



gustavsen naturanalyser



NaturPartner
Natur, Fisk og Prosjektkompetanse

Rapport GN 2 - 2021

Prøvefiske i fem regulerte vann på Blefjell 2020



Skien 22. februar 2021

Innledning

Gustavsven Naturanalyser utførte høsten 2020 biologisk oppfølging av fem regulerte innsjøer på Blefjell i Flesberg kommune i Viken fylke. Arbeidet ble utført på oppdrag fra Skagerak Kraft AS, som følge av vedtak fra Fylkesmannen (nå Statsforvalteren i Oslo og Viken) av 18.12.2012 om oppfølgende undersøkelser. Formålet med undersøkelsene var å oppdatere bestandsstatus for ørretbestanden og tilrå eventuelle kompensasjonstiltak for fisk, herunder å vurdere utsettingspålegg. Alle innsjøene er påvirket av reguleringstiltak i forbindelse med vannkraftproduksjon. Innsjøene påvirkes også av kalkingstiltak i nedbørsfeltet. Arbeidet er en gjentakelse av undersøkelser utført i 2012 (Tormodsgard & Gustavsven 2013).

Undersøkelsene følger klassifiseringsveileder 02:2013 når det gjelder metodikk, analyseparametere og klassifisering. Undersøkelsene kartlegger og følger opp effekten av vassdragsregulering, kultivering og eventuelle negative effekter av forsurening for fisk, bunndyr og plankton.

De ulike oppgavene ble fordelt slik:

- Garnfiske, elfiske og plankton- vann- og bunndyrprøver ble utført av Gustavsven Naturanalyser v/Per Øyvind Gustavsven
- Aldersanalyse av otolitter ble utført av Naturpartner AS v/Lars Tormodsgard
- Plankton og bunndyrprøver ble analysert av Tronhus Bunndyrundersøkelser
- Vannprøver ble analysert av Synlab AS
- Rapportering ble utført av Gustavsven Naturanalyser v/Per Øyvind Gustavsven og Naturpartner AS v/Lars Tormodsgard

Garnfangst ble utført med Jensenserier, utvidet med 16 mm. Vekt, lengde, kjønn, modning, fyllingsgrad, utsatt/eller naturlig fisk og kjøttfarge registreres på alle ørreter i fangsten. Alder og empirisk vekst blir beregnet ved hjelp av otolitter fra et representativt utvalg av minst 50 ørret. Det ble tatt mageprøver fra et representativt utvalg.

Elektrisk fiske ble utført etter standarden NS-EN 14011 i de mest aktuelle innløpsbekkene. Det ble tatt vannprøver fra bekker som ble elfisket, samt en i magasinet. For hver lokalitet ble det tatt planktonprøve i strandsonen over forskjellige substrattyper. Bunndyrprøver ble tatt som sparkeprøver.

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

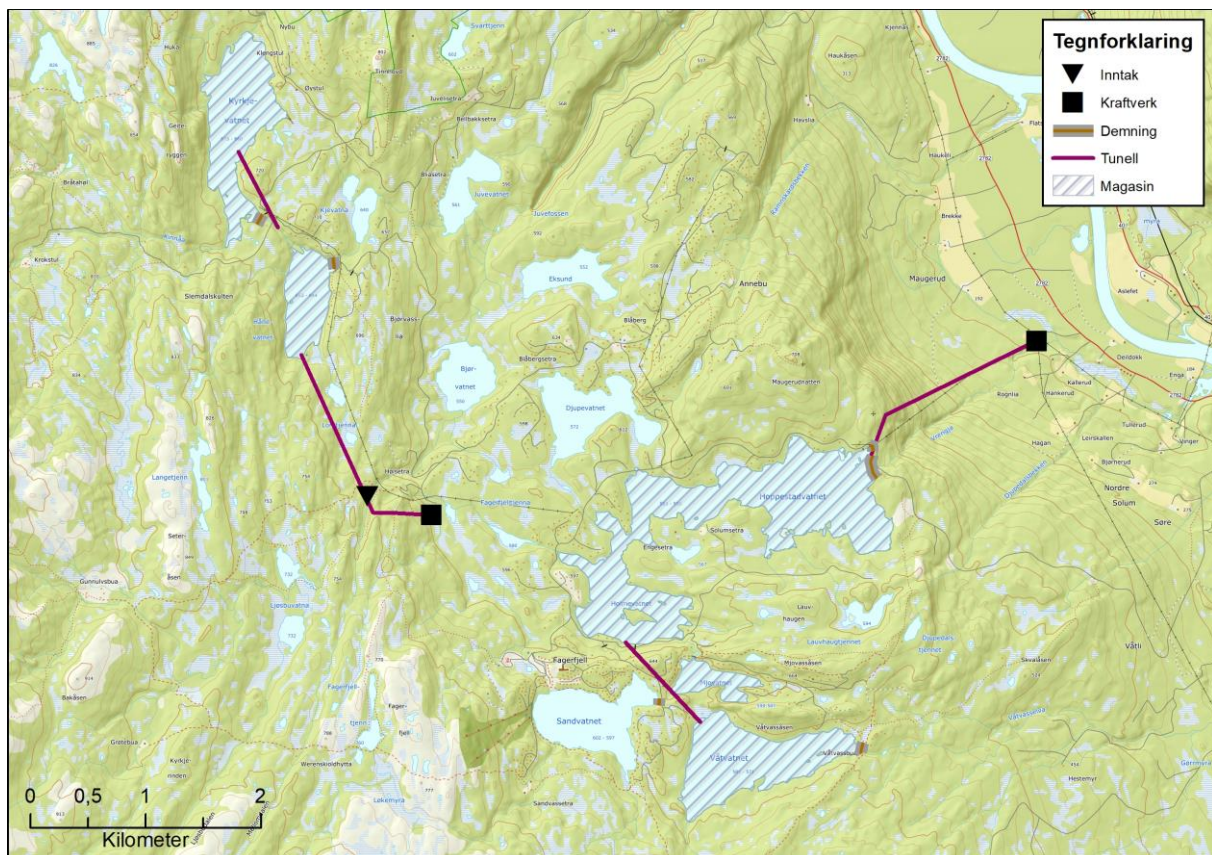
Skien, 22. februar 2021

Lars Tormodsgard
Naturpartner AS

Per Øyvind Gustavsven
Gustavsven Naturanalyser

Sammenheng

Gustavsens Naturanalyser utførte høsten 2020 biologisk oppfølging av Hoppestadvatnet, Kyrkjevatnet, Hånevatnet, Våtvatnet og Mjovatnet på Blefjell i Flesberg kommune i Viken fylke (Oversiktskart). Arbeidet ble utført på oppdrag fra Skagerak Kraft AS, som følge av vedtak fra Fylkesmannen (nå Statsforvalteren i Oslo og Viken) av 18.12.2012 om oppfølgende undersøkelser. Alle innsjøene er påvirket av reguleringstiltak i forbindelse med vannkraftproduksjon. Innsjøene påvirkes også av kalkingstiltak i nedbørsfeltet.



Oversiktskart: Kartet viser de fem undersøkte magasinene med reguleringstiltak. De undersøkte vannene; Hoppestadvatnet, Kyrkjevatnet, Hånevatnet, Våtvatnet og Mjovatnet er skravert.

Det er tidligere utført fiskeribiologiske undersøkelser i 1971 (Borgstrøm 1972), 1976 (Soldal & Gunnerød 1977), 1983 (Garnås & Gunnerød 1983) og 2012 (Tormodsgard & Gustavsens 2013). Undersøkelsene i 1983 og tidligere ble utført før det ble omfattende kalkingstiltak i nedbørsfeltet. Undersøkelsene viste triste resultater når det gjelder forsuringens påvirkninger. I 1983 var så å si alle ørretbestandene utdødd, til tross for utsettingspålegg. Selv abbor, som tåler mer sur nedbør enn ørret, var nesten utdødd i Hoppestadvatnet. I årene som har gått har nedbøren blitt mindre sur, og mange innsjøer kalkes regelmessig.

Det er ørret i alle de undersøkte innsjøene, mens Hoppestadvatnet også har abbor. Med unntak av Kyrkjevatnet settes det ut ørret i alle vannene, som kompensasjon for reguleringstiltakene. Fangstene var denne gangen jevnt over litt lavere enn i 2012. Det er til en viss grad mulig å forklare med noe lavere utsettingsantall etter forrige undersøkelse. Men det er ikke entydig, og det anbefales en svak økning i utsettingsantallet i to av vannene. Kyrkjevatnet er eneste vann med tilstrekkelig naturlig rekruttering. Bestanden viser der tegn på å ikke være helt i balanse ennå, og det kan være enkelte år med dårlig rekruttering. Siden

næringsgrunnlaget ikke virker sterkt nok for en vesentlig større bestand anbefales det å fortsette uten utsetting her.

Hoppestadvatnet avviker sterkt fra de andre vannene fordi det der også er abbor. Mindre ørreter møter stor konkurranse med den sterke abborbestanden de første årene. De ørretene som kommer igjennom nåløyet de første årene får gode livsvilkår med sterk vekst og kondisjon. I de øvrige vannene er det en gjennomgående tendens til lavere kondisjon ved økende alder, og avtakende eller stagnerende vekst. Dette er klassiske tegn på at bestanden er for stor i forhold til næringsgrunnlaget. Regulerte magasiner har gjerne dårligere produksjon av plankton og bunndyr på grunn av unaturlige svingninger i vannstanden. Dette er det lite å gjøre med, men viktig å være klar over i forhold til regulering av bestandsstørrelsen. Det anbefales å forvalte bestandene i retning av relativt sett fåtallige med god kondisjon, framfor større antall med dårligere kondisjon. Så selv om fangstene ikke er spesielt store i denne undersøkelsen anbefales ingen større endringer i utsettingsantallet.

Sur nedbør utgjør fortsatt et problem for ørretenes rekrutteringsmuligheter i innløpsbekkene, til tross for kalkingstiltak i vassdragene ovenfor. Dette ble registrert både i vann-, plankton- og bunndyrprøver. Det er tydelige forskjeller i området ved at innløpsbekker som ikke har kalkingstiltak lengre oppe er surere enn der det er tilsig av kalket vann. Noen bekker har kalkingstiltak kun i deler av nedbørsfeltet, og her vil sannsynligvis vannkvaliteten variere sterkt med årstid og vannføring. Magasinene «magasinerer» mer av det kalkede vannet og har stort sett gode forhold når det gjelder forsuring. Det er viktig at kalkingstiltakene lengre oppe i vassdragene opprettholdes, da de har betydning for magasinene som ble undersøkt her. Målrettede kalkingstiltak i innløpsbekken til Våtvatnet anbefales. Det vil med stor sannsynlighet eliminere utsettingsbehovet i Våtvatn. Mjovatnet, Hånevatnet og Hoppestadvatnet har ikke tilstrekkelig naturlig rekruttering og det antas å være vanskelig å finne avbøtende tiltak for dette. I Hoppestadvatnet kan det med fordel fiskes mer for å tynne abborbestanden. Det bør da brukes en betydelig andel småmaskede garn. Fiske med storruse kan også være et godt kultiveringstiltak. Ørret som fanges i storruse kan settes ut igjen.

Forrige undersøkelse avdekket mangelfull merking av utsatt fisk. Dette var synlig fordi mange ørreter hadde betydelige skader på finnene, uten å være merket med avklipt fettfinne. Finneskader er ofte et kjennetegn på at fisken har levd sine første år i et klekkeri. Finneskader ble i liten grad observert i disse undersøkelsene, noe som kan tyde på en bedre praksis for dette.

Oppsummering

Hoppestadvatnet

Ørretene har begrensede rekrutteringsmuligheter som følge av vassdragsregulering. Dødeligheten for de minste ørretene er trolig stor på grunn av predasjon og næringskonkurranse fra en stor abborbestand. Det anbefales at fiskeforeningen tilrettelegger for økt uttak av abbor. Ørret som kommer igjennom nåløyet som små har gode levevilkår. Det anbefales derfor en svak økning i utsettingsantallet til 800 1-årig ørret pr år.

Våtvatnet

Våtvatn har en middels stor bestand av ørret med god kondisjon og vekst, bortsett fra noen eldre individer. Det er svært dårlig naturlig rekruttering, og utsetting vil være nødvendig fremover så sant det ikke gjøres tiltak i innløpsbekken. En periode med lavere utsettingsantall enn tidligere har gitt en bestandsendring mot høyere andel eldre individer. Dette bør justeres inn nå ved å øke utsettingsantallet svakt til 400 1-årig ørret pr år.

Mjovatnet

Fangsten i Mjovatnet var liten og gir dermed usikkerhet med hensyn til anbefalinger. Det er særlig en lengdegruppe som overskygger de andre og det antas at tilfeldigheter med garnplassering kan ha gitt et skjevt bilde av bestanden. Ved eventuelle fremtidige undersøkelser anbefales det å endre innsatsen til seksjonerte garn. Veksten er lav blant eldre individer og k-faktor synkende ved økende lengder så bestanden antas å være større enn garnfisket gav inntrykk av. Inntil videre bør utsettingspålegget på 150 1-årig ørret pr år opprettholdes.

Kyrkjevotnet

Ørretbestanden har sannsynligvis blitt noe redusert siden forrige undersøkelse. Etter forrige undersøkelse ble utsettinger stanset, og det var nå ingen fangst av merkede fisk. En noe mindre bestand antas å være fordelaktig i et lengre perspektiv fordi det gir gunstigere forhold mellom bestandsstørrelse og næringsgrunnlag. Bestanden har tilstrekkelig naturlig rekruttering og det er ikke nødvendig å sette ut fisk.

Hånevotnet

Det ble fanget betydelig færre fisk denne gangen, sammenlignet med forrige undersøkelse. Lengdefordelingen viser en naturlig fordeling med overvekt av de lavere lengdegruppene, dog med en urovekkende lav andel større fisk. Det antas at tilfeldigheter med garnplassering kan ha gitt et skjevt bilde av bestanden. Ved eventuelle fremtidige undersøkelser anbefales det å endre innsatsen til seksjonerte garn. Inntil videre bør utsettingspålegget på 200 1-årig ørret pr år opprettholdes.

Innhold

Innledning.....	2
Sammendrag.....	3
Innhold	6
Metoder.....	7
1. Hoppestadvatnet	11
Resultater	12
Vurderinger og konklusjon	17
2. Våtvatnet.....	18
Resultater.....	19
Vurderinger og konklusjon	24
3. Mjovvatnet.....	25
Resultater	26
Vurderinger og konklusjon	30
4. Kyrkjevatnet.....	31
Resultater	32
Vurderinger og konklusjon	36
5. Hånevatnet.....	37
Resultater.....	38
Vurderinger og konklusjon	42
Referanser	43
Vedlegg 1: Artstabell, zooplankton fra Tronhus Bunndyrundersøkelser.....	44
Vedlegg 2: Artstabell bunndyr, fra Tronhus Bunndyrundersøkelser	45
Vedlegg 3: Resultater av vannprøver	47

Metoder

Garnfangst

Garnfangst utføres med Jensenserier, utvidet med 16 mm garn. 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 minst 50 fisk av hver art (ørret). Det ble tatt mageprøve fra et representativt utvalg av fiskene.

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.

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.

Alder

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 komme frem 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 august eller 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.



Bilde 2: Eksempel på bilde av otolitt i mikroskop.

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 forurening, 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. For hver lokalitet tas 1-3 håvtrekk i strandsonen over forskjellige substrattyper. Håvtrekkene analyseres samlet. Krepsdyrene artsbestemmes så langt det er mulig, og det gis en beskrivelse av eventuelle karakterarter.

Bunndyrprøve

Bunndyrprøver tas som sparkeprøver og følger beskrivelse i klassifiseringsveilederen (1:2009) kap. 6.5.1. Resultatet av bunndyrprøver vurderes i tråd med klassifiseringsveilederen.

Forsuringsnivået er beregnet ut fra forsuringindekser basert på tilstedeværelse eller fravær av mer eller mindre sensitive arter av bunndyr. Forsuringindeks 1 og 2 er beregnet etter Fjellheim & Raddum (1990) og Raddum (1999). Verdien 1 for Forsuringindeks 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 Forsuringindeks 2 beregnet fra formelen $0,5 + D/S$. D = antall individer av forsuringfølsomme døgnfluer (på en lokalitet), S = antall individer forsuringstolerante steinfluer (på en lokalitet). Indeks 2 kan kun benyttes for rennende vann, da det vanligvis er mangelfullt med steinfluer i innsjøens strandsoner.

Mageinnhold

Fyllingsgraden ble vurdert for alle ørreter i fangsten ut fra en 5-delt skala der 0 er tom mage, og 5 er fullt utspilt mage. Mageinnholdet ble tatt fra et representativt utvalg av fiskene i fangsten og ble analysert ved hjelp av lupe og mikroskop.

