



gustavsen naturanalyser



NaturPartner
Natur, Fisk og Prosjektkompetanse

Rapport 3 - 2014

Prøvefiske i 9 regulerte vann i Finsåvassdraget i Sirdal kommune august – september 2013



Skien, 1. mars 2014

Innledning

På oppdrag fra Agder Energi Vannkraft AS utførte Naturpartner AS og Gustavsven Naturanalyser høsten 2013 prøvefiske i ni regulerte innsjøer Sirdal kommune i Vest-Agder. Alle innsjøene er påvirket av reguleringstiltak i forbindelse med vannkraftproduksjon. Området ble sist undersøkt i 2008 (Vethe et. al 2008). Omfanget av undersøkelsene i 2013 var i stor grad sammenfalle med forrige undersøkelse.

Undersøkelsene følger klassifiseringsveileder 02:2013 når det gjelder metodikk, analyseparametere og klassifisering. Undersøkelsene kartlegger og følger opp effekten av regulering, kultiveringstiltak og negative effekter av forsurening for fisk, plankton og bunndyr. De ulike oppgavene ble fordelt slik:

- Garnfiske, elfiske og plankton-, vann- og bunndyrprøver ble i samarbeid utført av Naturpartner AS v/Lars Tormodsgard og Gustavsven Naturanalyser v/Per Øyvind Gustavsven i august og september 2013
- Aldersanalyse av otolitter ble utført av Naturpartner AS v/Lars Tormodsgard
- Planktonprøver ble analysert av Tellus Ferskvannsundersøkelser
- 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. Det ble innsamlet og analysert mageinnhold fra et representativt utvalg av 30 fisk i fangsten. Alder og empirisk vekst ble beregnet ved hjelp av otolitter fra et representativt utvalg av 30 fisk 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 magasinet. Bunndyrprøver ble tatt som sparkeprøver jf. klassifiseringsveilederen (02:2013).

Vannprøver ble tatt i innløpsbekker og magasiner, samt i utløp der det var aktuelt. 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.

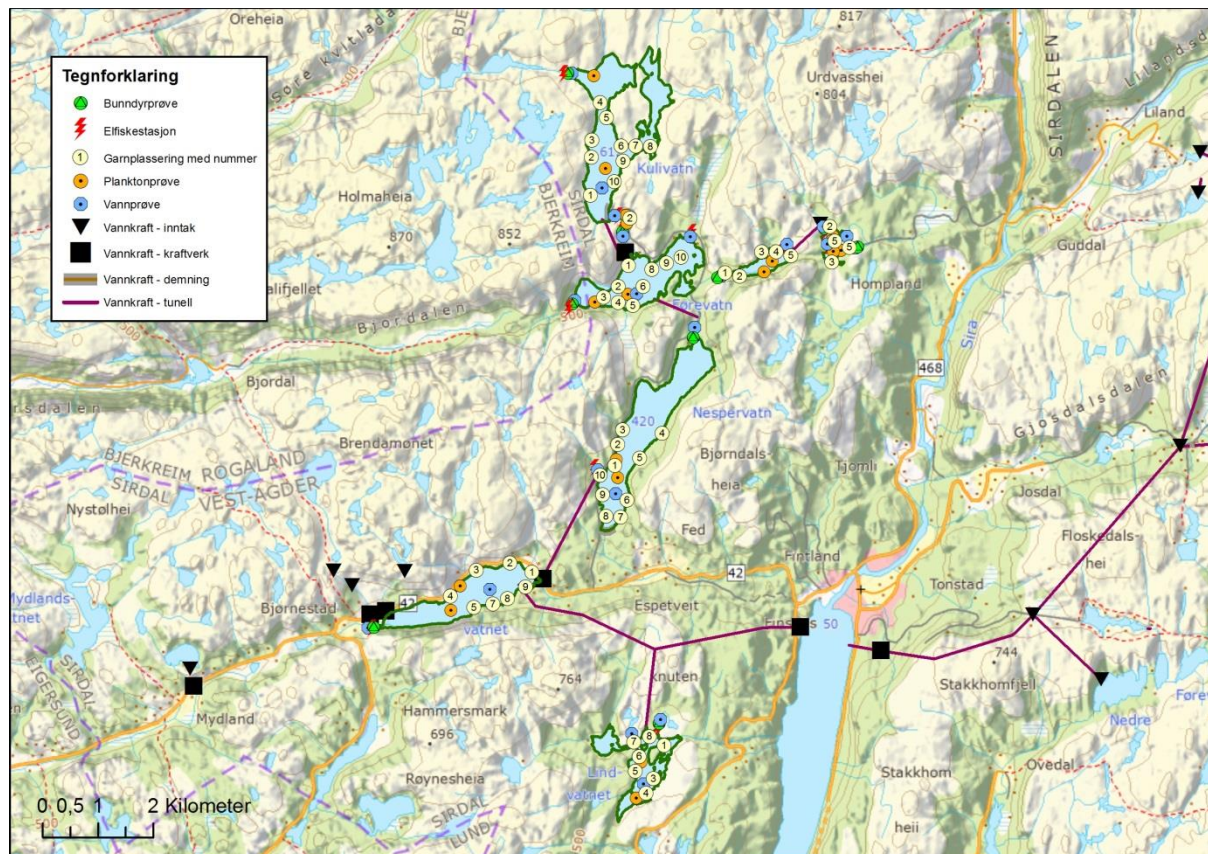
Skien, 1. mars 2014.

