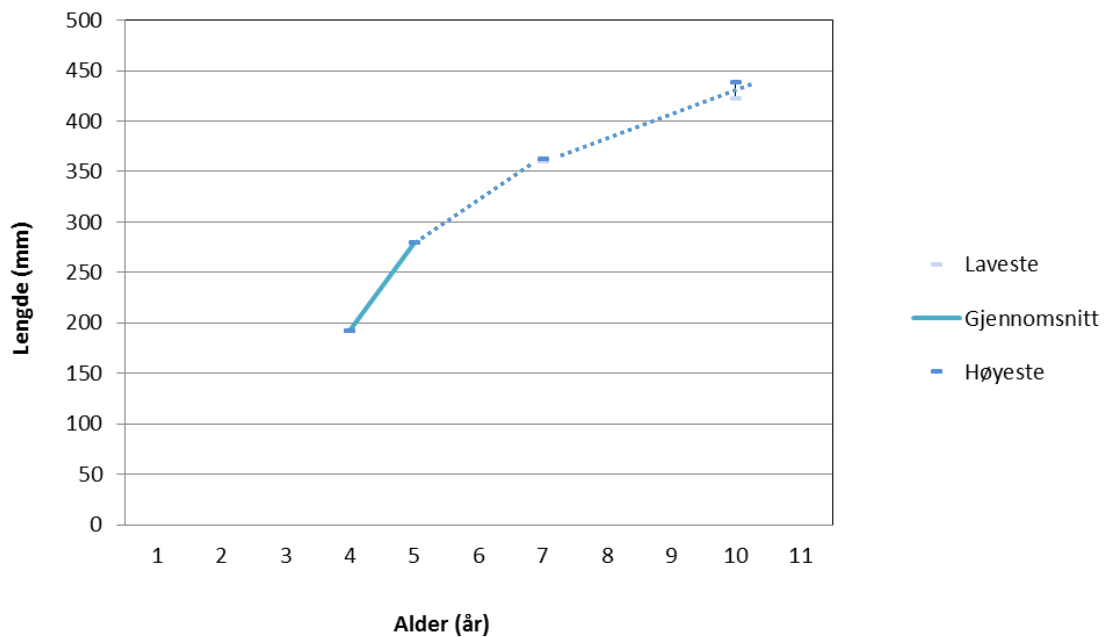


Figur 5.2b: Aldersfordelingen til røye fanget i Røyvann, oktober 2014 (n=24).