Mageinnholdet ble gruppert i 6 hovedgrupper. Følgende byttedyrgrupper ble benyttet ved bestemmelse av mageinnhold:

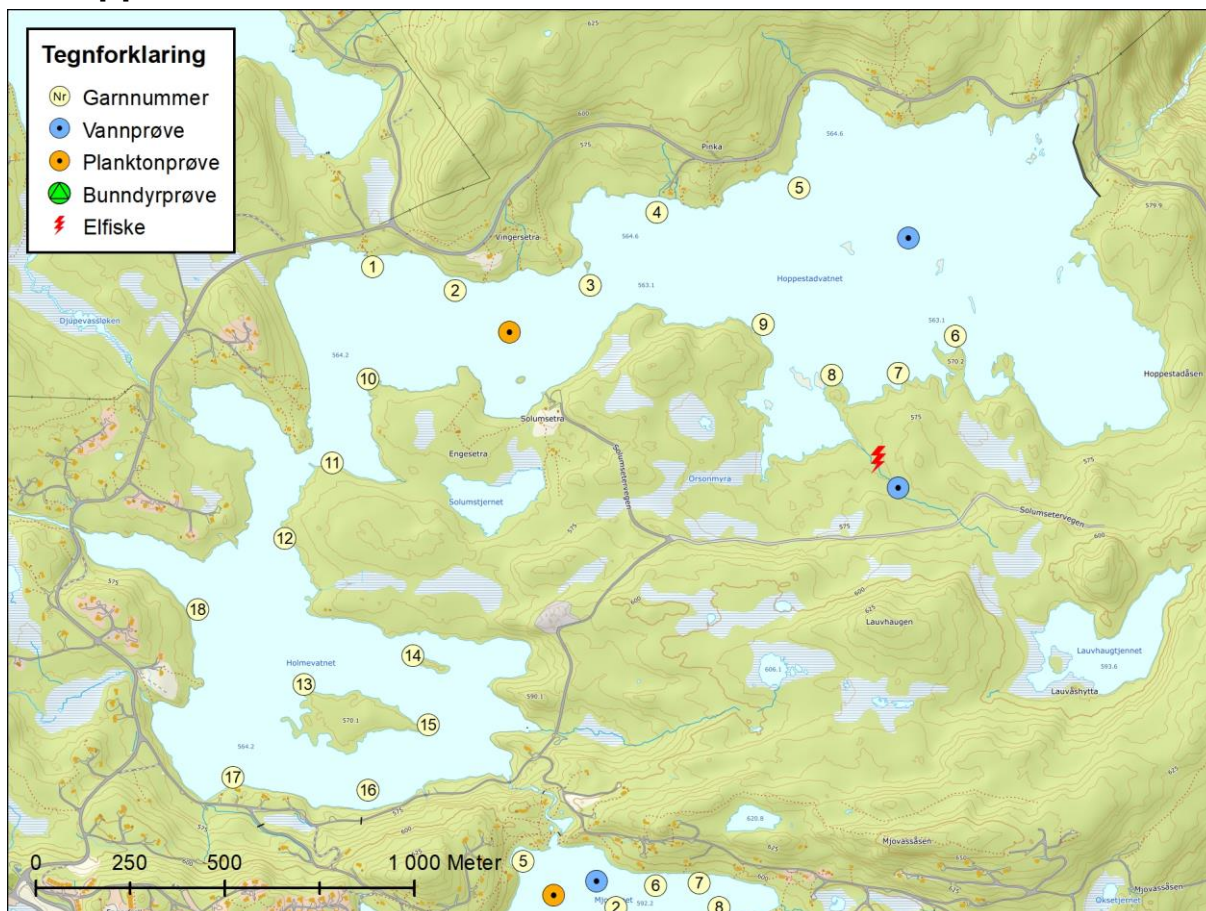
1. Overflateinsekter
2. Fisk
3. Insekter i vann
4. Dyreplankton
5. Snegler og muslinger
6. Annet

Elektrisk fiske

Elektrisk fiske vil bli utført etter standarden NS-EN 14011 i den mest aktuelle innløpsbekken. Hvis yngeltetthet er stor utføres en overfisking av 100 kvm, tre ganger med en halvtimes opphold mellom hver gang. Yngeltetthet beregnes ved hjelp av Zippin-estimat.

På øvrige bekker vil elektrisk fiske bli utført med overfisking av 100 kvm, en gang samt registrering av fisk som ikke fanges. Bekkenes beskaffenhet beskrives i tillegg, dette innebærer en vurdering av gytesubstrat, oppvekstområder, oppgangshindre samt samlet potensial for yngelproduksjon. I bekker der det kun blir gjort sporadisk fangst vil et større areal bli overfisket.

1. Hoppestadvatnet



Kart 1.1: Hoppestadvatnet med symboler for garnplassering, elfiske, plankton- og vannprøver.

Tabell 1.1: Fakta om Hoppestadvatnet.

Innsjønummer (nve)	7609
Vannmiljø	015-26337
Kommune	Flesberg
Vassdragsnummer	015.F4B
Høyde over havet	563
Overflateareal	1,736 km ²
Reguleringshøyde	13 meter
Kalkingstiltak	Indirekte kalket via flere vann og tjern i nedbørsfeltet.
Fiskearter	Ørret og abbor
Utsettingspålegg	700 1-årig ørret pr år
Fiskelag	Blefjell Fiskeforening
Tidligere undersøkelser	Tormodsgard og Gustavsen 2013 Garnås & Gunnerød 1983, Soldal & Gunnerød 1977, Borgstrøm 1972

Hoppestadvatnet ble undersøkt fra 31. august til 2. september 2020 (kart 1.1). Det ble brukt 2 utvidete Jensenserier og tatt plankton- og vannprøver. En innløpsbekk ble undersøkt med elektrisk fiskeapparat for kartlegging av rekruttering.

Resultater

Garnfangst

Totalt ble det fanget 9 ørret og 189 abbor i de to utvidede Jensenseriene. Gjennomsnittlig størrelse til ørreten i fangsten var 319,2 gram (tabell 1.2). Den største ørreten i fangsten var 38,4 cm og veide 788 gram, og hadde en k-faktor på 1,39. Den lave fangsten var jevnt fordelt på flere maskevidder. Fire av ørretene (44 %) var merket med avklipt fettfinne, eller hadde finneskader som tilsier at de stammer fra utsetting. Det ble fanget flest abborer i maskevidde 21 mm. (tabell 1.3).

Tabell 1.2: Resultater fra prøvafiske fordelt på garn/maskevidde for ørret fanget i Hoppestadvatnet, september 2020 (n=9).

	16mm	21mm	26mm	29mm	35mm	39mm	45mm	52mm
Antall garn	2	4	2	2	2	2	2	2
Antall fisk/garn	0,0	0,3	1,5	1,0	1,0	0,0	0,5	0,0
Totalvekt (g)/garn	-	12,8	276,5	375,5	397,0	-	394,0	-
Gj.sn.vekt (g)	-	51,0	184,3	375,5	397,0	-	788,0	-

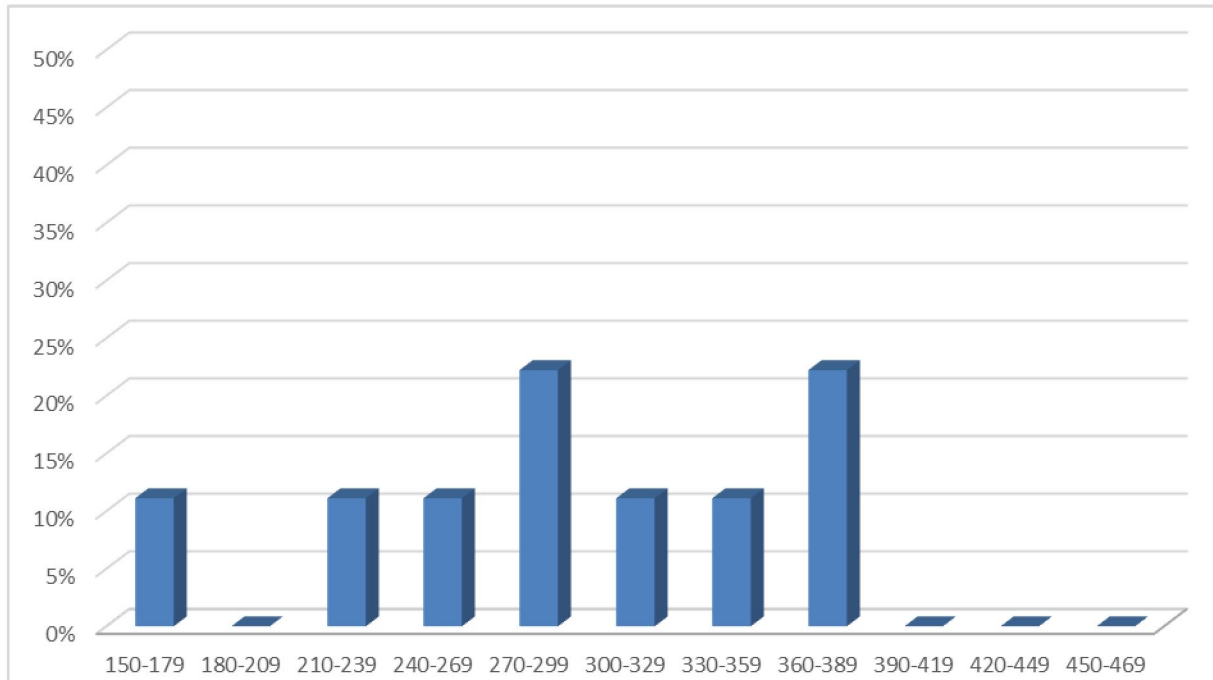
Tabell 1.3: Resultater fra prøvafiske fordelt på garn/maskevidde for abbor fanget i Hoppestadvatnet, september 2020 (n=189).

	16mm	21mm	26mm	29mm	35mm	39mm	45mm	52mm
Antall garn	2	4	2	2	2	2	2	2
Antall fisk/garn	23,5	31,3	7,0	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0

Fangst pr innsats (CPUE) beregnet av fangst i garnene inntil 6 meters dyp gir 1,5 for ørret pr. 100 m² garnareal. Økologisk tilstand basert på fangstutbytte hos ørret kommer i kategorien «Svært dårlig» (Klassifikasjonsveileder 02:2018). Ettersom ørretbestanden sannsynligvis er negativt påvirket av konkurranse med en tett trytebestand er dette en usikker tilstandsvurdering.

Lengdefordeling

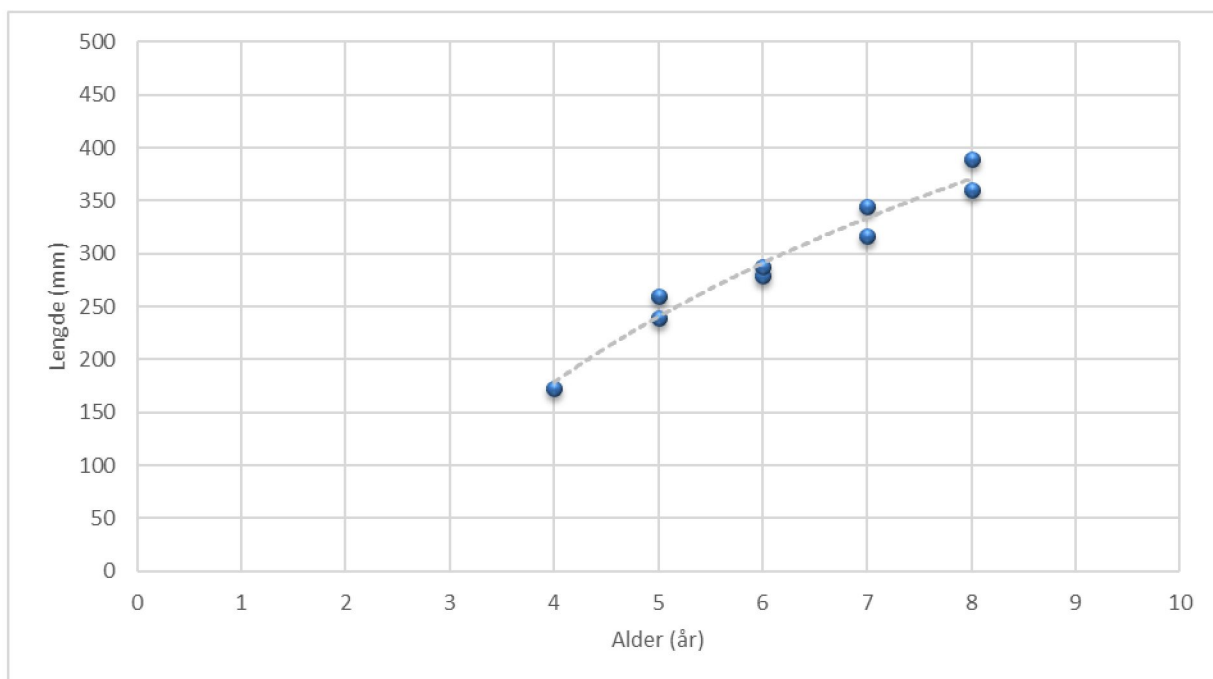
Figur 1.1 viser at fangsten av ørret var fordelt over flere lengdegrupper. Abborfangsten var dominert av lengdegruppe 120-149 (58%), og 150-179 (31 %).



Figur 1.1: Lengdefordelingen i prosent for ørret fanget i Hoppestadvatnet, september 2020 (n=9).

Vekst

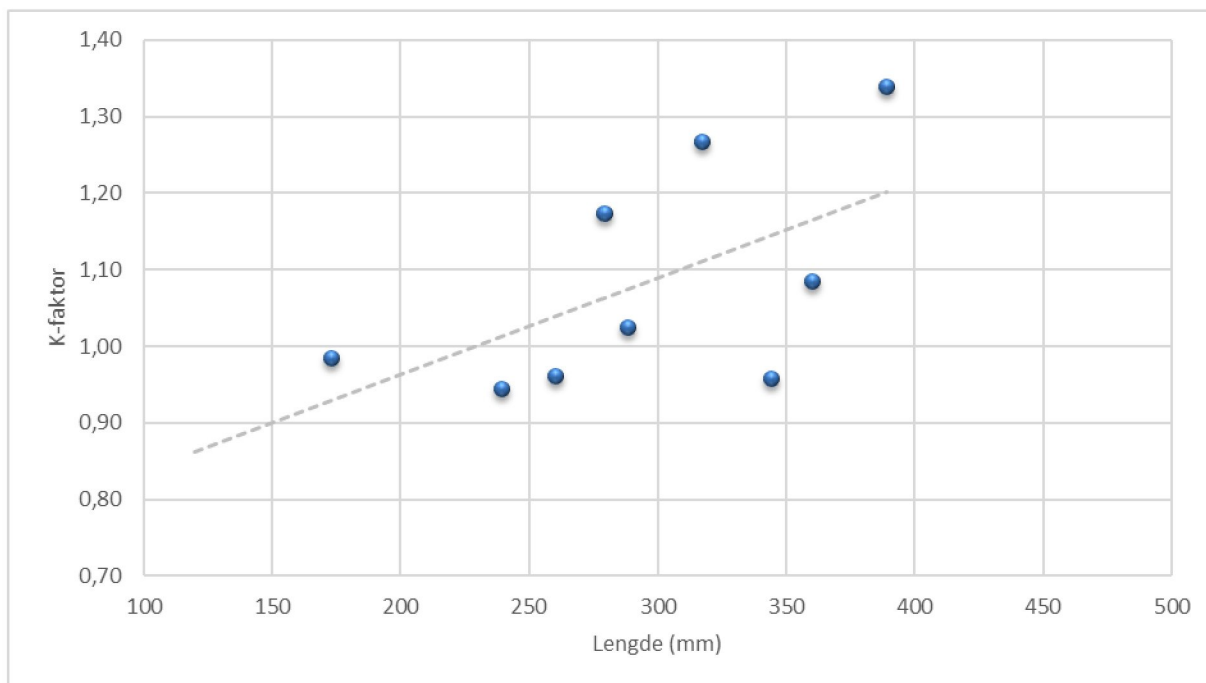
Veksten til ørret i Hoppestadvatnet er god uten tegn til vesentlig stagnasjon (figur 1.2).



Figur 1.2: Veksten til ørret fanget i Hoppestadvatnet, september 2020 (n=9).

Kondisjonsfaktor

Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor til ørretene i fangsten var på 1,08. Laveste k-faktor i fangsten var 0,94, mens høyeste var 1,34 (figur 1.3). Gjennomsnittlig k-faktor var økende ved økende lengder.



Figur 1.3: Kondisjonsfaktoren til ørret fanget i Hoppestadvatnet, september 2020 (n=9).

Kjønnfordeling og kjønnsmodning

Det var 4 hannfisk (44 %) og 5 hunnfisk (56 %) i fangsten. Det var kun en hunnfisk som var moden (tabell 1.4).

Tabell 1.4 Kjønnfordeling og andel kjønnsmodne ørret fanget i Hoppestadvatnet, september 2020 (n=9).

Lengdegruppe	Antall hannfisk	% moden	Antall hunnfisk	% moden
150-179	0	-	1	0
180-209	0	-	0	-
210-239	1	0	0	-
240-269	0	-	1	0
270-299	1	0	1	0
300-329	0	-	1	100
330-359	1	0	0	-
360-389	1	0	1	0

Kjøttfarge

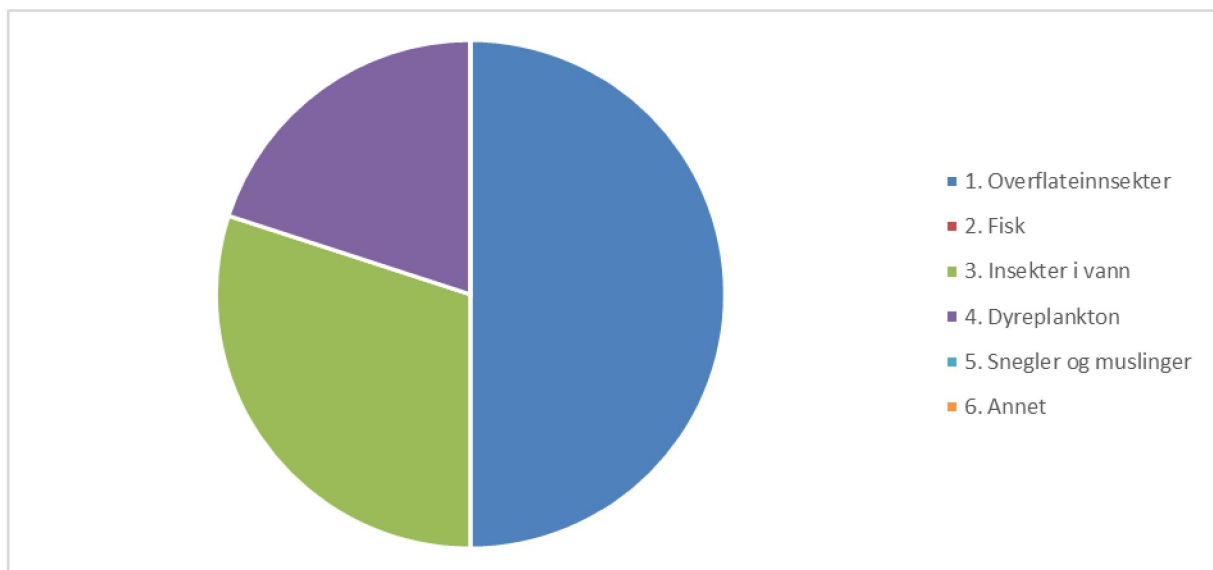
Hvit kjøttfarge var gjeldende i de minste lengdegruppene. Andelen fisk med lys rød eller rød kjøttfarge økte i de større lengdegruppene (tabell 1.5).