Lars Tormodsgard
Naturpartner AS

Per Øyvind Gustavsven
Gustavsven Naturanalyser

Sammendrag

Naturpartner AS og Gustavsven Naturanalyser utførte høsten 2013 prøvefiske i Kulivatnet, Kulihølen, Furevatnet, Nespervatnet, Bjørnstadvatnet, Lindvatnet, Øvre- og Nedre Løyntjønn og Mjåvatn i Sirdal kommune i Vest-Agder (Oversiktskart). Oppdragsgiver var Agder Energi Vannkraft AS. Alle innsjøene er i varierende grad påvirket av reguleringstiltak i forbindelse med vannkraftproduksjon.



Oversiktskart: Kartet viser de ni undersøkte innsjøene med plassering av garn, elfiskestasjoner, plankton-, bunndyr- og vannprøver. De undersøkte vannene; Kulivatnet, Kulihølen, Furevatnet, Nespervatnet, Bjørnstadvatnet, Lindvatnet, Øvre- og Nedre Løyntjønn og Mjåvatn er avmerket med grønt omriss. Kartet viser også reguleringstiltak som tuneller, dammer og kraftverk.

Det er tidligere utført fiskeribiologiske undersøkelser i 2008 (Vethe et. al 2008). Det gjennomgående resultatet av undersøkelsene var at det var svært tynne bestander av ørret med unntak av Kulihølen, Mjåvatn og Øvre Løyntjønn. Våre undersøkelser er en oppfølging av disse og utføres i stor grad med samme metodikk og innsats.

I alle de undersøkte vannene var det gode og til dels overtallige bestander av ørret, som viste tidlig stagnerende lengdetilvekst, kjønnsmodning og en k-faktor som avtar med økende fiskelengde. I tillegg var det sporadisk fangst av bekkerøye i Mjåvatnet og Furevatnet. De ulike lokalitetene har dels sammenfallende, men også ulike utfordringer. Kulivatnet, Furevatnet, Nespervatnet, Bjørnstadvatnet og Lindvatnet har stor reguleringshøyde og til dels rask variasjon i vannstanden. Kulihølen, Mjåvatn og Øvre Løyntjønn har stabil vannstand, men gjennomstrømningshastighet påvirkes av reguleringstiltakene. Nedre Løyntjønn har minimal påvirkning av reguleringstiltakene.

Kulivatnet, Øvre Løyntjønn og Lindvatnet var dårligst stilt når det gjelder naturlig rekruttering, der det tilnærmet er fraværende. I Nespervatnet var det en beskjeden naturlig rekruttering,

mens Furevatnet og Bjørnstadvatnet hadde noe mer naturlig rekruttering. Kulihølen, Mjåvatn og Nedre Løyntjønn er selvforsynte ved naturlig rekruttering.