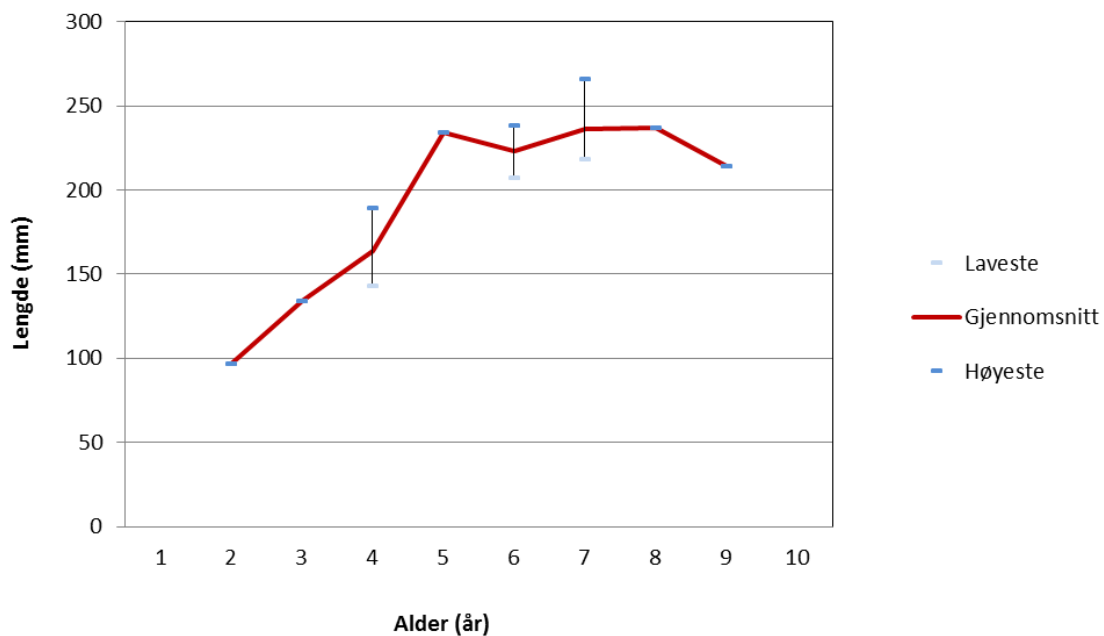
Vekst

Vekstkurven (figur 5.3a) viser at ørreten hadde en god gjennomsnittlig årlig lengdetilvekst på 5,6 cm. Veksten flater noe ut etter 5 års alder, men er akseptabel og utholdende.

Tallmaterialet er begrenset for ørret og beheftet med usikkerhet. For røyene viser vekstkurven (figur 5.3b) også god vekst fram mot fem års alder. Deretter stagnerer veksten.



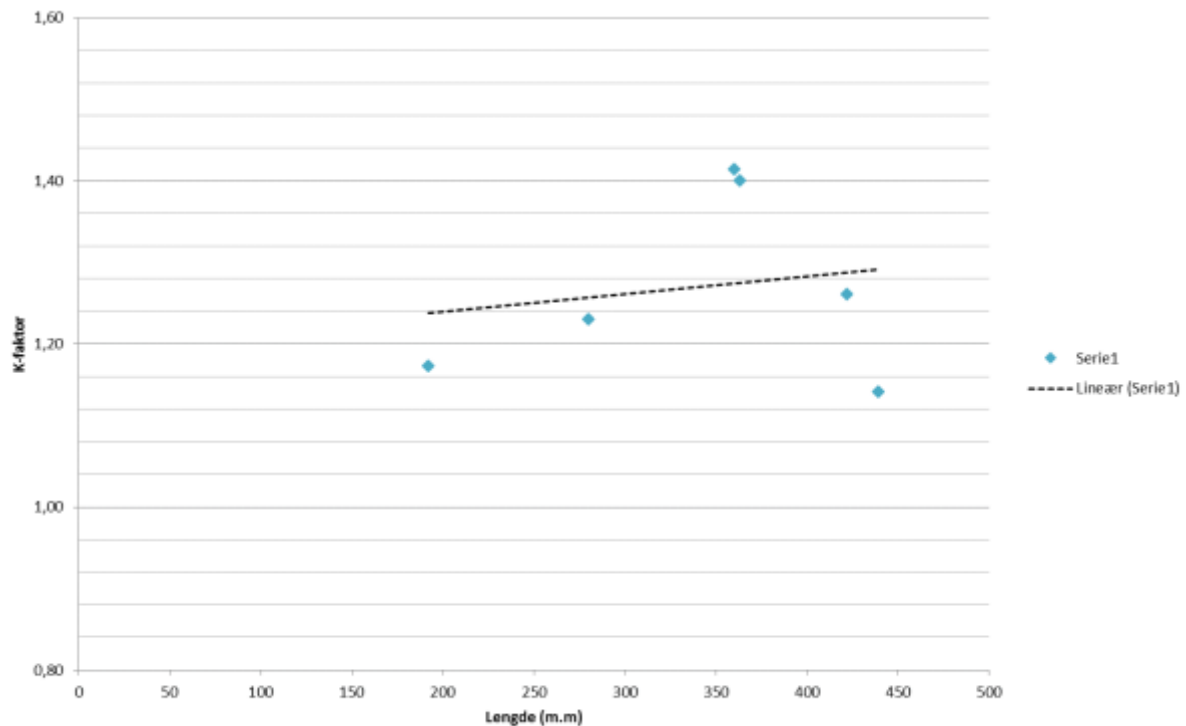
Figur 5.3a: Veksten til ørret fanget i Røyvann, oktober 2014 (n=6).