Tabell 1.5: Fordeling av kjøttfarge hos ørret fanget i Hoppestadvatnet, september 2020 (n=9).

Lengdegruppe	Hvit	Lys rød	Rød
150-179	100	0	0
180-209	0	0	0
210-239	100	0	0
240-269	0	100	0
270-299	0	100	0
300-329	0	100	0
330-359	100	0	0
360-389	0	50	50

Mageinnhold

Gjennomsnittlig magefyllingsgrad var 2,7. Halvparten av mageinnholdet bestod av overflateinsekter (figur 1.4)



Figur 1.4: Mageinnhold til ørret fanget i Hoppestadvatnet, september 2020 (n=6).

El-fiske

Innløpsbekk fra Lauvhaugtjern:

En liten til middels stor bekk, som stiger jevn på med vekselvis småstryk og kulper. Enkelte av kulpene har dybde på 0,4 - 0,7 meter. Gytesubstratet er generelt noe grovt, eller for fint og kun enkeltpartier med egnet substrat. Det ble ikke registrert oppgangshinder på kartlagt strekning. Det ble ikke påvist yngel i bekken hverken nå eller i forrige undersøkelse. Den har sannsynligvis ingen betydning som gytebekk.

Planktonprøve

Det ble tatt planktonprøve i strandsonen over forskjellige substrattyper. Det var store mengder av vannloppen *Bosmina longispina* i prøven. Dette er trolig Norges vanligste vannloppe og er utbredt over hele landet i alle slags vann. Det var noe *Holopedium gibberum*

(gelékreps) i prøven. Arten er meget vanlig over hele landet og kan oppnå høye tettheter i humøse, ionefattige vann, men er sjelden i vann med høyt kalkinnhold. Det ble funnet et fåtall av arten *Bythotrephes longimanus* som regnes som forsuringsfølsom. Denne opptrer ofte fåtallig i planktonprøver fordi den som rovdyr er naturlig fåtallig og samtidig en rask svømmer. Det ble funnet et fåtall av arten *Daphnia longispina*. Dette er en art som ikke trives hvis pH kommer under 5,0 (miljolare.no) og regnes derfor som moderat forsuringsfølsom. Vedlegg 1 viser oversikt over artene med relativ mengdebeskrivelse.

Vannkvalitet

Det ble tatt vannprøve i innløpsbekken fra sørvest og fra magasinet (vedlegg 3). Basert på disse vurderes vanntypen til L203c. Klassifiseringsveilederen (02:2018) ble brukt for å vurdere parametere mht. foruringstrykk. pH-verdier på 5,1 – 5,3 gir tilstanden «Svært god» i denne vanntypen. Det samme gjelder målte ANC-verdier på 30,2 – 67,7 $\mu\text{ekv/l}$. Målte verdier av labilt aluminium gir derimot tilstanden «God/Moderat» i magasinet (20 $\mu\text{g/l}$) og «Moderat/Dårlig» i innløpsbekken (34 $\mu\text{g/l}$). Totalt vurderes vannkvaliteten som noe påvirket av foruring, men kalking i nedbørsfeltet gir bedre vannkvalitet i magasinet.

Vurderinger og konklusjon

Garnfangsten i Hoppestadvatnet var stor og dominert av abbor, på samme måte som ved forrige undersøkelse. Abborbestanden er sterk og vurderes ikke nærmere i denne undersøkelsen. Ørret utgjorde kun 4,5 % av fangsten og klassifiseres som «Svært dårlig», med en CPUE på 1,5. Med liten fangst av ørret blir vurderingene basert på aldersfordeling, vekst og lengdefordeling usikre. Men god vekst, økende k-faktor og sein kjønnsmodning viser at de ørretene som kommer igjennom nåløyet som små har gode levevilkår.

Det er dårlige rekrutteringsforhold for ørretene i Hoppestadvatnet. Innløpsbekken fra Lauvhaugtjern er dårlig egnet, og det var ingen fangst der hverken nå eller i forrige undersøkelse. Innløpsbekken fra Fagerfjelltjenna ble ikke undersøkt denne gangen på grunn av høy vannføring. Også forrige gang var den bare så vidt mulig å undersøke. Det ble sist konkludert med at dette ikke er noen optimal gytebekk. Den er sterkt påvirket av vannføringsendringer.

Vannkvaliteten i Hoppestadvatnet er noe påvirket av sur nedbør. Dette er tydeligst i innløpsbekken fra Lauvhaugtjern, men også til en viss grad i magasinet. Det foregår kalking i flere vann i nedbørsfeltet, noe Hoppestadvatnet drar nytte av. Så forsuringspresset i selve magasinet er lavt, noe planktonprøven også viser.

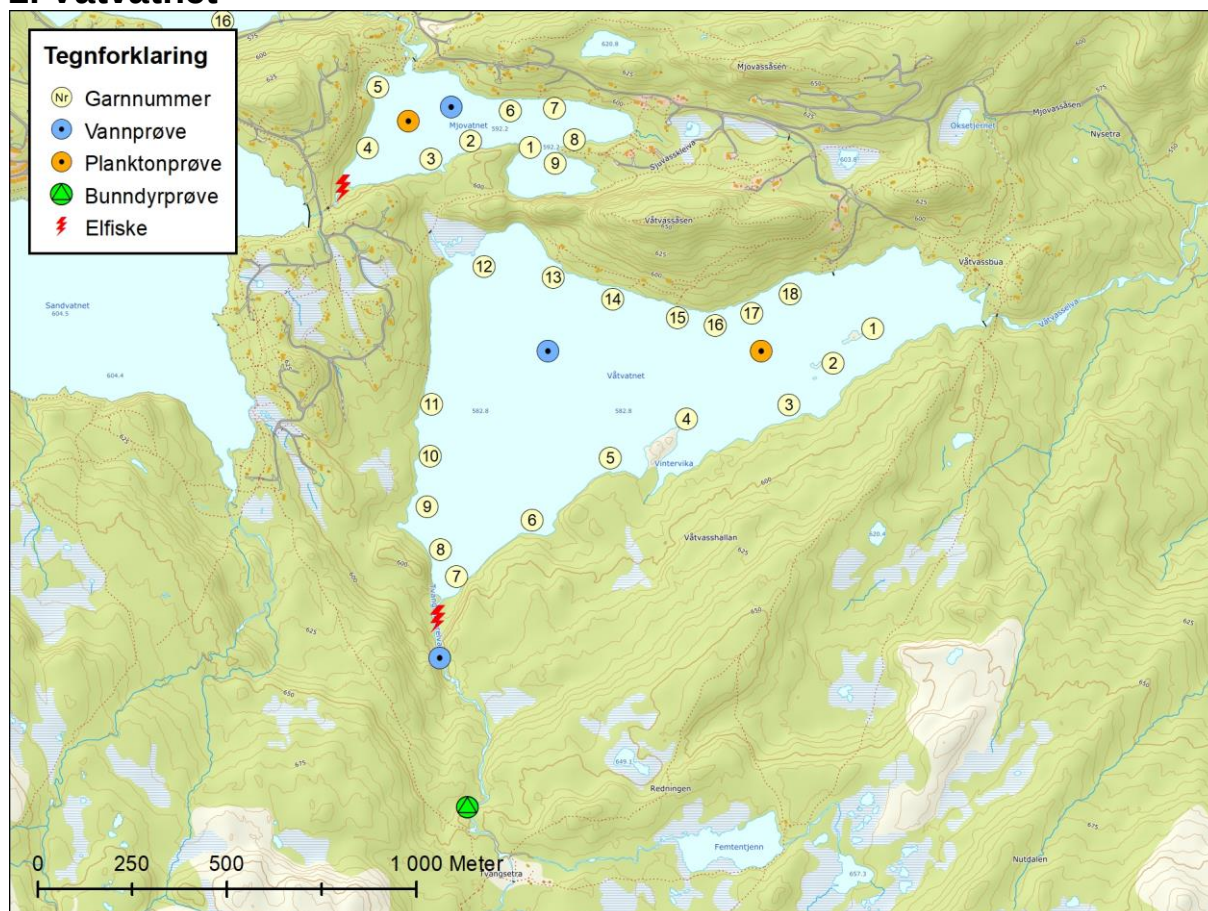
Hoppestadvatnet har en tett bestand av abbor og en liten bestand av ørret. Ørretene har begrensede rekrutteringsmuligheter som følge av vassdragsregulering. Dødeligheten for de minste ørretene er trolig stor på grunn av predasjon og næringskonkurranse fra en stor abborbestand. Det er plass til flere ørreter, så utsettingsantallet anbefales økt. Det ansees som vanskelig å utføre tiltak i bekker som vil øke rekrutteringen tilstrekkelig.

En sterk abborbestand kan vurderes som et problem fordi den begrenser overlevelsen til utsatte ørreter. Men den kan også sees på som en ressurs fordi dette er god matfisk. Blefjell Fiskeforening administrerer fiskekortslag i området via inatur.no. Det er her eget sesongkort for hytteeiere som tillater båtbruk, men det nevnes ikke garnfiske. Dette bør fiskeforeningen legge til rette for og oppfordre til. Det bør da settes krav om valg av maskevidder. For eksempel krav om 3 finmaskede garn (16 eller 21 mm) for hvert grovmaskede (35 eller 39 mm). Et slikt fiske ville trolig over tid kunne gi positiv effekt for fiskebestanden i Hoppestadvannet, i tillegg til matauk.

Anbefaling

Utsettingsantallet kan økes svakt til 800 1-årig ørret pr år.

2. Våtvatnet



Kart 2.1: Våtvatnet med symboler for garnplassering, elfiske, plankton-, bunndyr- og vannprøver.

Tabell 2.1: Fakta om Våtvatnet.

Innsjønummer (nve)	399
Vannmiljø	015-9680
Kommune	Flesberg
Vassdragsnummer	015.F2B
Høyde over havet	581
Overflateareal	0,69 km ²
Reguleringshøyde	10 meter
Kalkingstiltak	Indirekte via flere kalkede tjern som drenerer til gytebekk.
Fiskearter	Ørret
Utsettingspålegg	350 1-årig ørret pr år
Fiskelag	Blefjell Fiskeforening
Tidligere undersøkelser	Tormodsgard og Gustavsen 2013 Garnås & Gunnerød 1983, Soldal & Gunnerød 1977, Borgstrøm 1972

Våtvatnet ble undersøkt 14. - 16. september 2020 (kart 2.1). Det ble brukt 2 Jensensierier, utvidet med 16 mm. og tatt plankton-, bunndyr og vannprøver. En innløpsbekk ble undersøkt med elektrisk fiskeapparat.

Resultater

Garnfangst

Totalt ble det fanget 23 ørret i de to utvidete Jensenseriene (tabell 2.2). Dette er litt færre enn i forrige undersøkelse (28). Gjennomsnittlig størrelse til ørretene i fangsten var 438,4 gram. I fangsten var det 14 fisk med avklipt fettfinne. I tillegg ble en vurdert som utsatt basert på finneskader. Det var altså totalt 65 % utsatt fisk i fangsten. I forrige undersøkelse var det 50 % utsatt fisk. Den største ørreten i fangsten var 46,4 cm og veide 1063 gram og hadde en k-faktor på 1,06. Fangsten var jevnt fordelt over de fleste maskeviddene.

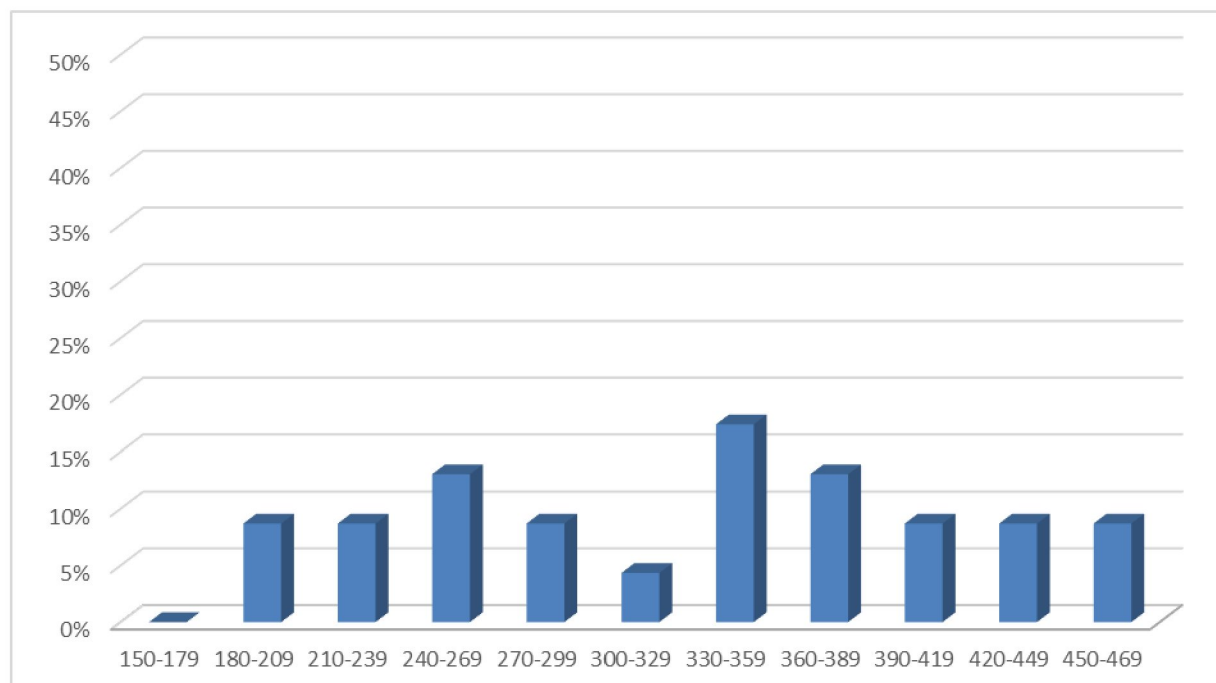
Fangst pr innsats (CPUE) beregnet av fangst i garnene inntil 6 meters dyp gir 3,4 for ørret, pr. 100 m² garnareal. Økologisk tilstand basert på fangstutbytte hos ørret kommer da i kategorien «Dårlig» (Klassifikasjonsveileder 02:2018).

Tabell 2.2: Resultater fra prøvefiske fordelt på garn/maskevidde for ørret fanget i Våtvatnet, sept. 2020 (n=23).

	16mm	21mm	26mm	29mm	35mm	39mm	45mm	52mm
Antall garn	2	4	2	2	2	2	2	2
Antall fisk/garn	0,0	1,0	1,0	2,0	3,5	2,0	0,5	0,5
Totalvekt (g)/garn	-	141,0	126,5	478,5	2157,5	1207,5	326,5	463,0
Gj.sn.vekt (g)	-	141,0	126,5	239,3	616,4	603,8	653,0	926,0

Lengdefordeling

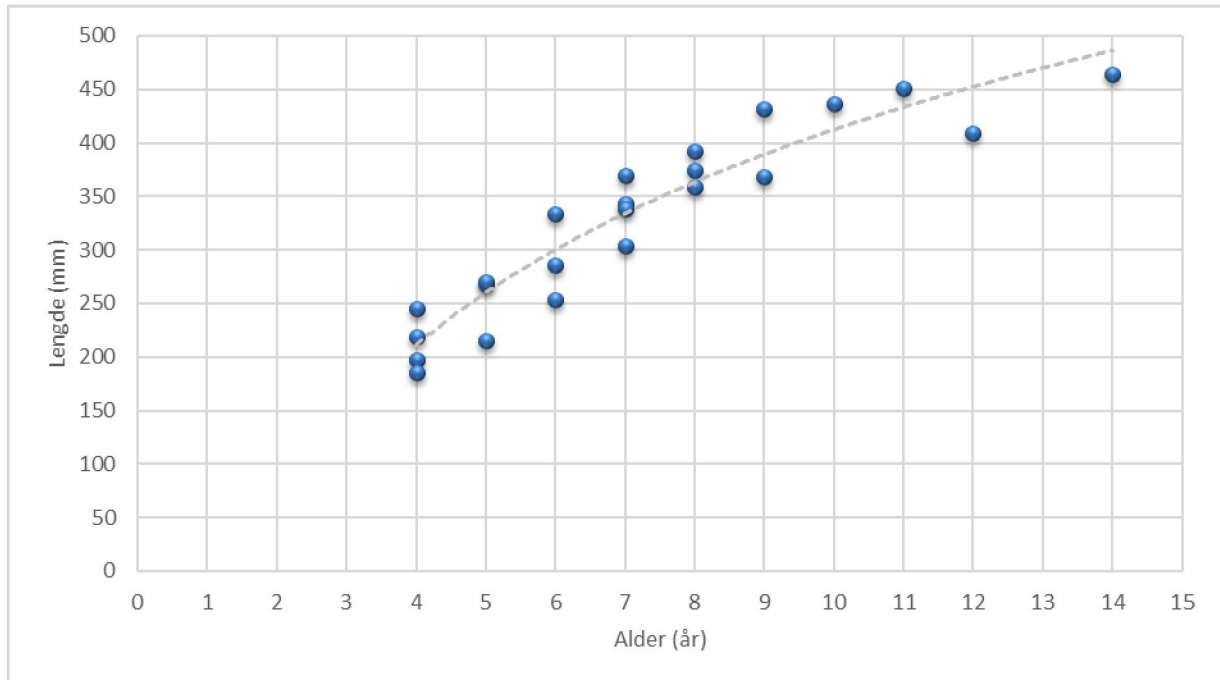
Figur 2.1 viser at fangsten var jevnt fordelt over svært mange lengdegrupper.



Figur 2.1: Lengdefordelingen i prosent for ørret fanget i Våtvatnet, september 2020 (n=23).