Planktonprøvene viste ganske lik artsfordeling i de undersøkte lokalitetene. Det ble ikke funnet forsuringfølsomme arter. Også i bunndyrprøvene var det lite forsuringfølsomme arter. Innløpet til Bjørnstadvatnet var eneste prøve som oppnådde indeksverdi 1 for Raddums forsuringindeks¹. Mangel av forsuringfølsomme arter viser at området er skadet av forsuring. Selv om vannkvaliteten har blitt bedre, og sannsynligvis bedres ytterligere vil reetablering av følsomme arter ta lang tid.

Vannprøvene gav relativt tvetydige resultater. pH-verdiene var stort sett ganske lave, mens ANC-verdiene øyensynlig bedre. Sett i lys av TOC-verdiene, som er gjennomgående høye blir likevel tilstanden for det meste betraktet som «God» eller «Svært god» jf. klassifikasjonsveilederen (02:2013). Samtidig gir verdiene av labilt aluminium i flere tilfeller grunnlag for bekymring. Forsuring er fortsatt et reelt problem i området, i det minste i perioder, men situasjonen er sannsynligvis på bedringens vei.

De viktigste endringene som foreslås er redusert utsetting av ørret. I Kulihølen, Mjåvatn og Nedre Løyntjønn vurderes naturlig rekruttering å være tilstrekkelig og utsetting kan opphøre. I de øvrige anbefales reduksjon i størrelsesordenen 50 – 65 %. Flere av vannene har en for tett bestand av fisk i forhold til næringsgrunnlaget, og er trolig til dels nedbeitet. I et forsøk på raskest mulig å heve og stabilisere økologisk bæreevne anbefales det at de to kommende årene settes ut et enda lavere antall. Den naturlige rekrutteringen i magasinene er generelt begrenset. Selv om bestandstettheten skulle tilsi fullstendig opphør i utsettingene i en periode forslås ikke dette av hensyn til bestandsstrukturen. Enkelte lengde-/aldersgrupper ville da blitt tilnærmet fraværende. Fisk i ulike lengdegrupper nyttiggjør seg av til dels ulike byttedyr. Tabell 1 oppsummerer forslagene til utsettingstall. Effekten av redusert utsetting bør følges opp med nye fiskebiologiske undersøkelser om 5-6 år.

Tabell 1: Forslag til utsetting av 1-årig ørret i Finsåvassdraget

VannID	Navn	Nåværende utsettings-pålegg	Forslag til utsettings-pålegg (1-årig)	Forslag til redusert antall (første to år)
1405	Kulivatnet	2400	1000	400
20303	Kulihølen	0*	0	-
1404	Furevatnet	1500	550	300
1403	Nespervatnet	2000	800	400
1423	Bjørnstadvatnet	1200	400	250
1422	Lindvatnet	900	450	250
20302	Øvre Løyntjønn	100*	100	50
20315	Nedre Løyntjønn	100	0	-
20321	Mjåvatnet	250	0	-
SUM		8450	3300	1650

* Sannsynligvis noe udokumentert utsetting enkelte ganger.

Enkelte kultiveringstiltak foreslås for å bedre naturlig rekruttering i Nespervatnet og Bjørnstadvatnet. Dette dreier seg om utbedringer for å bedre oppvandringsmulighetene for gytefisk.

De vannkjemiske dataene har til dels vært tvetydige i undersøkelsesområdet. Forsuring har hatt stor negativ effekt på det biologiske mangfoldet, og utgjør sannsynligvis fortsatt et visst

problem. Det har blitt vurdert om gytebekker bør kalkes med skjellsand eller kalkgrus. Dette er en type tiltak som i første rekke utføres for å bedre vannkvaliteten i et mikrosjikt i bekken, der ørretens egg- og tidlig yngelfase er. I undersøkelsesområdet er flere av de aktuelle gytebekkene utilgjengelige for oppvandring bortsett fra ved tilnærmet HRV. Selv om det teoretisk ville vært gunstig med noe kalking i enkelte bekker vil likevel gytesuksess avhenge sterkt av reguleringsregimet. Det anbefales derfor ikke kalking av hensyn til en kost-nytte vurdering. De bekkene som ble ansett å være mest aktuelle for kalking var bekken i nordenden av Lindvatnet og bekken i vest i Furevatnet. Et lokalt fiskelag har tidligere utført noe skjellsandkalking i området, men dette er mer enn ti år siden og sannsynligvis ikke videreført (kalkingsbasen/mdir).