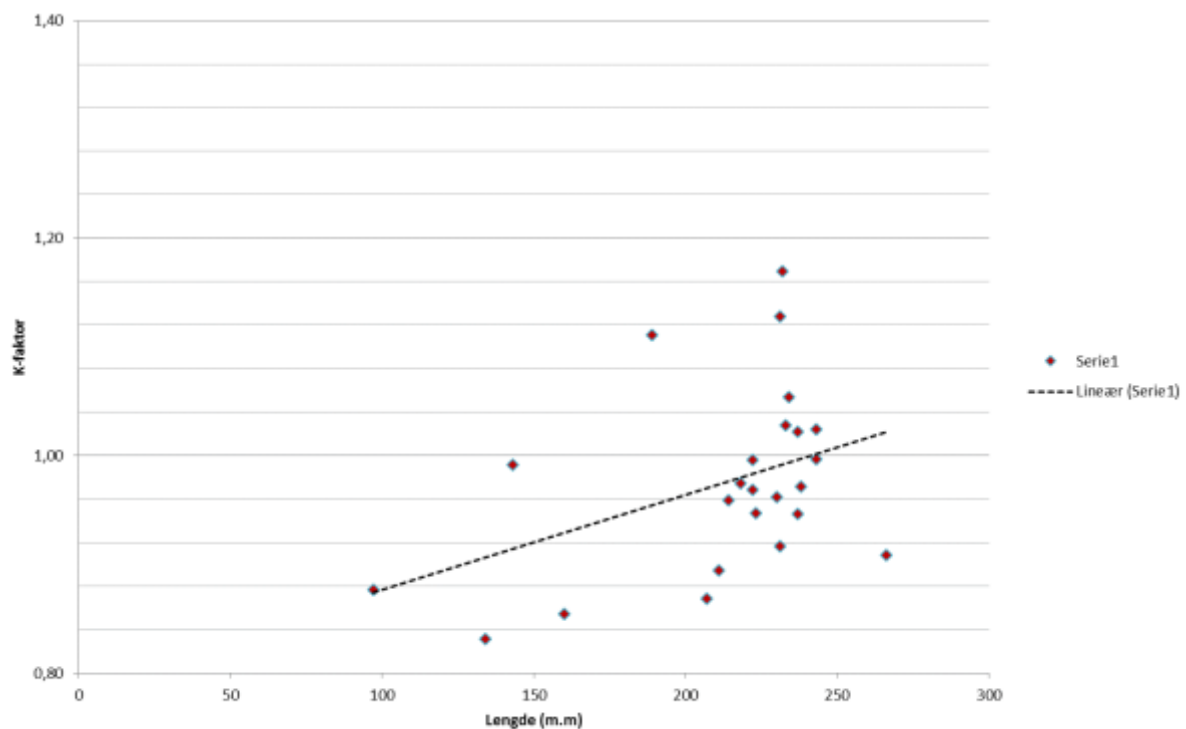
Figur 5.3b: Veksten til røye fanget i Røyvann, oktober 2014 (n=24).

Kondisjonsfaktor

Kondisjonsfaktoren til ørretene i fangsten var i gjennomsnitt på 1,27. Laveste k-faktor i fangsten var 1,14, mens høyeste var 1,41 (figur 5.4a). K-faktor er svakt økende ved økende lengder. Kondisjonsfaktoren til røyene i fangsten var i gjennomsnitt på 0,97. Laveste k-faktor i fangsten var 0,83, mens høyeste var 1,17 (figur 5.4b). K-faktor er økende ved økende lengder.