Vekst

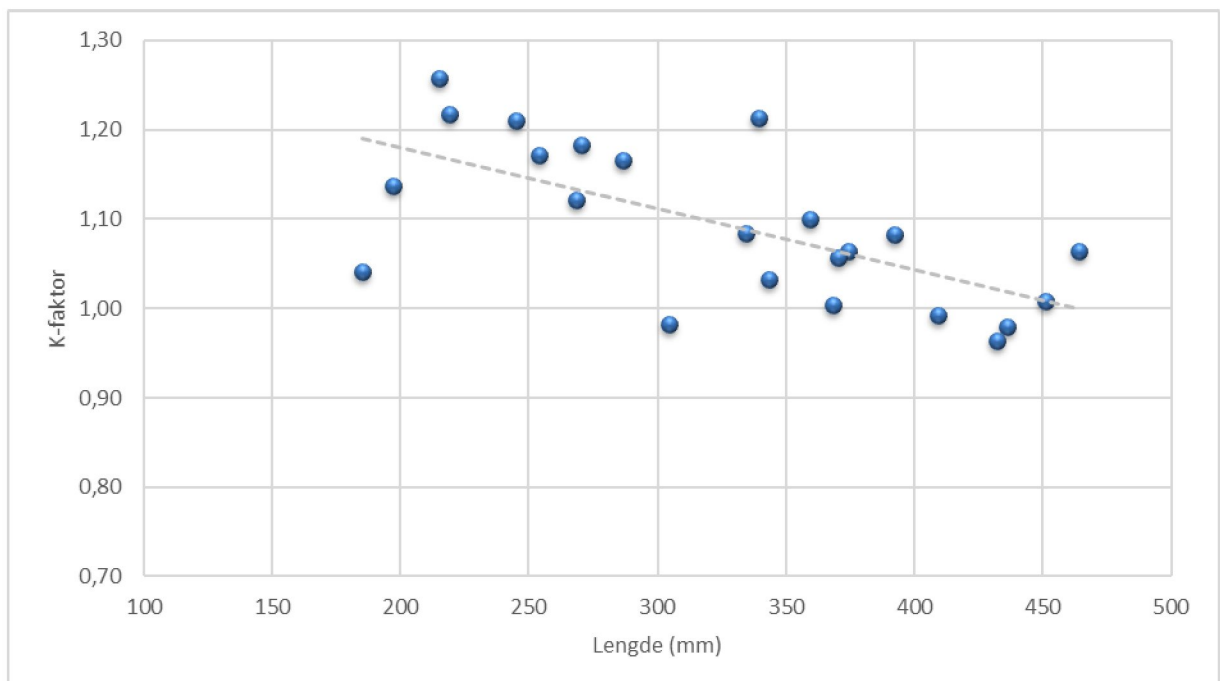
Vekstkurven (figur 2.2) viser en god vekst fram til 7-8 års alder. Veksten til eldre fisk avtar, og stagnerer fra 10 års alder.



Figur 2.2: Veksten til ørret fanget i Våtvatnet, september 2020 (n=23).

Kondisjonsfaktor

Kondisjonsfaktoren til fiskene i fangsten var i gjennomsnitt på 1,09. Laveste k-faktor i fangsten var 0,97, mens høyeste var 1,26 (figur 2.3). Gjennomsnittlig k-faktor var synkende ved økende lengder.



Figur 2.3: Kondisjonsfaktoren til ørret fanget i Våtvatnet, september 2020 (n=23).

Kjønnsfordeling og kjønnsmodning

Det var 18 hannfisk (78 %) og 5 hunnfisk (22 %) i fangsten. Blant hunnfiskene inntreer kjønnsmodning fra lengdegruppe 360-389, mens kjønnsmodning blant hannfiskene startet i lengdegruppe 330-359 (tabell 2.3).

Tabell 2.3 Kjønnsfordeling og andel kjønnsmodne ørret fanget i Våtvatn, september 2020 (n=23).

Lengdegruppe	Antall hannfisk	% moden	Antall hunnfisk	% moden
180-209	2	0	0	-
210-239	2	50	0	-
240-269	2	0	1	0
270-299	2	0	0	-
300-329	0	-	1	0
330-359	4	50	0	-
360-389	1	100	2	50
390-419	1	0	1	100
420-449	2	50	0	-
450-469	2	0	0	-

Kjøttfarge

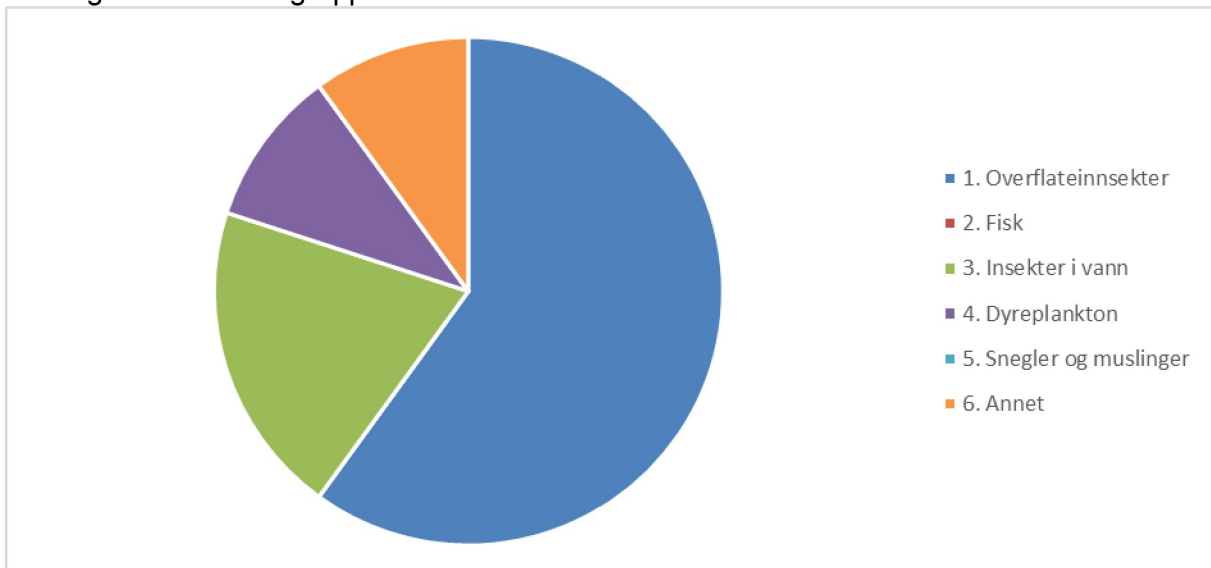
Hvit kjøttfarge var gjeldende i de minste lengdegruppene. Andelen fisk med lys rød eller rød kjøttfarge økte i de større lengdegruppene (tabell 2.4).

Tabell 2.4: Fordeling av kjøttfarge hos ørret fanget i Våtvatnet, september 2020 (n=23).

Lengdegruppe	Hvit	Lys rød	Rød
180-209	100	0	0
210-239	100	0	0
240-269	100	0	0
270-299	50	50	0
300-329	0	100	0
330-359	0	75	25
360-389	0	67	33
390-419	0	100	0
420-449	0	0	100
450-469	0	0	100

Mageinnhold

Gjennomsnittlig magefyllingsgrad var 2,5. Figur 2.4 viser at det var mest overflateinsekter, men også flere andre grupper.



Figur 2.4: Mageinnhold til ørret fanget i Våtvatnet, september 2020 (n=11).

El-fiske

Innløpsbekken i sørvest ble undersøkt. Dette er den eneste gytebekken til Våtvatnet. Den blir positivt påvirket av kalkingstiltak i tjern lengre oppe i vassdraget. Bekken fremstår som en potensielt god gytebekk, med godt egnet bunns substrat og sannsynligvis tilstrekkelig sommervannføring. Det ble bare fanget unge ørreter som var merket med avklipt fettfinne.

Planktonprøve

Det ble tatt planktonprøve i strandsonen over forskjellige substrattyper. Det var store mengder *Holopedium gibberum* (gelékreps) i prøven. Arten er meget 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 *Daphnia longispina* i prøven. Dette er en art som ikke trives hvis pH kommer under 5,0 (miljolare.no) og regnes derfor som moderat forsuringfølsom. Det ble funnet et fåtall av arten *Bythotrephes longimanus* som regnes som forsuringfølsom. Denne opptrer ofte fåtallig i planktonprøver fordi den som rovdyr er naturlig fåtallig og samtidig en rask svømmer. Det var en betydelig forekomst av hoppekrepsen *Heterocope saliens*, som er en stor art. Den tåler surt vann og er vanlig så lenge det ikke er mye planktonspisende fisk i vannet. Vedlegg 1 viser oversikt over artene med relativ mengdebeskrivelse.

Bunndyrprøve

Det ble tatt en bunndyrprøve i Tvangselva, som er innløpsbekk til Våtvatnet (kart 2.1 / vedlegg 2). Det ble valgt ny plassering av bunndyrstasjon i forhold til forrige undersøkelse da plasseringen ikke var optimal. Tvangselva fanger mye av tilførselen til Våtvatnet, fra en del av vassdraget som er noe påvirket av kalkingstiltak. Til tross for innsats utover standarden ble det fanget et forholdsvis lavt antall individer i prøven. Men likevel nok til å gi et resultat. Det var et flertall av steinfluer i prøven. ASPT-indeksen viser «Svært god». Kun en av artene (*Diura nanseni*) var moderat forsuringfølsom. Prøvens tilstand i forhold til forsuring vurderes som «Dårlig».



Vannkvalitet

Det ble tatt vannprøve i innløpsbekken i sør og fra magasinet (vedlegg 3). Basert på disse vurderes vanntypen til L203c. Klassifiseringsveilederen (02:2018) ble brukt for å vurdere parametere mht. foruringstrykk. pH-verdier på 5,2 – 5,8 gir tilstanden «Svært god» i denne vanntypen, men det er verdt å merke seg at det er innløpsbekken som har den klart beste pH-verdien. Også målte ANC-verdier viser tydelig forskjell, der innløpsbekken har 63,9 $\mu\text{ekv/l}$ («Svært god») og magasinet har 21,8 $\mu\text{ekv/l}$ («God»). Målte verdier av labilt aluminium gir tilstanden «God» i innløpsbekken (12 $\mu\text{g/l}$) og «Moderat» i magasinet (22 $\mu\text{g/l}$). Totalt vurderes vannkvaliteten som noe påvirket av foruring, men kalking i nedbørsfeltet gir bedre vannkvalitet. Dette er særlig tydelig i innløpsbekken som drenerer fra kalkede innsjøer, men effekten er også sporbar i magasinet. Tilsvarende forskjell ble registrert i forrige undersøkelse.

Vurderinger og konklusjon

Garnfangsten i Våtvatnet bestod av en middels fangst av ørret, litt færre enn i forrige undersøkelse. Men differansen er liten og utvalget svakt, så det er i seg selv ikke mulig å konkludere ut ifra. På samme måte som sist stammer et flertall av ørretene fra utsetting. Lengdefordelingen viser denne gangen en større andel stor fisk. Antallet som settes ut hvert år har blitt redusert siden sist, og fordelingen kan være et utslag av at det kommer færre nye individer til, mens tidligere, større generasjoner ikke har blitt faset ut ennå. Veksten fram til 7 – 8 års alder er ganske lik forrige gang, men innslaget av eldre fisk viser nå større utflating på vekstkurven og dårligere k-faktorutvikling.

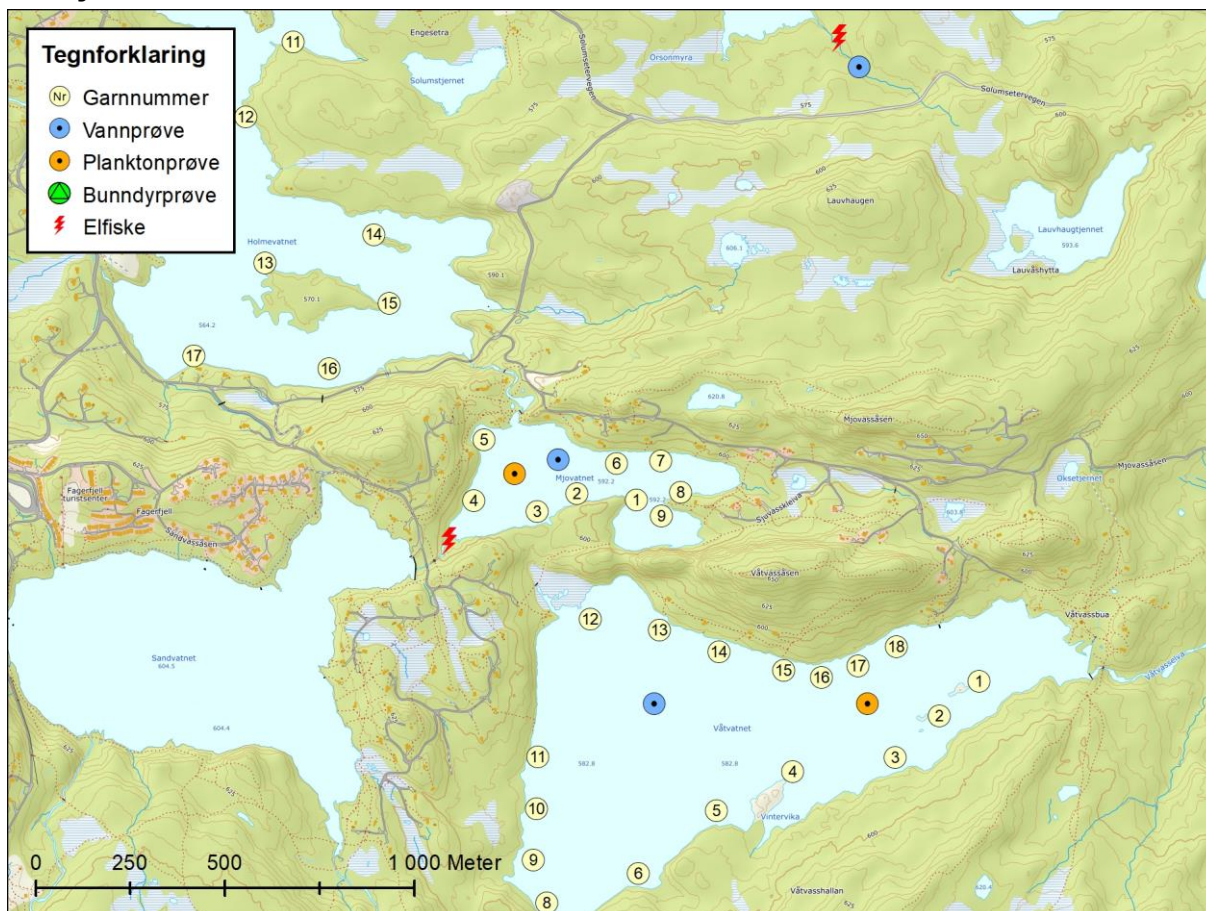
Undersøkelsen i innløpsbekken gav ingen tegn til naturlig formering. Det ble kun fanget fisk som var merket som utsatt. I forrige undersøkelse var det noe naturlig yngel, så det er nok noe naturlig rekruttering enkelte år. Men ikke i tilstrekkelig omfang til å kunne avvikle utsettingstiltaket. Bekkens beskaffenhet tilsier at dette burde vært en god gytebekk. Vannprøven viste god vannkvalitet på undersøkelsestidspunktet. Bunndyrprøven viser derimot ikke det samme, så det er mulighet for at episoder med surere vann kan være utslagsgivende for dårlig rekruttering. Det kalkes i noen få tjern i nedbørsfeltet til bekken. Dette har positiv virkning, men i og med at dette kun er i en del av feltet er det fare for sursjokk ved store nedbørsmengder eller snøsmelting. Målrettede tiltak i bekken, som for eksempel utlegging av gytegrus iblandet kalkstein kan gi ønsket effekt. Dette har blant annet blitt utført i en innløpsbekk til Rolleivstadvatnet i Fyresdal med god effekt (Gustavsen 2014).

Våtvatn har en middels stor bestand av ørret med god kondisjon og vekst, bortsett fra noen eldre individer. Det er svært dårlig naturlig rekruttering, og utsetting vil være nødvendig fremover så sant det ikke gjøres tiltak i innløpsbekken. En periode med lavere utsettingsantall enn tidligere har gitt en bestandsendring mot høyere andel eldre individer. Dette bør justeres inn nå, med litt høyere utsettingstall eller tiltak i innløpsbekk.

Anbefaling

Utsettingsantallet økes svakt til 400 1-årig ørret pr år, subsidiært bør det gjøres tiltak i innløpsbekken.

3. Mjovatnet



Kart 3.1: Mjovatnet med symboler for garnplassering, elfiske, plankton-, bunndyr- og vannprøver.

Tabell 3.1: Fakta om Mjovatnet.

Innsjønummer (nve)	402
Vannmiljø	015-10083
Kommune	Flesberg
Vassdragsnummer	015.F4D
Høyde over havet	590
Overflateareal	0,15 km ²
Reguleringshøyde	3 meter
Kalkingstiltak	Indirekte via Sandvatnet
Fiskearter	Ørret
Utsettingspålegg	150 1-årig ørret pr år
Fiskelag	Blefjell Fiskeforening
Tidligere undersøkelser	Tormodsgard og Gustavsen 2013 Garnås & Gunnerød 1983, Soldal & Gunnerød 1977, Borgstrøm 1972

Mjovatnet ble undersøkt 13. - 14. september 2020 (kart 3.1). Det ble brukt en Jensenserie utvidet med 16 mm. og tatt planktonprøver. En innløpsbekk ble undersøkt med elektrisk fiskeapparat. Det ble tatt vannprøve av magasinet.

Resultater

Garnfangst

Totalt ble det fanget 12 ørret med garnene (tabell 3.2). Gjennomsnittlig størrelse til ørreten i fangsten var 410,3 gram. Ti av fiskene (83 %) hadde avklipt fettfinne eller tydelige finneskader. I forrige undersøkelse (Tormodsgard & Gustavsen 2013) ble det vurdert at 64 % av fangsten var utsatt fisk. Den største ørreten i fangsten var 39,5 cm og veide 563 gram og hadde en k-faktor på 0,91. Det ble kun fanget fisk i maskevidde 26 og 35.