Innhold

Innledning.....	1
Sammendrag.....	3
Innhold	6
Metoder	7
1. Kulivatnet	11
Resultater	12
Vurderinger og konklusjon	18
2. Kulihølen	19
Resultater	20
Vurderinger og konklusjon	27
3. Furevatnet.....	28
Resultater.....	29
Vurderinger og konklusjon	36
4. Nespervatnet.....	37
Resultater	38
Vurderinger og konklusjon	46
5. Bjørnestadvatnet	47
Resultater	48
Vurderinger og konklusjon	55
6. Lindvatnet.....	56
Resultater.....	57
Vurderinger og konklusjon	64
7. Øvre Løyntjønn.....	65
Resultater	66
Vurderinger og konklusjon	72
8. Nedre Løyntjønn.....	73
Resultater	74
Vurderinger og konklusjon	80
9. Mjåvatn.....	81
Resultater.....	82
Vurderinger og konklusjon	88
Referanser	89
Vedlegg 1: Artstabell, zooplankton fra Tellus Ferskvannsunersøkelser	90
Vedlegg 2: Artstabell bunndyr, fra Tronhus Bunndyrundersøkelser	91
Vedlegg 3: Vannprøver, analysert av Labnett, Skien.	96

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. Det innsamles og analyseres mageinnhold fra et representativt utvalg av 30 fisk i fangsten. Alder og empirisk vekst beregnes ved å studere vekstsoner i otolittene fra et representativt utvalg av 30 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. Med unntak av mindre enkeltvann i undersøkelsen ble det satt et garn på større dyp enn 6 meter i hvert magasin.

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.

Enkelte av magasinene og i særdeleshet Furevatnet var sterkt nedtappet, og dette kan ha påvirket oppholdshabitat og vandring i magasinet på undersøkelsestidspunktet.

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.

Aldersfordeling

Alderen til ørret bestemmes ved å se på vekststrukturen enten i fiskeskjellene eller øresteine (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. Midlertidig vekststagnasjon var tilfelle i enkeltmagasiner i undersøkelsen. Aldersbestemmelse ved bruk av fiskeskjell er en anerkjent metode som er vanlig brukt fordi det er en enklere og raskere fremgangsmåte enn analyse av øresteiener. 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) med påmontert kamera. Otolittene ble 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 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 levestandard. 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 forurensning, 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 blir tatt planktonprøver fra antatt dypeste sted. Planktonprøven utføres ved inntil tre representative, vertikale planktontrekk fra 2 * siktedyp, som analyseres samlet 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.

Forsuringsnivået er beregnet ut fra forsuringsindekser basert på tilstedeværelse eller fravær av mer eller mindre sensitive arter av bunndyr. Forsuringsindeks 1 og 2 er beregnet etter Fjellheim & Raddum (1990) og Raddum (1999). Verdien 1 for Forsuringsindeks 1 antyder et bunndyrsamfunn som ikke er forurensningsskadet, mens verdien 0 her betyr et samfunn som er sterkt skadet. Når det er arter som er lite tolerante til stede, benyttes Forsuringsindeks 2 beregnet fra formelen $0,5 + D/S$. D = antall individer av forsuringsfølsomme døgnfluer (på en lokalitet), S = antall individer forurensningstolerante steinfluer (på en lokalitet). Indeks 2 kan kun benyttes for rennende vann, da det vanligvis er mangelfullt med steinfluer i innsjøens strandsone.