Figur 5.4a: Kondisjonsfaktoren til ørret fanget i Røyvann, oktober 2014 (n=6).



Figur 5.4b: Kondisjonsfaktoren til røye fanget i Røyvann, oktober 2014 (n=24).



Bilde 5.2. Ørret fanget i Røyvann 14. oktober 2014.

Kjønnsfordeling og kjønnsmodning

Blant ørretene var det 4 hannfisk (67 %) og 2 hunnfisk (33 %) i fangsten (tabell 5.1a). Alle var kjønnsmodne bortsett fra den minste hunnfisken. Blant røyene var det 12 hannfisk (50 %) og 12 hunnfisk (50 %) i fangsten (tabell 5.1b). Kjønnsmodning inntreffer fra lengdegruppe 160-189 for hunnfisk og lengdegruppe 190-219 for hannfisk.

Tabell 5.1a Kjønnsfordeling og andel kjønnsmodne ørret fanget i Røyvann, oktober 2014 (n=6).

Lengdegruppe (mm)	Hann		Hunn	
	Antall	% moden	Antall	% moden
190-219			1	0
220-249				
250-279			1	100
280-309	1	100		
310-339				
340-369	1	100		
370-399				
400-429	1	100		
430-459	1	100		

Tabell 5.1b Kjønnsfordeling og andel kjønnsmodne røye fanget i Røyvann, oktober 2014 (n=24).

Lengdegruppe (mm)	Hann		Hunn	
	Antall	% moden	Antall	% moden
90-119	1	0		
120-159	2	0		
160-189			2	50
190-219	3	67	1	0
220-249	5	80	9	89
250-279	1	100		

Kjøttfarge

Hvit kjøttfarge var mest fremtredende blant ørretene. Kun en fisk i lengdegruppe 250-279 hadde lys rødfarge (tabell 5.2a). Blant røyene var det også mye hvit kjøttfarge i de minste lengdegruppene, men gradvis mer lys rødfarge ved økende lengdegrupper (tabell 5.2b).

Tabell 5.2a: Fordeling av kjøttfarge hos ørret fanget i Røyvann, oktober 2014 (n=6).

Kjøttfarge			
Lengdegruppe (mm)	Hvit	Lys rød	Rød
190-219	100		
220-249			
250-279		100	
280-309	100		
310-339			
340-369	100		
370-399			
400-429	100		
430-459	100		

Tabell 5.2b: Fordeling av kjøttfarge hos røye fanget i Røyvann, oktober 2014 (n=24).

Kjøttfarge			
Lengdegruppe (mm)	Hvit	Lys rød	Rød
90-119	100		
120-159	100		
160-189	50	50	
190-219	50	50	
220-249	7	93	
250-279		100	

El-fiske

Utløpsbekk:

I Røyvann er utløpet lokalisert ved en dam (bilde 5.3). Dammen har et murt bratt overløp, som fisken vanskelig kan vandre i. Med unntak av de 10-15 første meterne på nedstrøms side av dam er bunnsubstratet preget av finstoff på den undersøkte strekningen. Det ble gjort moderat fangst av 0+, 1+ og 2 + og noen gytevandrerer/bekkefisk på nedstrøms side av dam. Yngelen kan ikke vandre opp i Røyvann og bekken bidrar kun til rekrutteringen i Østeråvann som ligger nedstrøms.

Utbedring av overløpet slik at fisk klarer å vandre opp og ned vurderes som relativt omfattende og lite aktuelt.



Bilde 5.3. Dam ved utløpet av Røyvann.

Innløpsbekk i nordenden:

Liten og trolig tørkeutsatt bekk. Bekken er til dels kunstig anlagt langs bilvei og velteplass (bilde 5.4). Stedvis er det noe egnet substrat. Substratet i de nedre deler/bekkeoset er egnet og rekruttering kan skje i begrenset omfang her. Det ble ikke fanget yngel under elfisket.