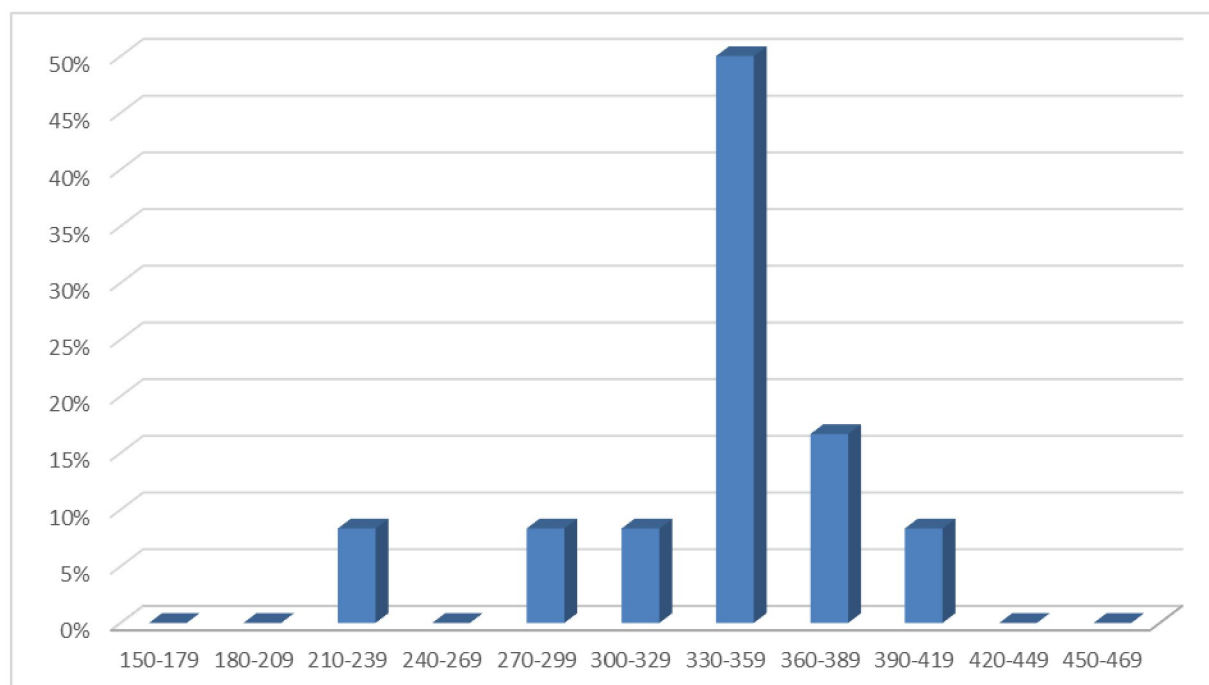
Fangst pr innsats (CPUE) beregnet av fangst i garnene inntil 6 meters dyp gir 3,6 for ørret, pr. 100 m² garnareal. Økologisk tilstand basert på fangstutbytte hos ørret kommer da i kategorien «Dårlig» (Klassifikasjonsveileder 02:2018).

Tabell 3.2: Resultater fra prøvefiske fordelt på garn/maskevidde for ørret fanget i Mjovatnet, sept. 2020 (n=12).

	16mm	21mm	26mm	29mm	35mm	39mm	45mm	52mm
Antall garn	1	2	1	1	1	1	1	1
Antall fisk/garn	0,0	0,0	4,0	0,0	8,0	0,0	0,0	0,0
Totalvekt (g)/garn	-	-	1412,0	-	3512,0	-	-	-
Gj.sn.vekt (g)	-	-	353,0	-	439,0	-	-	-

Lengdefordeling

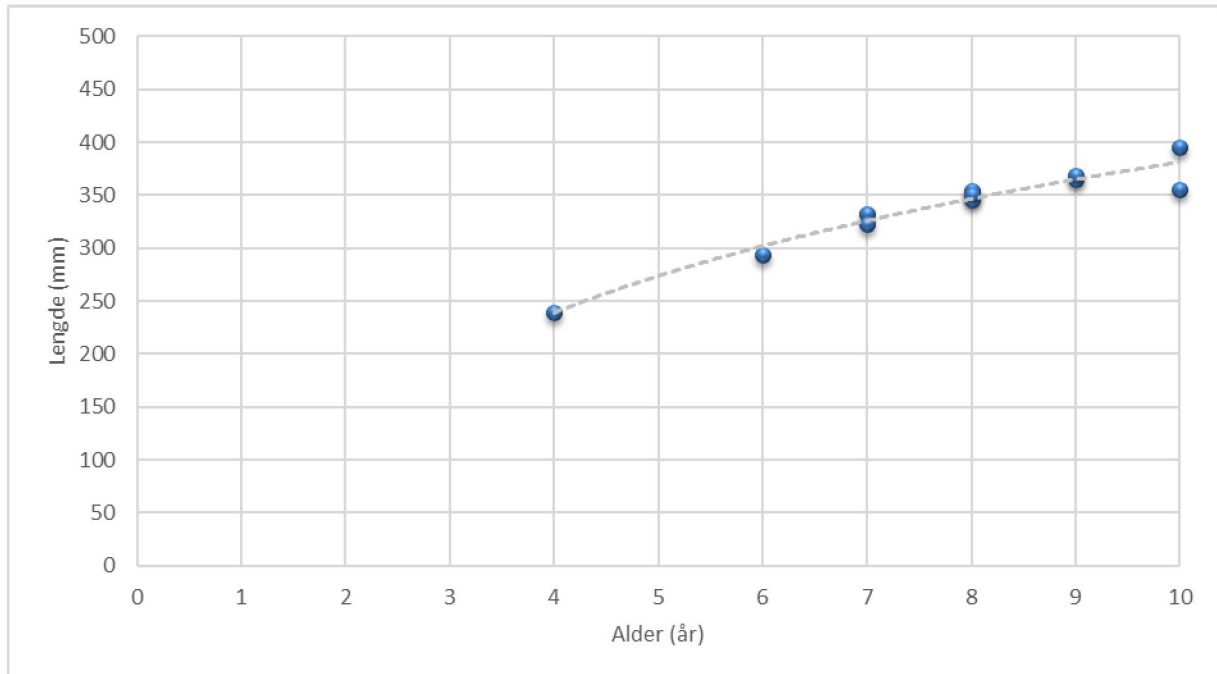
Fangsten i Mjovatnet var dominert av store fisker, med størst andel i 330-359 (figur 3.1).



Figur 3.1: Lengdefordelingen i prosent for ørret fanget i Mjovatnet, september 2020 (n=12).

Vekst

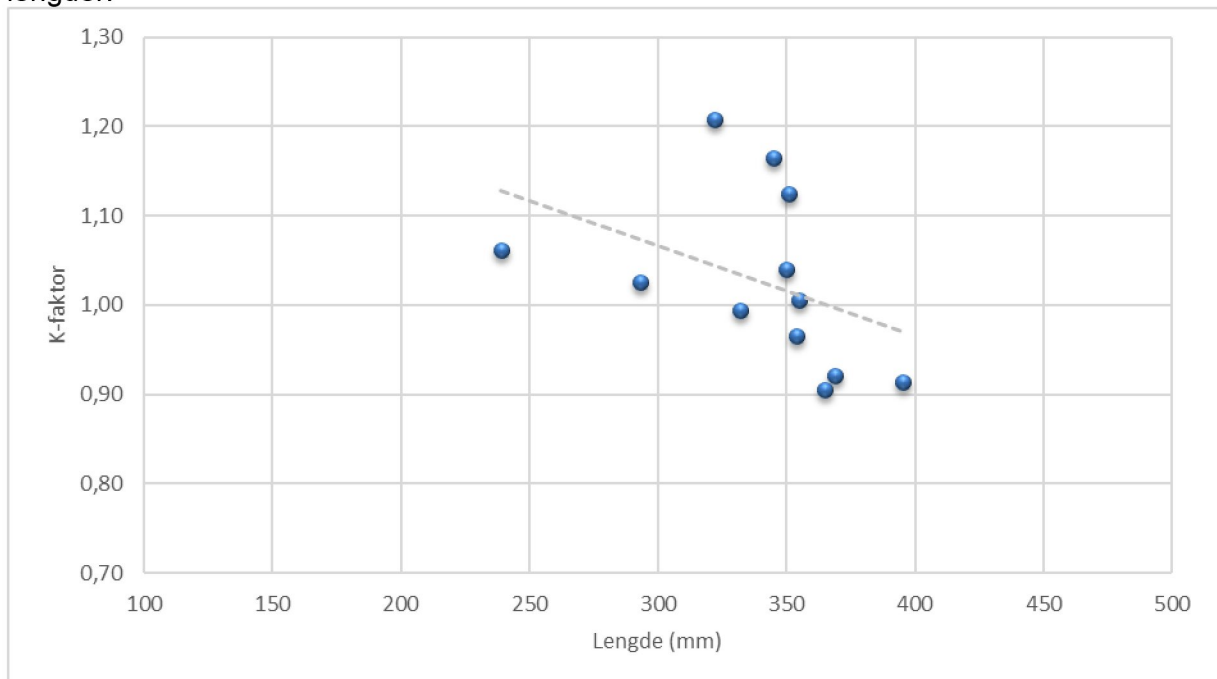
Fangsten bestod i overvekt av eldre fisker, som viser at veksten er lav fra seks års alder og oppover. Den eneste fisken på fire år viser at veksten er god fram til denne alderen (figur 3.2).



Figur 3.2: Veksten til ørret fanget i Mjovatnet, september 2020 (n=12).

Kondisjonsfaktor

Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor til ørretene i fangsten var på 1,03. Laveste k-faktor i fangsten var 0,90, mens høyeste var 1,21 (figur 3.3). Gjennomsnittlig k-faktor var synkende ved økende lengder.



Figur 3.3: Kondisjonsfaktoren til ørret fanget i Mjovatnet, september 2020 (n=12).

Kjønnfordeling og kjønnsmodning

Det var 5 hannfisk (42 %) og 7 hunnfisk (58 %) i fangsten. Ingen hannfisk var kjønnsmodne, mens noen av de største hunnfiskene var det (tabell 3.3.).

Tabell 3.3 Kjønnfordeling og andel kjønnsmodne ørret fanget i Mjovatnet, september 2020 (n=12).

Lengdegruppe	Antall hannfisk	% moden	Antall hunnfisk	% moden
210-239	0	-	1	0
240-269	0	-	0	-
270-299	0	-	1	0
300-329	0	-	1	100
330-359	4	0	2	50
360-389	0	-	2	50
390-419	1	0	0	-

Kjøttfarge

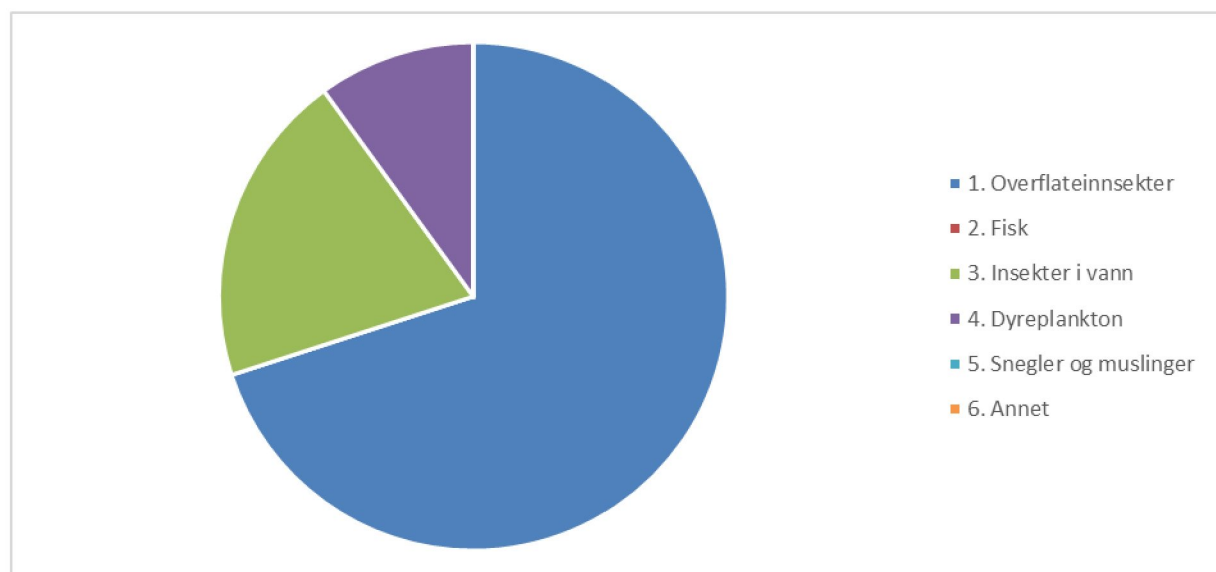
I de minste lengdegruppene dominerte hvit kjøttfarge. Ved økende lengder økte andelen av fisk med lys rød kjøttfarge (tabell 3.4).

Tabell 3.4: Fordeling av kjøttfarge hos ørret fanget i Mjovatnet, september 2020 (n=12).

Lengdegruppe	Hvit	Lys rød	Rød
210-239	100	0	0
240-269	0	0	0
270-299	100	0	0
300-329	0	100	0
330-359	0	100	0
360-389	50	50	0
390-419	0	100	0

Mageinnhold

Gjennomsnittlig magefyllingsgrad var 3,1. Figur 3.4 viser at overflateinsekter dominerer.



Figur 3.4: Mageinnhold til ørret fanget i Mjovatnet, september 2020 (n=12).

El-fiske

Innløpsbekk fra Sandvatn

En kort, middels stor bekk fra det regulerte vannet Sandvatn. Den har hovedsakelig grovt substrat og virker lite egnet som gytebekk. Det ble ikke fanget noen yngel der denne gangen. I forrige undersøkelse ble det ikke fanget andre enn det som sannsynligvis var utsatt fisk.

Planktonprøve

Det ble tatt planktonprøve i strandsonen over forskjellige substrattyper. Det var store mengder av vannloppen *Bosmina longispina* i prøven. Dette er trolig Norges vanligste vannloppe og er utbredt over hele landet i alle slags vann. Det var en betydelig forekomst av hoppekrepsen *Heterocope saliens*, som er en stor art. Den tåler surt vann og er vanlig så lenge det ikke er mye planktonspisende fisk i vannet. Det ble funnet et fåtall av arten *Daphnia longispina*. Dette er en art som ikke trives hvis pH kommer under 5,0 (miljolare.no) og regnes derfor som moderat forsuringfølsom. Vedlegg 1 viser oversikt over artene med relativ mengdebeskrivelse.

Vannkvalitet

Det ble tatt vannprøve fra magasinet (vedlegg 3). Basert på denne vurderes vanntypen til L203c. Klassifiseringsveilederen (02:2018) ble brukt for å vurdere parametere mht. foruringstrykk. PH-verdier på 5,1 gir tilstanden «Svært god» i denne vanntypen. Det samme gjelder målte ANC-verdier på 31,4 $\mu\text{ekv/l}$. Målte verdier av labilt aluminium gir derimot tilstanden «Moderat» i magasinet (24 $\mu\text{g/l}$). Totalt vurderes vannkvaliteten som noe påvirket av forsuring, men kalking i nedbørsfeltet gir bedre vannkvalitet.

Vurderinger og konklusjon

Garnfangsten i Mjovatnet bestod av en middels til liten fangst av ørret. Den økologiske tilstanden for ørret er i kategorien «Dårlig». Fangsten var svakt mindre enn i forrige undersøkelse, men med så lavt utvalg er det vanskelig å trekke sikre konklusjoner. Det er særlig en lengdegruppe som overskygger de andre og det antas at tilfeldigheter med garnplassering kan ha gitt et skjevt bilde av bestanden. Det er viktig å merke seg at når det brukes kun en Jensenserie kan tilfeldighetene spille en stor rolle om enkelte av garnene blir satt på en dårlig fangstplass. Denne usikkerheten er lavere ved bruk av seksjonerte garn eller større antall jensenserier. Ved eventuelle fremtidige undersøkelser anbefales det å endre innsatsen til seksjonerte garn.

Fangsten var forholdsvis lik mellom denne og forrige undersøkelse når det gjelder lengdefordeling, vekst og k-faktor. Bare med en anelse eldre og større fisk denne gangen. Veksten er god fram til 4 års alder, men avtar med økende alder uten å få en markert stagnasjon. K-faktor viser stor variasjon, men de største og eldste har de laveste verdiene. Flertallet av ørretene stammet fra utsetting og denne andelen virker å øke.