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

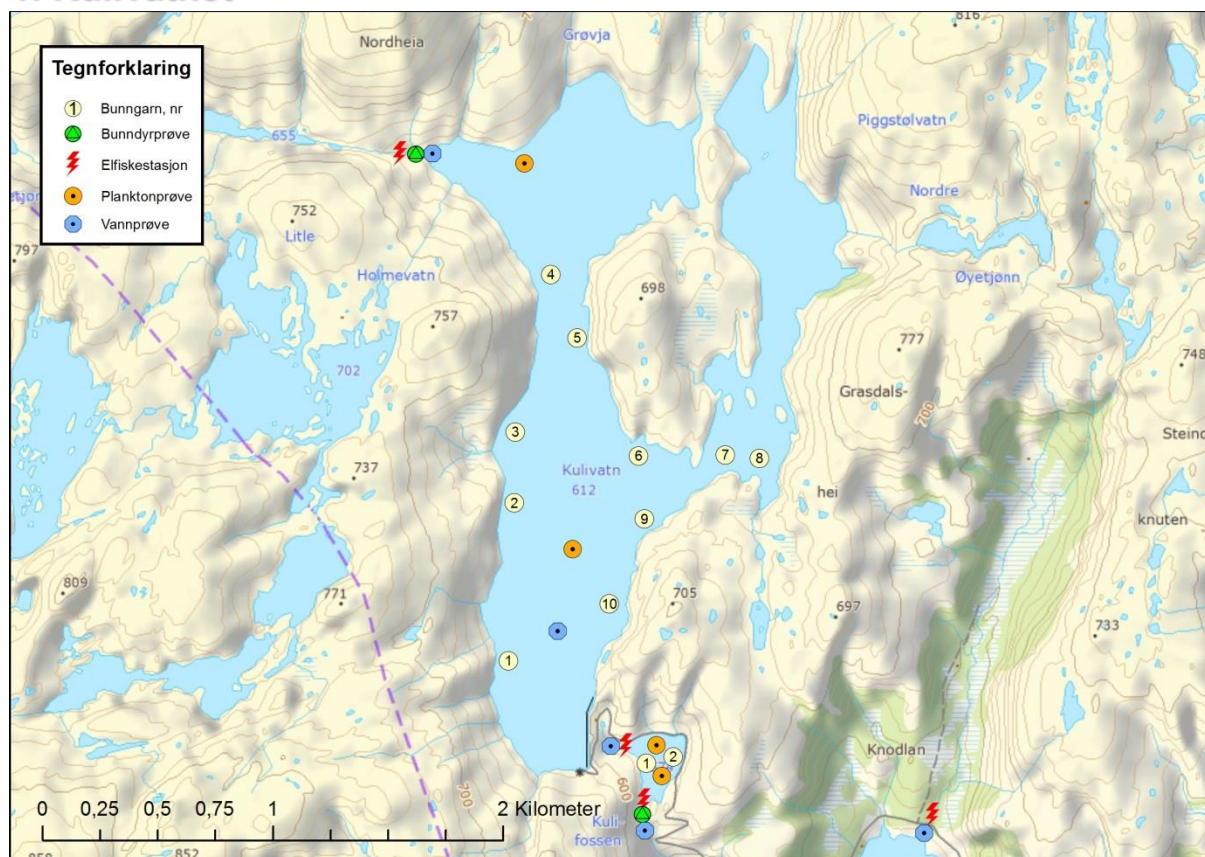
Elektrisk fiske

Elektrisk fiske 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.

1. Kulivatnet



Kart 1: Kulivatn og Kuli-hølen med symboler for garnplassering, elfiske, plankton-, bunndyr- og vannprøver.

Innsjønummer (NVE)	1405
Vannmiljø	026-61640
Kommune	Sirdal
Vassdragsnummer	026.DG
Høyde over havet	HRV 612, LRV 577
Overflateareal	2,16 km ²
Regulering	35 meter. Avløp til Kuli kr.v. Agder Energi Produksjon. kgl res 12.6.1964
Fiskearter	Ørret

Kulivatnet ble undersøkt 19. - 20. august 2013 (kart 1). Det ble brukt 10 oversiktsgarn og tatt plankton, bunndyr- og vannprøver. En innløpsbekk ble undersøkt med elektrisk fiskeapparat.

Utsett i Kulivatnet har i perioden 2010-2013 vært 2400 1- årig settefisk, mens det i 2009 i sum ble satt ut 4100 fisk.

Ved undersøkelsene i 2008 ble det kun fanget 2 ørreter i ti garn. Ørretene var av god størrelse og hadde en høy k-faktor. I motsetning til årets undersøkelse ble det da fanget bekkerøye (Vethe et. al 2008).