Bilde 5.4. Innløpsbekk i nordenden av Røyvann.

Planktonprøve

Det ble tatt planktonprøve fra innsjøens antatt dypeste parti, og i littoralsonen (vedlegg 1). Det var mye av vannloppen *Bosmina longispina* i begge prøvene. Arten er vanlig over hele landet og kjent for å tåle surt vann. Den littorale prøven hadde store mengder av vannloppen *Polyphemus pediculus*. Denne tåler også surt vann er stor og derfor ikke vanlig i vann med mye fisk. Det var litt *Daphnia spp* i den vertikale prøven. Denne regnes for å være moderat forsuringsfølsom.

Bunndyrprøve

Det ble tatt en bunndyrprøve i utløpsbekken (kart 5 / vedlegg 2). Det ble gjort funn av en steinflueart og to døgnfluearter. Funn av den ene døgnflueslekta, som ikke er forsuretolerant tyder på lite eller ingen forsurening. Dette gir indeksverdi = 1 for Raddums forsuringsindeks 1. Raddum 2 kan ikke beregnes med så få antall individer. Det var for få individer til å si noe sikkert om forurensning, men ASPT-verdien er god og kan brukes som trend.

Vannkvalitet

Det ble tatt vannprøver fra en innløpsbekk og utløpet (vedlegg 3). I innløpsbekken ble det målt pH 4,8. Med det høye TOC-nivået i denne prøven tilsvarer dette tilstanden «Moderat» jf. Klassifikasjonsveilederen 02:2013. Nivået av labilt aluminium tilsvarer også tilstanden «Moderat» eller «Dårlig». Syrenøytraliserende kapasitet (ANC) på 55,4 uekv/l tilsvarer derimot miljøtilstanden «Svært god». Prøven fra utløpet viste gode verdier av pH-, ANC- og labilt aluminium og gir miljøtilstanden «Svært god».

Vurderinger og konklusjon

Garnfisket resulterte i en lav fangst av ørret, og middels stor fangst av røye. Vår fangst av både ørret og røye var større enn det som ble gjort i 2006 (Kleiven et. al 2007). Riktignok brukte vi også flytegarn, men i Røyvann var fangsten lav på flytegarnene og utgjør dermed liten forskjell. Tidspunkt på høsten kan også ha noe å si på fiskenes aktivitetsnivå og oppholdssted. Kleiven et. al (2007) fisket i september, mens vi fisket i oktober.

Det var noen «hull» i lengde- og aldersfordeling for ørret. Men utvalget er lite, så noen sikker konklusjon er ikke mulig å gi ut fra dette. Elfisket i den til dels kunstig anlagte innløpsbekken ga ingen fangst av yngel, men det er mulig at begrenset rekruttering skjer i bekkeoset i vannet. På utløpsbekken på nedstrøms side av dammen ble det gjort fangst av yngel. Yngelen har trolig ikke mulighet til å vandre opp den smale rennen/overløpet på dammen. Mest sannsynlig er dette fisk fra Østeråvann, og utløpsbekken bidrar etter vår vurdering ikke til rekrutteringen av ørret i Røyvann. Sporadisk utsetting av et begrenset antall fisk i Røyvann kompliserer bildet, men det holdes som sannsynlig at rekruttering i omtalte bekkeos skjer i begrenset grad.

Ørreten i Røyvann er av god kvalitet og har en god og utholdende vekst. De større ørretene har trolig innslag av større byttedyr som røye i dietten. Røyene i vannet er også av en akseptabel kvalitet, men lengdetilveksten stagnerer når de har nådd en lengde på i underkant av 25 cm.

Moderat fangst av ørret, samt funn av planktonarter i littoralsonen som lett blir spist av fisk gir samlet inntrykk av at ørretbestanden er liten. Resultatene våre gir inntrykk av at røyebestanden er middels god, men det kan være år med dårligere gytesuksess. Både lengde- og aldersfordeling viser dette.