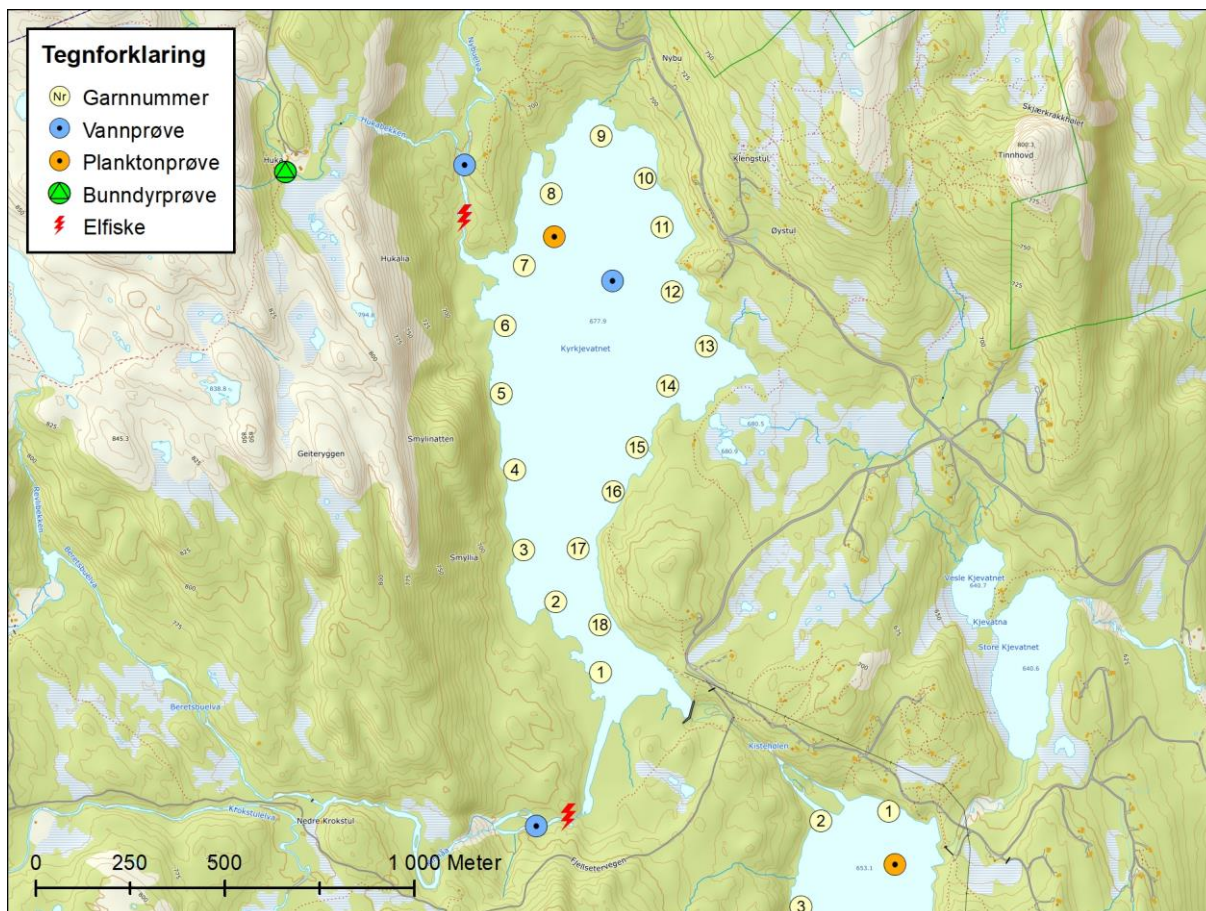
Som ellers i området er Mjovatnet påvirket av sur nedbør. Men det er kalking i nedbørsfeltet som bidrar positivt, særlig fra Sandvatn. Vannprøvene viser stort sett svært gode verdier, med unntak av noe labilt aluminium. Dette er mest kritisk for yngel av ørret, noe det uansett er lite av. Planktonprøven viser også stort sett gode forhold, om enn ikke helt optimale. Bunndyrprøven i innløpsbekken til Våtvatnet har også relevans, og viser noe forsuringskade i området.

Ørretbestanden er ikke stor, men antas å være større enn fangsten gir inntrykk av. Det virker ikke sannsynlig at innløpsbekken kan bidra til naturlig rekruttering. Inntil videre bør utsettingspålegget opprettholdes.

Anbefaling

Utsettingspålegget på 150 1-årig ørret pr år opprettholdes.

4. Kyrkjevatnet



Kart 4.1: Kyrkjevatnet med symboler for garnplassering, elfiske, plankton-, bunndyr- og vannprøver.

Tabell 4.1: Fakta om Kyrkjevatnet.

Innsjønummer (nve)	382
Vannmiljø	015-23356
Kommune	Flesberg
Vassdragsnummer	015.FD
Høyde over havet	675
Overflateareal	0,64 km ²
Reguleringshøyde	15 meter
Kalkingstiltak	Kalket indirekte via innsjøer i nedbørsfeltet
Fiskearter	Ørret
Utsettingspålegg	Ingen
Fiskelag	Blefjell Fiskeforening
Tidligere undersøkelser	Tormodsgard og Gustavsens 2013 Garnås & Gunnerød 1983, Soldal & Gunnerød 1977, Borgstrøm 1972

Kyrkjevatnet ble undersøkt 30. - 31. august 2020 (kart 4.1). Det ble brukt 2 utvidete Jensenserier og tatt plankton- og vannprøver. To innløpsbekker ble undersøkt med elektrisk fiskeapparat. Etter forrige undersøkelse (Tormodsgard & Gustavsens 2013) ble utsetting av fisk stilt i bero (Garnås 2013).

Resultater

Garnfangst

Totalt ble det fanget 51 ørret i de to utvidede Jensenseriene (tabell 4.2). Gjennomsnittlig størrelse til ørreten i fangsten var 98,1 gram. Ingen fisk hadde avklipt fettfinne eller finneskader. I forrige undersøkelse ble det vurdert at 27 % var utsatt fisk. Den største ørreten i fangsten var 28,6 cm og veide 220 gram og hadde en k-faktor på 0,94. Det ble fanget flest fisk i maskevidde 21 mm, mens 26 mm også gav størst fangst i vekt. Det ble ikke fanget fisk i de fire største maskeviddene.

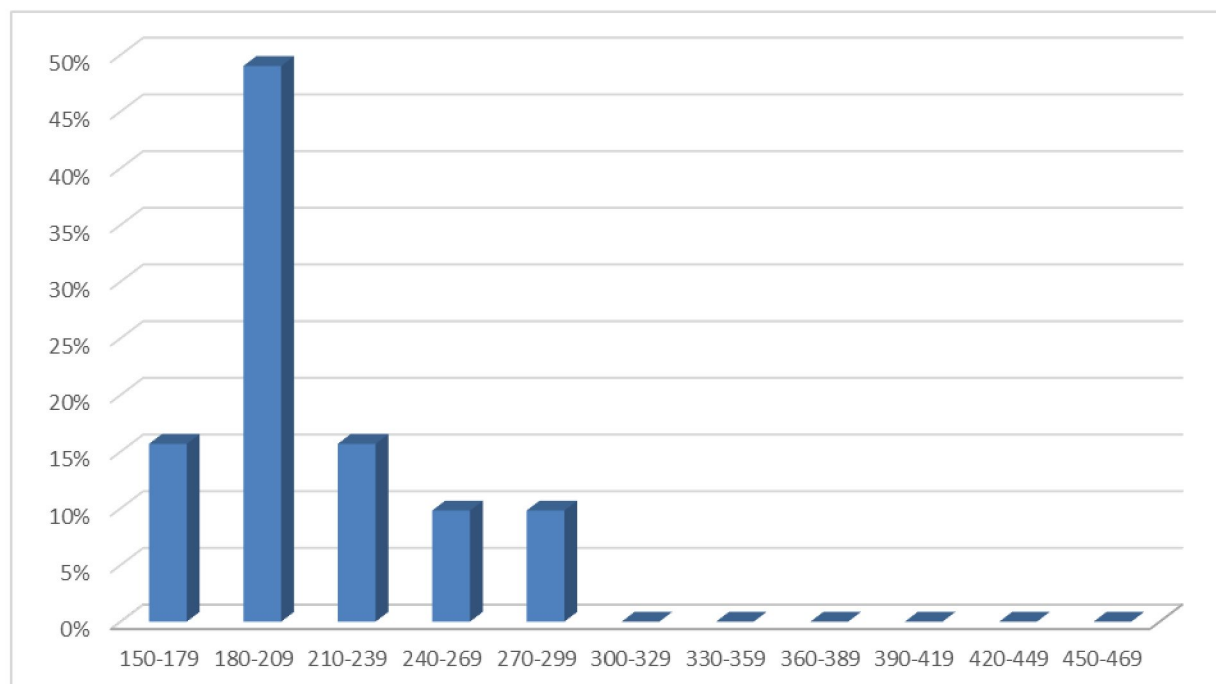
Fangst pr innsats (CPUE) beregnet av fangst i garnene inntil 6 meters dyp gir 7,6 for ørret, pr. 100 m² garnareal. Økologisk tilstand basert på fangstutbytte hos ørret kommer da i kategorien «Moderat» (Klassifikasjonsveileder 02:2018).

Tabell 4.2: Resultater fra prøvafiske fordelt på garn/maskevidde for ørret fanget i Kyrkjevatnet, aug. 2020 (n=51).

	16mm	21mm	26mm	29mm	35mm	39mm	45mm	52mm
Antall garn	2	4	2	2	2	2	2	2
Antall fisk/garn	2,5	7,8	5,5	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Totalvekt (g)/garn	160,0	647,5	823,0	224,0	-	-	-	-
Gj.sn.vekt (g)	64,0	83,5	149,6	112,0	-	-	-	-

Lengdefordeling

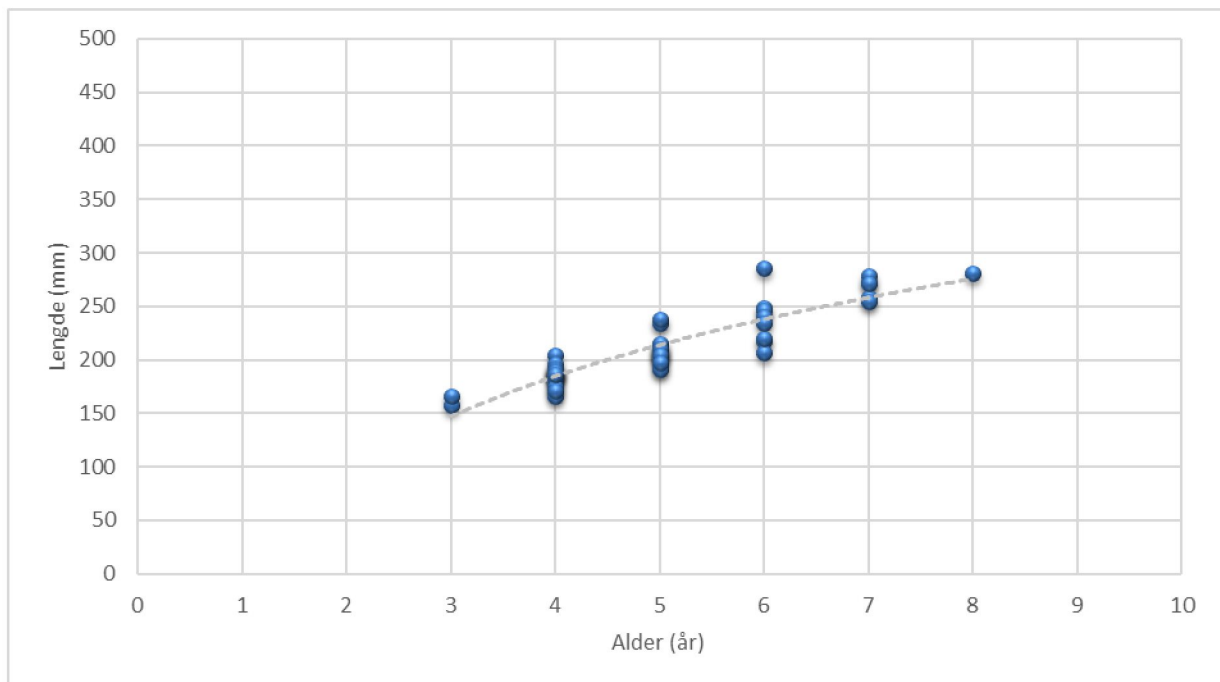
Figur 4.1 viser at det var størst andel av ørret i lengdegruppene 180-209.



Figur 4.1: Lengdefordelingen i prosent for ørret fanget i Kyrkjevatnet, august 2020 (n=51).

Vekst

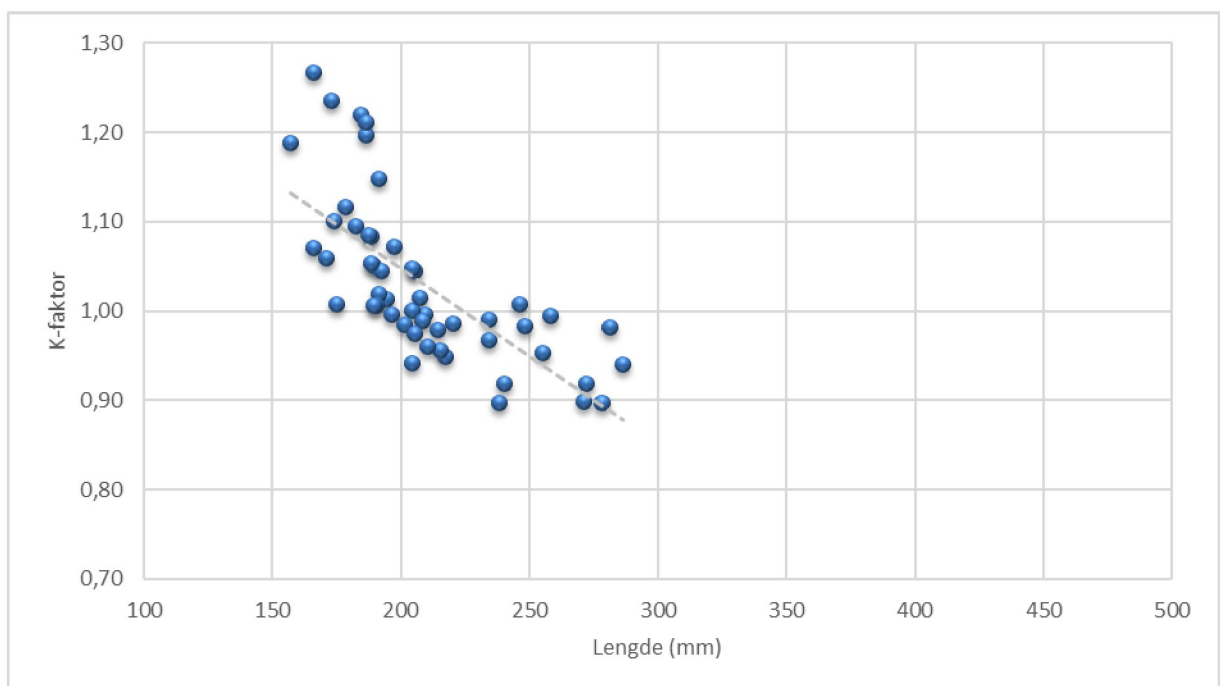
Veksten til ørret i Kyrkjevatnet er lav, men uten markert stagnasjon (figur 4.2).



Figur 4.2: Veksten til ørret fanget i Kyrkjevatnet, august 2020 (n=51).

Kondisjonsfaktor

Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor til ørretene i fangsten var på 1,03. Laveste k-faktor i fangsten var 0,90, mens høyeste var 1,27 (figur 4.3). Gjennomsnittlig k-faktor var synkende ved økende lengder.



Figur 4.3: Kondisjonsfaktoren til ørret fanget i Kyrkjevatnet, august 2020 (n=51).

Kjønnsfordeling og kjønnsmodning

Det var 28 hannfisk (55 %) og 23 hunnfisk (45 %) i fangsten. Blant hannfiskene var det et lavt innslag av kjønnsmodning i flere lengdegrupper. Blant hunnfiskene inntreer kjønnsmodning i størst grad fra lengdegruppe 240 – 269 (tabell 4.3.).

Tabell 4.3 Kjønnsfordeling og andel kjønnsmodne ørret fanget i Kyrkjevatnet, august 2020 (n=51).

Lengdegruppe	Antall hannfisk	% moden	Antall hunnfisk	% moden
150-179	3	67	5	0
180-209	16	13	9	0
210-239	2	0	6	17
240-269	3	33	2	100
270-299	4	0	1	0

Kjøttfarge

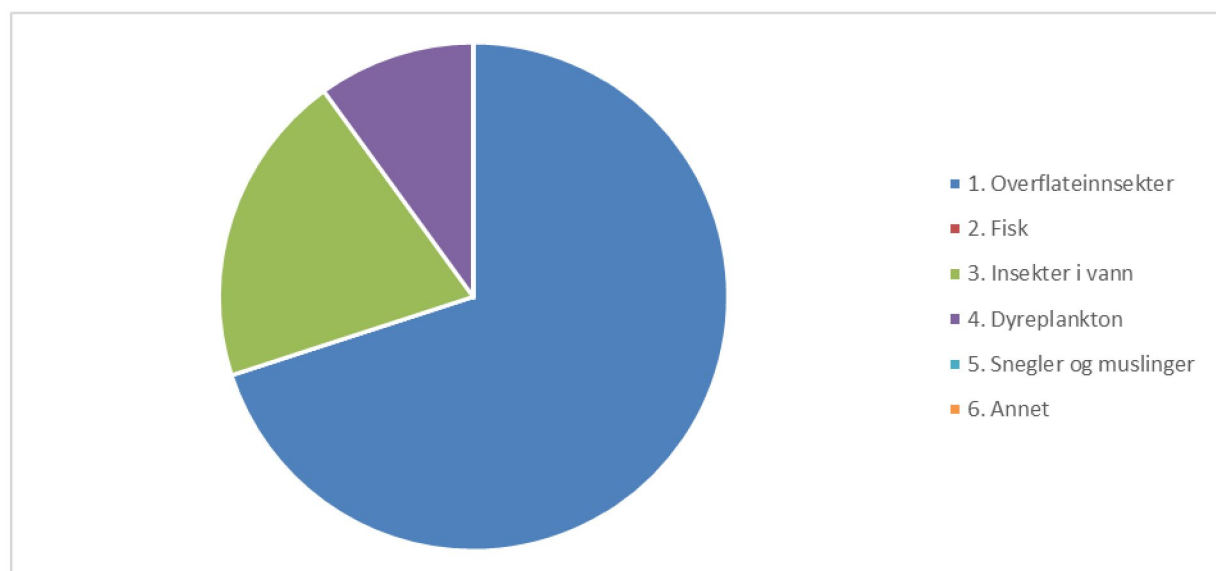
I de minste lengdegruppene dominerte hvit kjøttfarge. Ved økende lengder økte andelen av fisk med lys rød kjøttfarge (tabell 4.4).

Tabell 4.4: Fordeling av kjøttfarge hos ørret fanget i Kyrkjevatnet, august 2020 (n=51).

Lengdegruppe	Hvit	Lys rød	Rød
150-179	100	0	0
180-209	100	0	0
210-239	63	38	0
240-269	40	60	0
270-299	0	100	0

Mageinnhold

Gjennomsnittlig magefyllingsgrad var 2,8. Figur 4.4 viser en overvekt av overflateinsekter.



Figur 4.4: Mageinnhold til ørret fanget i i Kyrkjevatnet, august 2020 (n=15).

El-fiske

Kinnåa

Kinnåa er en bred bekk sør i Kyrkjevatnet (kart 4). Det er en kort strekning på omtrent 100 meter mellom HRV og vandringshinder. Noe bunnvegetasjon og en overvekt av grovt bunnsubstrat. Det ble undersøkt med elektrisk fiskeapparat over hele den aktuelle strekningen, men kun fanget en fjorårsyngel (1+). Reguleringssonen rett nedenfor bekken kan være et godt gyteområde, som ikke lot seg undersøke på grunn av høy vannstand.