Resultater

Garnfangst

Totalt ble det fanget 100 ørret i de 10 oversiktsgarnene. Gjennomsnittlig størrelse til ørretene i fangsten var 99,1 gram. Det var kun 3 (3 %) av fiskene i fangsten som var naturlig rekruttert, alle andre fisker i fangsten var fettfinneklippet. Den største ørreten i fangsten var naturlig rekruttert og var 34,3 cm og veide 274 gram. Fisken var 9 år gammel og hadde en k-faktor på lave 0,68.

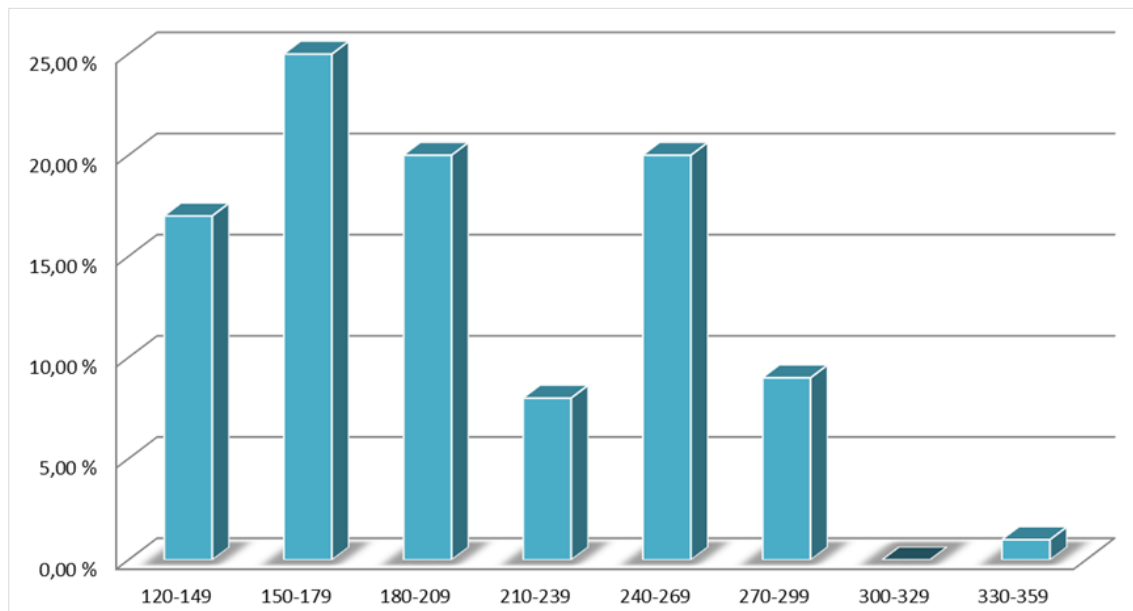
Fangst pr innsats (CPUE) beregnet av fangst i garnene inntil 6 meters dyp (9 garn) gir 24,7 for ørret, pr. 100 m² garnareal. Med en oppvekstratio på ≤ 25 blir den økologiske tilstanden basert på fangstutbytte hos ørret vurdert som «Svært god» (Klassifikasjonsveilederen 02:2013).



Bilder 1.1 - 1.3: Kulivatnet var på undersøkelsestidspunktet relativt mye nedtappet. Utsetting og opptak av båt bød på utfordringer. Fangsten i garnene var god, og bilde av fisk er fra et av garnene.