Både plankton- og bunndyrprøven gav fangst av moderat og til dels sterkt forsuringsfølsomme arter. Men det var få individer. Lite funn i bunndyrprøven kan skyldes at utløpsbekken tidvis går tørr nedenfor dammen.

Vannkvaliteten som ble målt viste gode forhold.

Samlet vurdering og anbefalinger

Vannkvaliteten er god, også i den ukalkede innløpsbekken. Kalkstoppen kan opprettholdes.

Innløpsbekken er liten og kan være tørkeutsatt. Rekruttering ble ikke påvist, men den kan foregå i begrenset omfang i bekkeoset. Gyteforbedrende tiltak i den lille elva sees som vanskelig. Uten eksakt å vite hvilke utsett som er gjort av umerket ørret i Røyvann er det vanskelig å vurdere om Røyvann har rekruttering. Inntil rekruttering eventuelt blir bekreftet bør det fortsatt settes ut et begrenset antall ørret i Røyvann.

Referanser

Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. & Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing - Theory and practice with special emphasis on salmonids. - Hydrobiologia 173: 9-43.

Enge, E. 2001: Fiskeribiologiske undersøkelser i Bygland - august 2001.

Fjellheim, A. & Raddum, G. G. 1990. Acid precipitation: Biological monitoring of streams and lakes. The Science of the Total Environment, 96, 57-66.

Gustavsen, P.Ø. 2008: Fastsetting av etterprøvbare biologiske mål for lokale kalkingsprosjekter og oversikt over måloppnåelse i Aust-Agder. GN 3-2008.

Klassifikasjonsveileder 02:2013: Klassifisering av miljøtilstand I vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver.
www.vannportalen.no.

Kleiven, E., Lie, M., Håvardstun, J., Kroglund, F. 2007: Prøvefiske i 2006 i samband med kalkingsslutt i fire innsjøer i Tvedestrand og Vegårshei kommuner, Aust-Agder. NIVA-rapport 5374.

Raddum, G. G. 1999. Large scale monitoring of invertebrates: Aims, possibilities and acidification indexes. In Raddum, G. G., Rosseland, B. O. & Bowman, J. (eds.): Workshop on biological assessment and monitoring; evaluation of models. ICP-Waters Report 50/99, pp.7-16, NIVA, Oslo.

Zippin, C. 1958: The removal method of population estimation. (Journal of Wildlife Management, vol. 22, no. 1, january 1958).

Vedlegg 1: Artstabell, zooplankton fra Tellus Ferskvannssundersøkelser

Zooplankton, Taxon	Strondivatn vertikal	Strondivatn littoral	Tjørnstølvatnet, vertikal	Tjørnstølvatnet, littoral	Valbjørgvatnet, vertikal	Valbjørgvatnet, littoral
Cladocera						
<i>Bosmina longispina</i>	+++	+++	+	+++	+++	+
<i>Bythotrephes longimanus</i>				+		
<i>Ceriodaphnia</i> sp.						+
<i>Daphnia</i> spp	+++	++	+	+	++	+
<i>Holopedium gibberum</i>	++	+			+	+++
<i>Polyphemus pediculus</i>		+++		+		
Copepoda						
Cyclopoida	++	+	++	+	+++	+
<i>Hetercope saliens</i>	+	++		+++		+
Andre calanoida	++	++	+++	+++	++	+++
Nauplier	+++	+	+++	+	+++	+
Rotatoria						
<i>Conochilus</i> sp.	++	++			++	+
<i>Kelicottia longispina</i>			++		+	
<i>Keratella quadrata</i>	++	++			+	