Nybuelva

Nybuelva er en bekk i nordvest med tilløp fra blant annet Hukabekken, der bunndyrprøven ble tatt (kart 4). Undersøkelsene startet nederst, nær utløpet i Kyrkjevatnet. Det var svært lite yngel i starten, men mer oppover noe som gjorde det interessant å følge en lengre strekning. Bekken framstår på sitt beste som en svært god gytebekk, men fangsten står ikke i stil med dette. Totalt ble det fanget eller observert ca. 30 stk. 1+ yngel, og noen få større. Men dessverre ingen årsyngel (0+). Det ble undersøkt en strekning på ca. 200 meter, med samlet areal på 100 m². I forrige undersøkelse ble det funnet to stk. 0+, og bare noen få større yngel. Det er mulig at denne bekken produserer bedre enn undersøkelsene gir inntrykk av, men at det kan være årlige variasjoner.

Planktonprøve

Det ble tatt planktonprøve i strandsonen over forskjellige substrattyper. Det var store mengder av vannloppen *Daphnia longispina* i prøven. Dette er en art som ikke trives hvis pH kommer under 5,0 (miljolare.no) og regnes derfor som moderat forsuringfølsom. Det var en betydelig forekomst av vannloppen *Polyphemus pediculus* i prøven. Dette er en relativt stor art som er vanlig i hele landet, men sjelden i stor tetthet hvis det er mye fisk i vannet. Vedlegg 1 viser oversikt over artene med relativ mengdebeskrivelse.

Bunndyrprøve

Det ble tatt en bunndyrprøve i Hukabekken, som er en innløpsbekken til Kyrkjevatnet (kart 4.1 / vedlegg 2). Det ble valgt ny plassering av bunndyrstasjon i forhold til forrige undersøkelse da plasseringen ikke var optimal. Hukabekken fanger mye av tilførselen til Kyrkjevatnet, fra en del av vassdraget som er påvirket av kalkingstiltak. Bunndyrprøven var individrik, med et flertall av steinfluer. ASPT-indeksen viser «God». Funn av 2 individer av forsuringfølsom art, *Baetis rhodani* gir «Moderat/God» forsuringstilstand.

Vannkvalitet

Det ble tatt vannprøve i innløpsbekken fra sør, fra vest og fra magasinet (vedlegg 3). Basert på disse vurderes vanntypen til L203b. Klassifiseringsveilederen (02:2018) ble brukt for å vurdere parametere mht. foruringstrykk. pH-verdier på 5,4 – 5,6 gir tilstanden «Svært god» i denne vanntypen. Det samme gjelder målte ANC-verdier på 27,0 – 32,4 uekv/l. Målte verdier av labilt aluminium gir derimot tilstanden «Moderat» i magasinet (26 µg/l) og «God» i innløpsbekkene (15 og 17 µg/l). Totalt vurderes vannkvaliteten som noe påvirket av forsuring, men kalking i nedbørsfeltet gir bedre vannkvalitet, særlig i innløpsbekkene.

Vurderinger og konklusjon

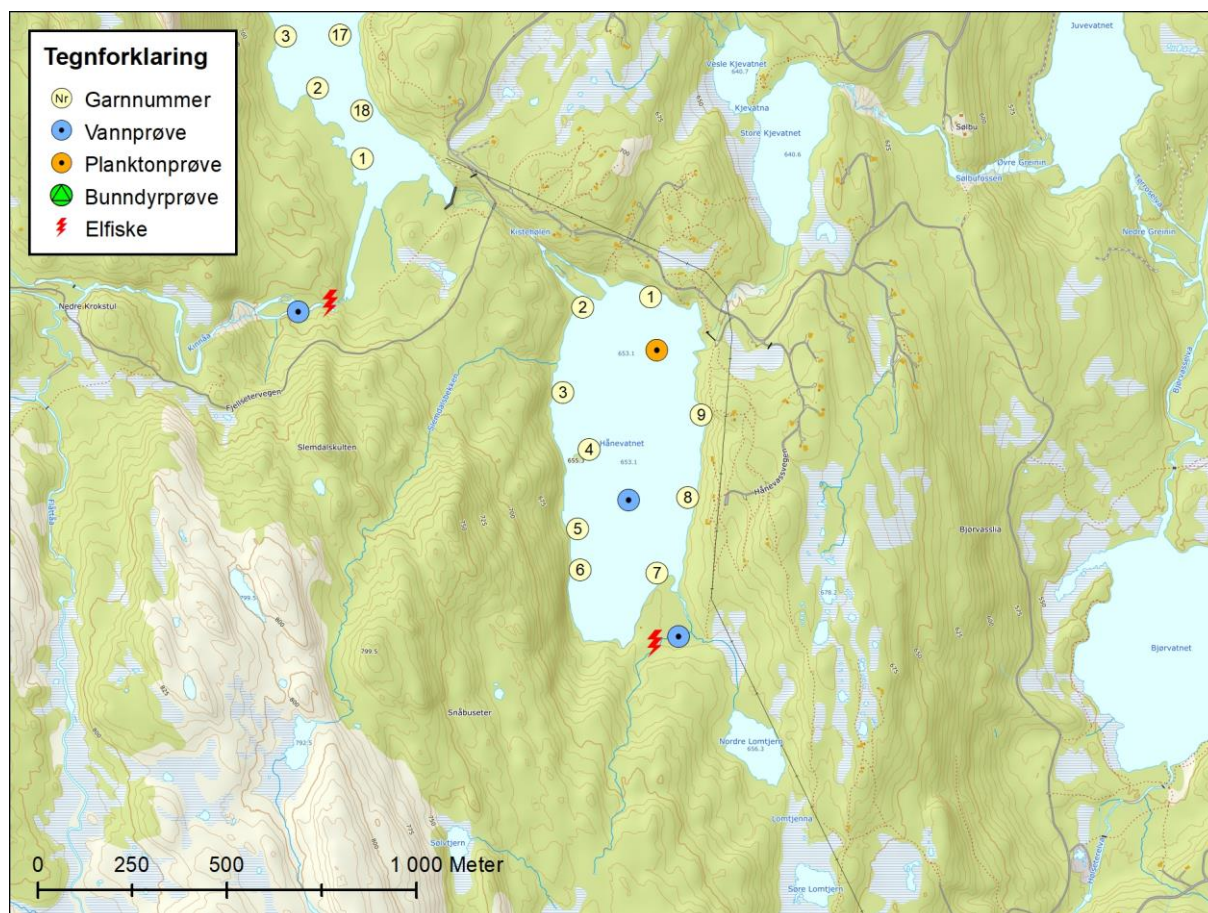
Det ble gjort en grei fangst i Kyrkjevatnet, men litt mindre enn i forrige undersøkelse. Etter forrige undersøkelse ble utsettinger stanset, og det var nå ingen fangst av merkede fisk. Fangsten er dominert av en sterk lengdegruppe (180 – 209). Mens fangstens størrelse indikerer en lavere bestandsstørrelse, viser samtidig vekst og k-faktor at det er kamp om ressursene. Vannet bærer sannsynligvis fortsatt preg av å ha vært litt overbefolket, men vil forhåpentligvis få en mer bærekraftig bestand framover. Elfisket gav inntrykk av dårlig rekruttering, men garnfangsten viser at det likevel er gode årganger, f.eks. 4-åring. Mulig at det er en varierende gytesuksess fra år til år. Vannprøver viser stort sett gode verdier, men bunndyrprøven viser at dette ikke nødvendigvis er gjeldende hele året. Kanskje er det periodevise sure episoder som kan desimere enkelte årganger.

Ørretbestanden har sannsynligvis blitt noe redusert siden forrige undersøkelse. Dette antas å være fordelaktig i et lengre perspektiv fordi det gir gunstigere forhold mellom bestandsstørrelse og næringsgrunnlag. En sterk lengdegruppe med mye 4 år, og til dels 5 år gammel fisk viser at rekrutteringen er sterk nok. Det anbefales å opprettholde utsetningsstopp. Det er noe forsøringsproblematikk i nedbørsfeltet, som fortsatt bør behandles med kalking.

Anbefaling

Bestanden har tilstrekkelig naturlig rekruttering og det er ikke nødvendig å sette ut fisk.

5. Hånevatnet



Kart 5.1: Hånevatnet med symboler for garnplassering, elfiske, plankton-, bunndyr- og vannprøver.

Tabell 5.1: Fakta om Hånevatnet.

Innsjønummer (nve)	381
Vannmiljø	015-6498
Kommune	Flesberg
Vassdragsnummer	015.FD
Høyde over havet	653
Overflateareal	0,30 km ²
Reguleringshøyde	9 meter
Kalkingstiltak	Indirekte via tjern i nedbørsfeltet
Fiskearter	Ørret
Utsettingspålegg	200 1-årig ørret pr år
Fiskelag	Blefjell Fiskeforening
Tidligere undersøkelser	Tormodsgard og Gustavsen 2012 Borgstrøm 1972

Hånevatnet ble undersøkt 29. – 30. august 2020 (kart 5.1). Det ble brukt en utvidet Jensenserie og tatt planktonprøve. En innløpsbekk ble undersøkt med elektrisk fiskeapparat. Det ble tatt vannprøver av innløpsbekken og magasinet.

Resultater

Garnfangst

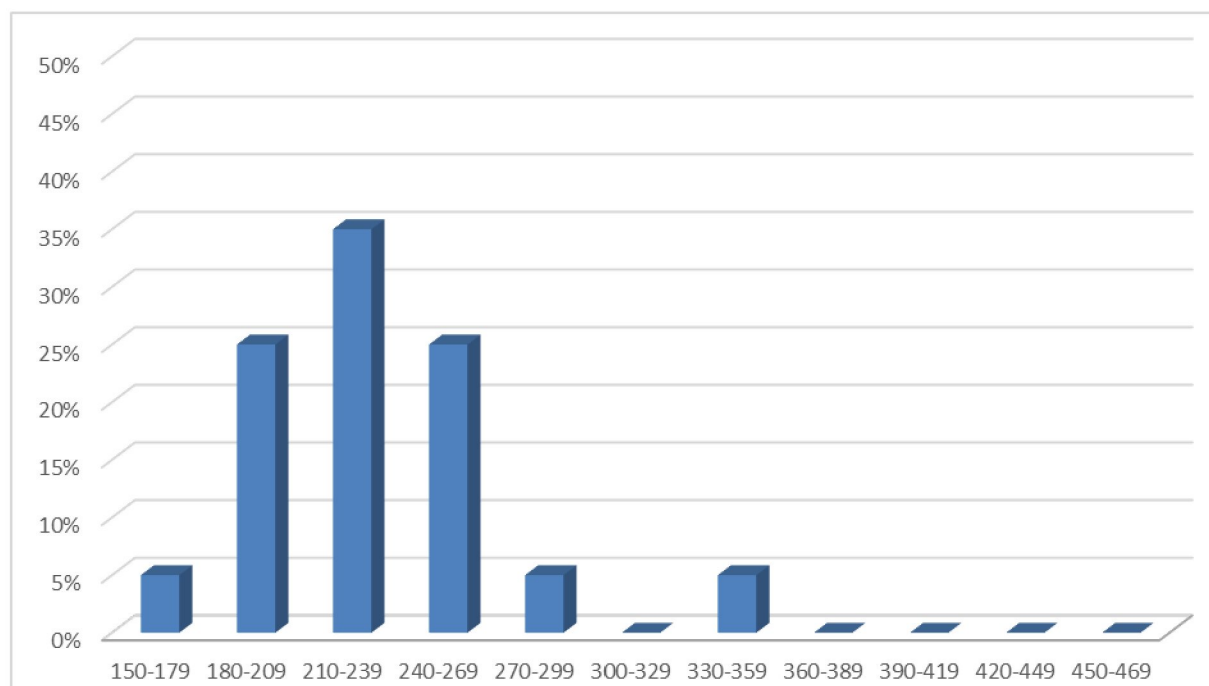
Totalt ble det fanget 20 ørret i Hånevatnet (tabell 5.2). Gjennomsnittlig størrelse til ørreten i fangsten var 127,1 gram. Ingen av fiskene hadde avklipt fettfinne, og det ble heller ikke registrert finneskader. I forrige undersøkelse ble det funnet finneskader på 43 % av fiskene. Det ble fanget mest fisk i maskevidde 26 mm. Fangst pr innsats (CPUE) beregnet av fangst i garnene inntil 6 meters dyp gir 5,9 for ørret, pr. 100 m² garnareal. Økologisk tilstand basert på fangstutbytte hos ørret kommer da i kategorien «Moderat» (Klassifikasjonsveileder 02:2018).

Tabell 5.2: Resultater fra prøvefiske fordelt på garn/maskevidde for ørret fanget i Hånevatnet, august 2020 (n=20).

	16mm	21mm	26mm	29mm	35mm	39mm	45mm	52mm
Antall garn	1	2	1	1	1	1	1	1
Antall fisk/garn	2,0	4,0	9,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0
Totalvekt (g)/garn	111,0	354,0	1332,0	-	391,0	-	-	-
Gj.sn.vekt (g)	55,5	88,5	148,0	-	391,0	-	-	-

Lengdefordeling

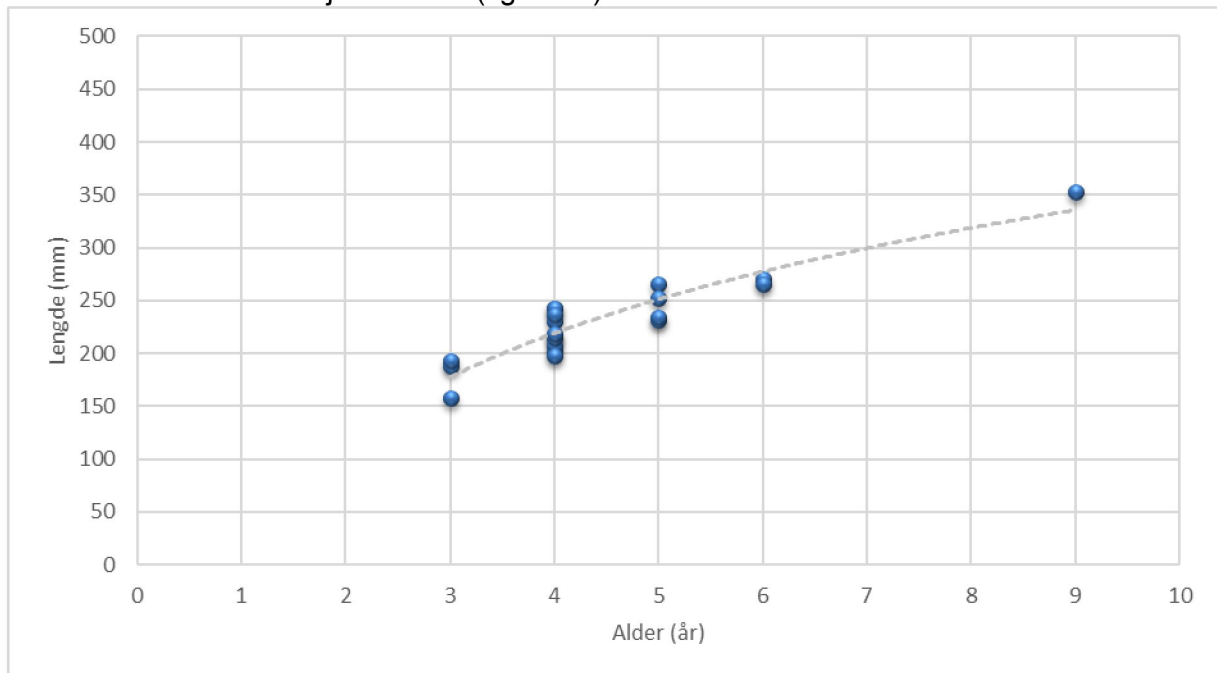
Figur 5.1 viser at det var størst andel av ørret i lengdegruppene 210-239.



Figur 5.1: Lengdefordelingen i prosent for ørret fanget i Hånevatnet, august 2020 (n=20).

Vekst

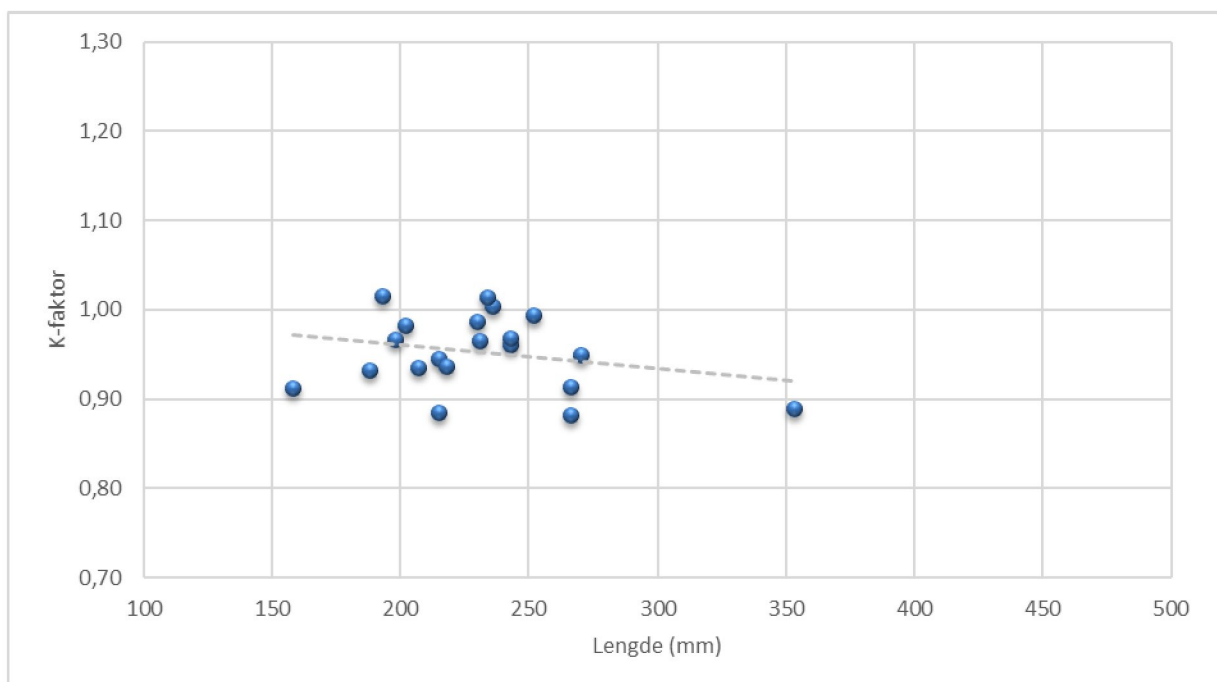
Veksten til ørret i Hånevatnet er god fram mot 5 års alder. Det var få fisker som var eldre enn fem år. Derfor er trendlinjen usikker (figur 5.2).