Lengdefordeling

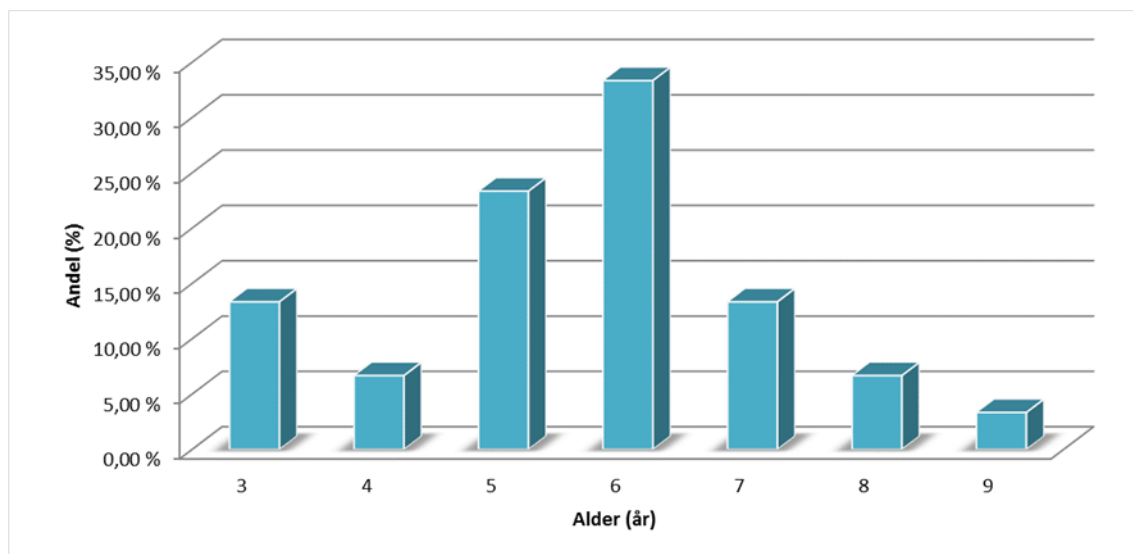
Figur 1.1 viser at det ble fanget flest fisk i lengdegruppen 150-179. For øvrig var fangsten jevnt fordelt over flere lengdegrupper.



Figur 1.1: Lengdefordelingen i prosent for ørret fanget i Kulivatnet, august 2013 (n=100).

Aldersfordeling

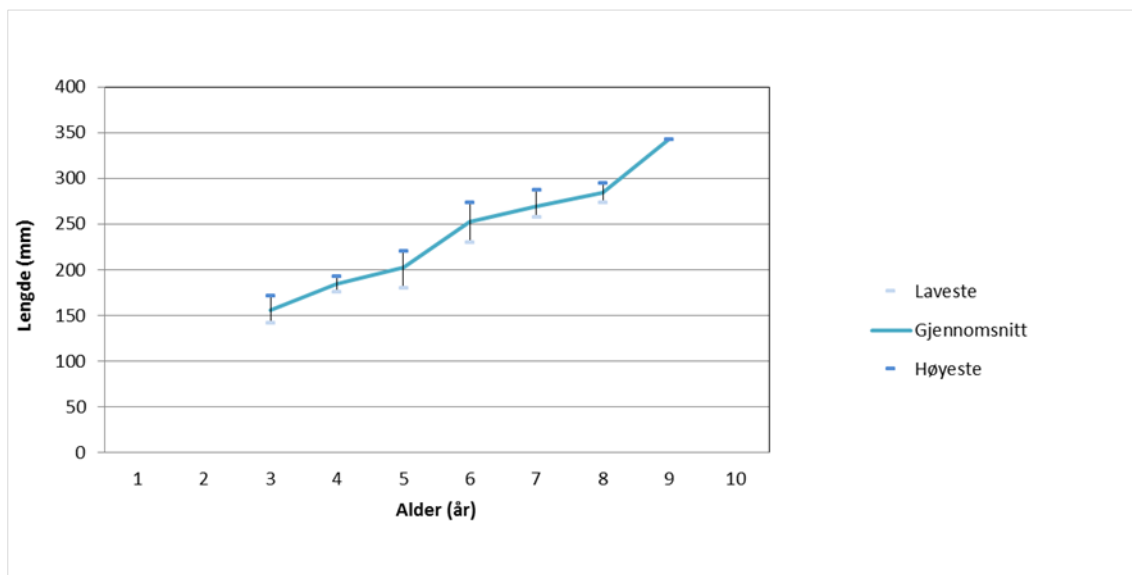
Aldersfordelingen preges av størst andel 6-åringer, og gradvis avtagende andel av eldre fisker (figur 1.2). Den eldste fisken var 9 år.



Figur 1.2: Aldersfordelingen til ørret fanget i Kulivatnet, august 2013 (n=30).