Zooplankton, Taxon	Østeråvann vertikal	Østeråvann littoral	Røyvann vertikal	Røyvann littoral
Cladocera				
<i>Bosmina longispina</i>	+++	+++	+++	++
<i>Daphnia</i> spp			+	
<i>Diaphanosoma</i> sp.	++		+	
<i>Holopedium gibberum</i>	++		++	
<i>Polyphemus pediculus</i>		+		+++/d
Copepoda				
Cyclopoida			++	+
Andre calanoida	++	+	++	+
Nauplier	+	+	+++	+
Rotatoria				
<i>Ploesoma</i> sp.	+	+		
<i>Conochilus</i> sp.	++		++	+
<i>Kellicottia longispina</i>	+		+	
<i>Synchaeta</i> sp.	+			

Vedlegg 2: Artstabell bunndyr, fra Tronhus Bunndyrundersøkelser

Strondivatn							
Orden	Familie	Slekt	Art	Antall	ASPT	Raddum1	Raddum2
Diptera	Chironomidae			10	2		
Antall arter/taxa				1			
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Leptophlebia	vespertina	2	10	0	
Antall arter/taxa				1			
Plecoptera	Taeniopterygidae	Taeniopteryx	nebulosa	5	10	0	
Antall arter/taxa				1			
Trichoptera	Polycentropodidae	Plectrocnemia	consersa	30	7	0	
Trichoptera	Polycentropodidae	Neureclipsis	bimaculata	5		0	
Trichoptera	Rhyacophilidae	Rhyacophila	nubila	2	7	0	
Antall arter/taxa				3			
Acari(Hydracarina)				1			
Antall arter/taxa				1			
Sum individer				55	7,2	0,0	
Antall taxa				7			
EPT-indeks (Ephemeroptera, Plecoptera og Thricoptera index)				5			

Tjørnstølvatnet							
Orden	Familie	Slekt	Art	Antall	ASPT	Raddum1	Raddum2
Diptera	Chironomidae			12	1		
Antall arter/taxa				1			
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Leptophlebia	vespertina	3	10	0	
Antall arter/taxa				1			
Trichoptera	Polycentropodidae	Plectrocnemia	consersa	32	7	0	
Trichoptera	Polycentropodidae	Neureclipsis	bimaculata	7		0	
Trichoptera	Polycentropodidae	Polycentropus	flavomaculatus	9		0	
Trichoptera	Polycentropodidae			1			
Trichoptera	Hydropsychidae			1	5	0,5	
Antall arter/taxa				4			
Sum individer				65	5,8	0,5	
Antall taxa				6			
EPT-indeks (Ephemeroptera, Plecoptera og Thricoptera index)							

Valbjørgvatnet							
Orden	Familie	Slekt	Art	Antall	ASPT	Raddum1	Raddum2
Oligochatea				2	1		
Antall arter/taxa				1			
Diptera	Chironomidae			59	2		
Diptera	Tipulidae			2	5		
Diptera	Ceratopoginidae			1			
Antall arter/taxa				3			
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Leptophlebia	vespertina	9	10	0	
Antall arter/taxa				1			
Trichoptera	Polycentropodidae	Plectrocnemia	consersa	30	7	0	
Trichoptera	Polycentropodidae	Neureclipsis	bimaculata	35		0	
Trichoptera	Polycentropodidae	Polycentropus	flavomaculatus	6		0	
Trichoptera	Leptoceridae			1	10		
Antall arter/taxa				4			
Sum individer				145	5,8	0,0	
Antall taxa				9			
EPT-indeks (Ephemeroptera, Plecoptera og Thricoptera index)							

Østeråvatnet							
Orden	Familie	Slekt	Art	Antall	ASPT	Raddum1	Raddum2
Oligochatea				10	1		
Antall arter/taxa				1			
Diptera	Chironomidae			39	2		
Diptera	Simuliidae			2	5		
Diptera	Limoniidae			1			
Antall arter/taxa				3			
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Leptophlebia	vespertina	18	10	0	
Antall arter/taxa				1			
Plecoptera	Nemouridae	Nemoura	cinerea	1	7	0	
Antall arter/taxa				1			
Trichoptera	Polycentropodidae	Plectrocnemia	conspersa	11	7	0	
Trichoptera	Polycentropodidae	Neureclipsis	bimaculata	1		0	
Antall arter/taxa				2			
Odonata	Aeshnidae			1	8		
Antall arter/taxa				1			
Sum individer				84	5,7	0,0	
Antall taxa				9			
EPT-indeks (Ephemeroptera, Plecoptera og Thricoptera index)				4			