Figur 5.2: Veksten til ørret fanget i Hånevatnet, august 2020 (n=20).

Kondisjonsfaktor

Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor til ørretene i fangsten var på 0,95. Laveste k-faktor i fangsten var 0,88, mens høyeste var 1,02 (figur 5.3). Gjennomsnittlig k-faktor var svakt synkende ved økende lengder.



Figur 5.3: Kondisjonsfaktoren til ørret fanget i Hånevatnet, august 2020 (n=20).

Kjønnsfordeling og kjønnsmodning

Det var 11 hannfisk (55 %) og 9 hunnfisk (45 %) i fangsten. Det var lite kjønnsmodning blant hannfiskene, og kun de største hunnfiskene var kjønnsmodne (tabell 5.3.).

Tabell 5.3. Kjønnsfordeling og andel kjønnsmodne ørret fanget i Hånevatnet, august 2020 (n=20).

Lengdegruppe	Antall hannfisk	% moden	Antall hunnfisk	% moden
150-179	1	0	0	-
180-209	4	0	1	0
210-239	3	67	4	0
240-269	3	0	2	50
270-299	0	-	1	100
300-329	0	-	0	-
330-359	0	-	1	100

Kjøttfarge

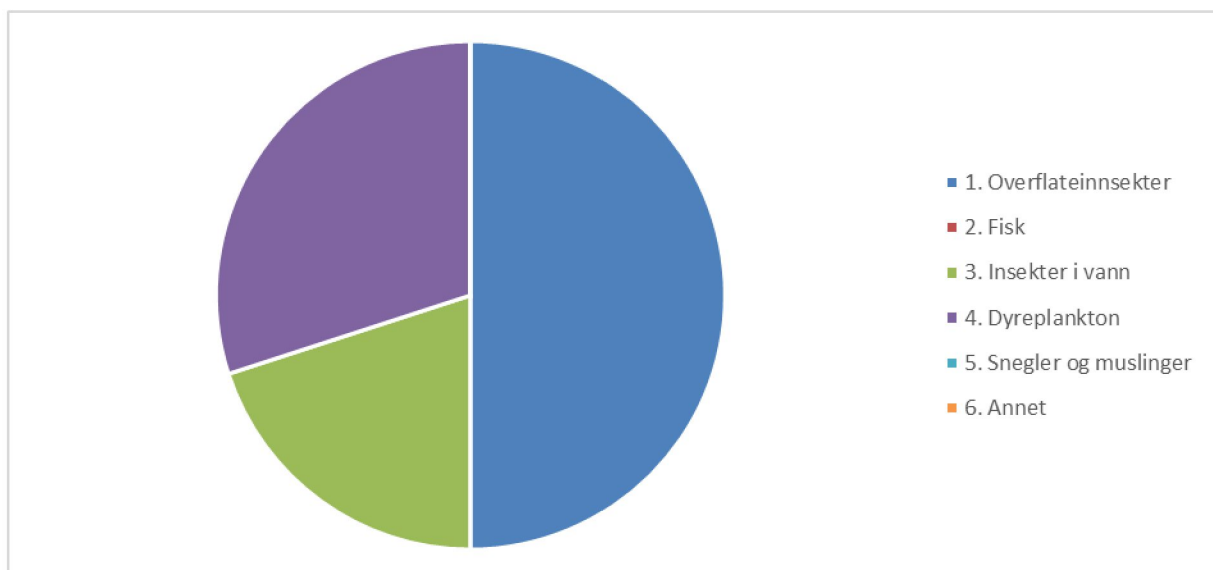
I de minste lengdegruppene dominerte hvit kjøttfarge. Ved økende lengder økte andelen av fisk med lys rød kjøttfarge (tabell 5.4).

Tabell 5.4: Fordeling av kjøttfarge hos ørret fanget i Hånevatnet, august 2020 (n=20).

Lengdegruppe	Hvit	Lys rød	Rød
150-179	100	0	0
180-209	100	0	0
210-239	86	14	0
240-269	60	40	0
270-299	0	100	0
300-329	0	0	0
330-359	0	100	0

Mageinnhold

Gjennomsnittlig magefyllingsgrad var 2,6. Figur 5.4 viser at overflateinsekter utgjorde halvparten av mageinnholdet.



Figur 5.4: Mageinnhold til ørret fanget i Hånevatnet, august 2020 (n=10).

El-fiske

Sør i Hånevatnet renner det inn to bekker (kart 5). Den ene som kommer direkte sørfra er liten og antas uegnet som gytebekk på grunn av lav vannføring. Den andre kommer inn fra sørvest og er tilsynelatende bedre egnet. Den har variert substrat med innslag av egnet gytegrus. Det ble ikke observert yngel i noen av bekkene.

Planktonprøve

Det ble tatt planktonprøve i strandsonen over forskjellige substrattyper. Det var store mengder av vannloppen *Polyphemus pediculus* i prøven. Dette er en relativt stor art som er vanlig i hele landet, men sjelden i stor tetthet hvis det er mye fisk i vannet. Det ble funnet et fåtall av arten *Daphnia longispina*. Dette er en art som ikke trives hvis pH kommer under 5,0 (miljolare.no) og regnes derfor som moderat forsuringfølsom. Vedlegg 1 viser oversikt over artene med relativ mengdebeskrivelse.

Vannkvalitet

Det ble tatt vannprøve i innløpsbekken fra sørvest og fra magasinet (vedlegg 3). Basert på disse vurderes vanntypen til L203b. Klassifiseringsveilederen (02:2018) ble brukt for å vurdere parametere mht. foruringstrykk. Det var stor forskjell på vannkvaliteten i innløpsbekk og magasinet. PH-verdi i innløpsbekken på 4,6 tilsier tilstanden «Moderat», mens det i magasinet er pH 5,2 som gir tilstanden «Svært god». På samme måte viser ANC-verdi i innløpsbekken tilstanden «God/Moderat» og «Svært god» i magasinet. Målte verdier av labilt aluminium gir tilstanden «Dårlig» i innløpsbekken (38 µg/l) og «God/Moderat» i magasinet (21 µg/l). Innløpsbekken er sterkt påvirket av sur nedbør, og det er ingen kalking i den delen av bekken prøven ble tatt. I magasinet er det noe kalkpåvirkning fra tiltak i vassdraget.

Vurderinger og konklusjon

Det ble fanget betydelig færre fisk denne gangen, sammenlignet med forrige undersøkelse. En annen stor forskjell var at det denne gangen ikke ble funnet fisk som var merket. Dette er overraskende fordi naturlig rekruttering antas å være begrenset. I forrige undersøkelse var 43 % merket.

Lengdefordelingen viser en naturlig fordeling med overvekt av de lavere lengdegruppene, dog med en urovekkende lav andel større fisk. Dette gjenspeiles også i at fangsten viser god vekst til ca. 5 års alder, men med tilnærmet fravær av eldre fisker. Det er viktig å merke seg at når det brukes kun en Jensenserie kan tilfeldighetene spille en stor rolle om enkelte av garnene med f.eks. større maskevidde blir satt på en dårlig fangstplass. Det var stor vannføring i elva fra Kyrkjevatnet denne dagen, med en del drift av «rusk og rask». Dette kan ha påvirket enkelte garn mer enn andre og dermed gitt et skjevt bilde av bestanden. Denne usikkerheten er lavere ved bruk av seksjonerte garn eller større antall jensenserier. Ved eventuelle fremtidige undersøkelser anbefales det å endre innsatsen til seksjonerte garn.

På samme måte som i Kyrkjevatnet er det forsøringsproblematikk i området. I magasinet er ikke problemet særlig stort, sannsynligvis fordi kalkingstiltak lengre oppe i vassdraget bidrar positivt. Men forsuringen er mer tydelig i den ukalkede innløpsbekken der det ble gjort elfiske.

Innløpsbekken i sør viser ingen tegn til å kunne gi rekruttering. Den er uansett ganske liten og selv uten forsuring ville det ikke vært tilstrekkelig. Hovedinnløpet fra Kyrkjevatnet kan ha gyteområder, men det var umulig å undersøke på grunn av vannføringen. En viss migrasjon fra Kyrkjevatnet kan ikke utelukkes.

Det er vanskelig å gi sikre råd basert på denne undersøkelsen, på grunn av litt lav fangst og til dels sprikende resultater. Inntil videre bør utsettingspålegget opprettholdes.

Anbefaling

Utsettingspålegget på 200 1-årig ørret pr år opprettholdes.

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.
- Borgstrøm, R. 1972.** Fiskeribiologiske undersøkelser på Blefjell. Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske ved Zoologisk Museum, Universitetet i Oslo.
- Fjellheim, A. & Raddum, G. G. 1990.** Acid precipitation: Biological monitoring of streams and lakes. *The Science of the Total Environment*, 96, 57-66.
- Garnås, E. 2013.** Fastsettelse av utsettingspålegg i regulerte vatn på Blefjell i Rollag og Flesberg kommuner. Brev fra Fylkesmannen datert 13. november 2013.
- Garnås, E. og Gunnerød, T.B. 1983.** Fiskeribiologiske undersøkelser på Blefjell 1983. DVF-Reguleringsundersøkelsene, rapport nr 18.
- Gustavsen, P.Ø. 2014.** Overvåking av Kvennåi etter utlegging av kalkstein / gytegrus 2009 Overvåking år 5; 2014. [GN 4-2014](#).
- Klassifikasjonsveileder 02:2018:** Klassifisering av miljøtilstand I vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. www.vannportalen.no.
- 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.
- Tormodsgard og Gustavsen 2013.** Prøvefiske i fem regulerte vann på Blefjell 2012. NP 1-2013.
- Zippin, C. 1958:** The removal method of population estimation. (*Journal of Wildlife Management*, vol. 22, no. 1, january 1958).

Vedlegg 1: Artstabell, zooplankton fra Tronhus Bunndyrundersøkelser

Zooplankton	Hoppestadv	Våtvatnet	Mjovatnet	Kyrkjevattne	Hånevattnet
Taxson	L	L	L	L	L
Cladocera					
Alona sp.	+				
Acroperus harpae		+			+
Bosmina longispina	+++/m	++	+++	+	++
Bythotrephes longimanus	+	+		+	
Chydorus sp.	+			+	++
Daphnia longispina	+	++	+	+++	+
Diaphanosoma brachyurum	+				
Holopedium gibberum	++	+++	++	+	+
Sida crystalina					+
Polyphemus pediculus	++		+	++	+++
Copepoda					
Macrocylops sp.					+
Andre cyclopoida*		++		+	++
Heterocope saliens		++	++	+	+
Eudiaptomus gracilis	+				
Rotatoria					
Conochilus sp.	+++				
Kelicottia longispina		++	+	+	+

L = prøve tatt fra littoralsonen. P = prøve fra pelagialen.
 +++/m stor dominans
 +++ stor forekomst
 ++ betydelig forekomst
 + lav forekomst
 * Copepoditter + adulte. Adulte trolig i hovedsak fra slekten *Cyclops*, men muligens også innslag fra små arter innen slektene *Mesocyclops* og *Thermocyclops*.

Vedlegg 2: Artstabell bunndyr, fra Tronhus Bunndyrundersøkelser

Orden	Familie	Slekt	Art	Antall	ASPT	Forsuring1	Forsuring 2	Latin-id
Hukabekken								
Oligochatea				6	1			143670
Antall arter/taxa				1				
Diptera	Chironomidae			8	2			16822
Diptera	Pediciidae			1				20873
Diptera	Ceratopogonidae			1				20068
Antall arter/taxa				3				
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Leptophlebia sp.		1	10	0		49531
Ephemeroptera	Baetidae	Baetis	rhodani	2	4	1		49481
Antall arter/taxa				2				
Trichoptera	Polycentropodidae	Plectrocnemia	consersa	3	7	0		49953
Trichoptera	Polycentropodidae	Polycentropus	flavomaculatus	18		0		49955
Trichoptera	Polycentropodidae			10				49938
Trichoptera	Rhyacophilidae	Rhyacophila	nubila	3	7	0		49968
Trichoptera	Rhyacophilidae	Rhyacophila sp.		2		0		49966
Antall arter/taxa				5				
Plecoptera	Leuctridae	Leuctra	fusca	4	10	0		49644
Plecoptera	Leuctridae	Leuctra	nigra	3		0		49646
Plecoptera	Leuctridae	Leuctra sp.		83		0		49642
Plecoptera	Nemouridae	Protonemura	meyeri	1	7	0		49664
Plecoptera	Nemouridae	Amphinemura sp.		25		0		49648
Plecoptera	Taeniopterygidae	Brachyptera	risi	2	10	0		49627
Plecoptera	Taeniopterygidae	Taeniopteryx	nebulosa	27		0		49684
Plecoptera	Perlodidae	Diura	nanseni	21	10	0,5		49646
Antall arter/taxa				8				
Acari				1				128967
Antall arter/taxa				1				
Megaloptera	Sialidae	Sialis sp.		6	4			51552
Antall arter/taxa				1				
Sum				228	6,55	1,0	0,51	
Antall taxa				21				
EPT-indeks (Ephemeoptera, Plecoptera og Thricoptera index)				15				

Orden	Familie	Slekt	Art	Antall	ASPT	Forsuring1	Forsuring 2	Latin-id
Tvangselva								
Oligochatea				10	1			143670
Antall arter/taxa				1				
Diptera	Chironomidae			23	2			16822
Diptera	Limoniidae			6				20518
Antall arter/taxa				2				
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Leptophlebia sp.		13	10	0		49531
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Leptophlebia	vespertina	1		0		49533
Ephemeroptera	Heptageniidae	Heptagenia	fuscogrisea	1	10	0		49519
Antall arter/taxa				3				
Trichoptera	Polycentropodidae	Plectrocnemia	conspersa	5	7	0		49953
Trichoptera	Limnephilidae	Potamophylax sp.		1	7	0		49891
Trichoptera	Rhyacophilidae	Rhyacophila	nubila	2	7	0		49968
Trichoptera	Rhyacophilidae	Rhyacophila sp.		2		0		49966
Antall arter/taxa				4				
Plecoptera	Leuctridae	Leuctra sp.		50	10	0		49642
Plecoptera	Leuctridae	Leuctra	nigra	1		0		49646
Plecoptera	Nemouridae	Amphinemura sp.		5	7	0		49648
Plecoptera	Nemouridae	Protonemura	meyeri	7		0		49664
Plecoptera	Nemouridae	Nemoura	avicularis	1		0		49655
Plecoptera	Nemouridae	Nemoura sp.		2		0		49653
Plecoptera	Taeniopterygidae	Taeniopteryx	nebulosa	20	10	0		49684
Plecoptera	Taeniopterygidae	Brachyptera	risi	1		0		49627
Plecoptera	Perlodidae	Diura	nanseni	9	10	0,5		49646
Antall arter/taxa				9				
Odonata	Coenagrionidae			1	8			49564
Antall arter/taxa				1				
Sum				161	7,4	0,5	0,50	
Antall taxa				20				
EPT-indeks (Ephemeroptera, Plecoptera og Thricoptera index)				16				

Vedlegg 3: Resultater av vannprøver

Dato	Navn	Totalt reaktivt aluminium (µg/l)	Ikke labilt aluminium (µg/l)	ANC (uekv/l)	Kalsium (mg/l)	Klorid (mg/l)	Kalium (mg/l)	Konduktivitet (mS/m)
30.08.20	Hånev. inn	127	89	16,4	0,26	0,6	<0.100	1,36
30.08.20	Hånevåtn	89	68	25,7	0,4	0,28	<0.100	0,64
31.08.20	Kyrkjevåtn	93	67	27	0,41	0,28	<0.100	0,64
31.08.20	Kyrkjev inn sør	68	53	30,1	0,43	0,36	<0.100	0,56
31.08.20	Kyrkjev inn vest	77	60	32,4	0,48	0,29	<0.100	0,56
01.09.20	Hoppestadv. inn sørvest	146	112	67,7	1,2	0,52	<0.100	1,11
02.09.20	Hoppestadv.	85	65	30,2	0,5	0,35	<0.100	0,62
14.09.20	Mjøvatn	94	70	31,4	0,55	0,32	<0.100	0,77
15.09.20	Våtvåtn	93	71	21,8	0,53	0,36	<0.100	0,78
15.09.20	Våtvåtn, innløp	81	69	63,9	0,99	0,69	0,13	0,92
Dato	Navn	Magnesium (mg/l)	Nitrat (mg N/l)	Natrium (mg/l)	pH	Sulfat (mg/l)	TOC (mg/l)	
30.08.20	Hånev. inn	0,14	<0.005	0,46	4,6	0,51	9,8	
30.08.20	Hånevåtn	0,11	<0.005	0,26	5,2	0,3	5,8	
31.08.20	Kyrkjevåtn	0,12	<0.005	0,26	5,4	0,3	5,9	
31.08.20	Kyrkjev inn sør	0,14	<0.005	0,36	5,6	0,5	4,5	
31.08.20	Kyrkjev inn vest	0,13	<0.005	0,3	5,6	0,32	5,7	
01.09.20	Hoppestadv. inn sørvest	0,14	<0.005	0,44	5,1	0,37	13	
02.09.20	Hoppestadv.	0,12	<0.005	0,3	5,3	0,35	5,9	
14.09.20	Mjøvatn	0,1	0,009	0,28	5,1	0,32	7,5	
15.09.20	Våtvåtn	<0.100	0,017	0,33	5,2	0,36	7,2	
15.09.20	Våtvåtn, innløp	0,18	<0.005	0,62	5,8	0,51	8,2	