Røyvann							
Orden	Familie	Slekt	Art	Antall	ASPT	Raddum1	Raddum2
Oligochatea				6	1		
Antall arter/taxa				1			
Diptera	Chironomidae			17	2		
Antall arter/taxa				1			
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Leptophlebia	vespertina	19	10	0	
Ephemeroptera	Caenidae	Caenis sp.		3	7	1	
Antall arter/taxa				2			
Plecoptera	Nemouridae	Nemoura	cinerea	3	7	0	
Antall arter/taxa				1			
Trichoptera	Polycentropodidae	Plectrocnemia	conspersa	4	7	0	
Antall arter/taxa				1			
Odonata	Libellulidae			4	8		
Odonata	Coenagrionidae			1	6		
Antall arter/taxa				2			
Sum individer				57	6,0	1,0	
Antall taxa				8			
EPT-indeks (Ephemeroptera, Plecoptera og Thricoptera index)				4			

Kommentarer:

Gjennomgående for alle prøvene er at det er få bunndyr i alle. Det skal helst være 200 bunndyrindivider tilsammen i hver prøve. Det er også lav artsdiversitet og EPT-indeks (der hvor EPT-beregning er mulig) i alle prøvene. Generelt få steinfluer (Plecoptera), det kan være pga. forurensning ettersom de fleste artene innenfor ordenen ikke er særlig forurensningstolerante. Det kan også skyldes substrat og andre forhold ved stasjonene.

Vedlegg 3: Vannprøver, analysert av Labnett, Skien.

Vannlok kode	Dato	Navn	Ikke labilt alumin- ium (µg/l)	Totalt reaktivt alumin- ium (µg/l)	ANC (uekv/l)	Kalsium (mg/l)	Klorid (mg/l)	Kalium (mg/l)	Magnesi- um (mg/l)	Nitrat + nitritt (mg/l)	Natrium (mg/l)	pH	Sulfat (mg/l)	Total organisk karbon (mg/l)
021-65007	2014-09-04	Strondivatn innløp				0,51			0,17			4,7		
021-44968	2014-09-04	Strondivatn	67	132	24,2	0,5	1,2	0,07	0,14	0,01	0,82	5,3	0,71	7,8
021-65006	2014-09-03	Tjønstølvatn innløp				0,28			0,13			4,6		
021-41387	2014-10-23	Tjønstølvatnet	51	83	2,55	0,42	1,5	0,06	0,12	0,04	0,86	5,2	1	4,9
021-46484	2014-09-02	Valbjørgvatn innløp				0,38			0,14			4,7		
021-65005	2014-09-02	Valbjørgvatn innløp 2				1,1			0,3			5,9		
021-45296	2014-10-23	Valbjørgvatnet, utløp	66	117	6,18	0,43	1,7	0,08	0,14	0,03	1,02	5,2	1,1	6,4
018-40921	2014-10-17	Østeråvatnet				1,3			0,68			5,7		
018-65012	2014-10-17	Østeråvatnet, innløp	75	124	44,8	1,27	6,5	0,39	0,68	0,07	4,19	5,4	3,7	8,4
018-41308	2014-10-17	Røyvann	16	24	49,7	1,71	6,2	0,37	0,7	0,24	3,95	6,4	3,9	3,1
018-65011	2014-10-17	Røyvann, innløp	123	190	55,4	1,29	7,5	0,28	0,91	0,03	4,57	4,8	3,6	16,5