Vekst

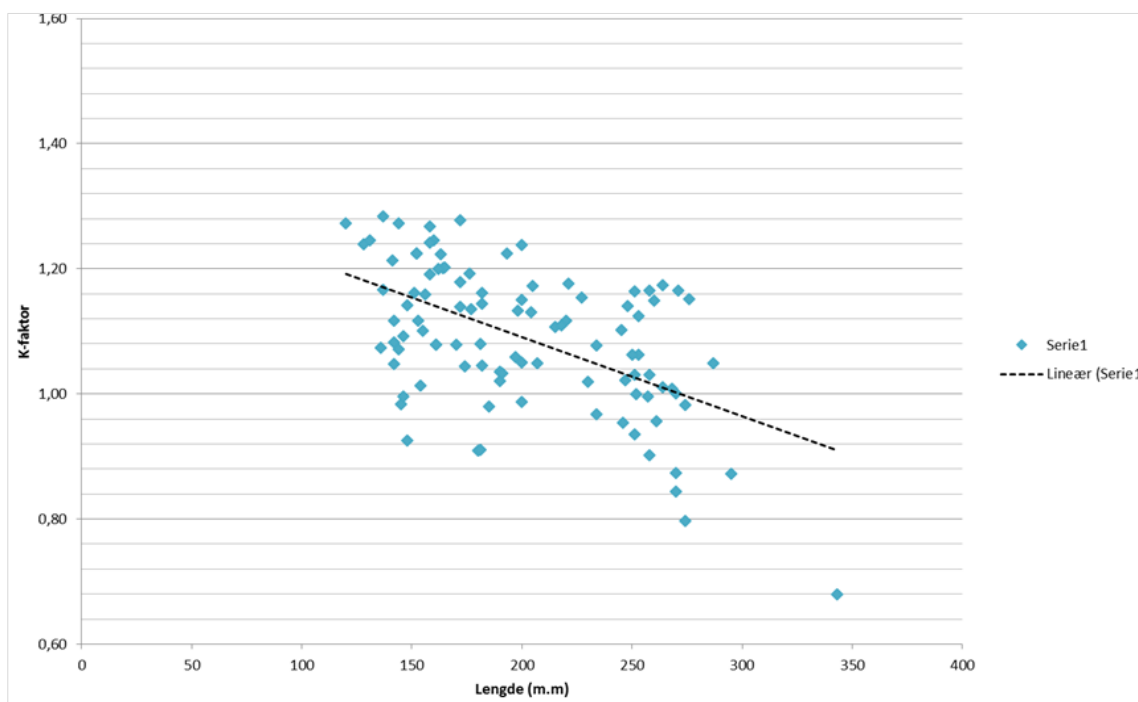
Vekstkurven (figur 1.3) viser at veksten er ganske god fram mot 3 års alder, men etter dette er den lav, med gjennomsnitt på ca. 3 cm pr år. Veksten frem til 3 års alder forteller like mye om fiskens vekst i klekkeriet som næringstilgangen i magasinet.



Figur 1.3: Veksten til ørret fanget i Kulivatnet, august 2013 (n=30).

Kondisjonsfaktor

Kondisjonsfaktoren til fiskene i fangsten var i gjennomsnitt på 1,09, som må betegnes som svært god. Laveste k-faktor i fangsten var 0,68, mens høyeste var 1,28 (figur 1.4). K-faktor avtar sterkt ved økende fiskelengder.



Figur 1.4: Kondisjonsfaktoren til ørret fanget i Kulivatnet, august 2013 (n=100).

Kjønnsfordeling og kjønnsmodning

Det var 64 hannfisk (64 %) og 36 hunnfisk (36 %) i fangsten. Med unntak av noen få mindre hannfisker, inntre kjønnsmodning blant begge kjønn fra lengdegruppe 240-269.

Tabell 1.1 Kjønnsfordeling og andel kjønnsmodne ørret fanget i Kulivatnet, august 2013 (n=100).

Lengdegruppe (mm)	Hann		Hunn	
	Antall	% moden	Antall	% moden
120-149	11	0	6	0
150-179	13	0	12	0
180-209	14	14	6	0
210-239	5	0	3	0
240-269	16	56	4	50
270-299	5	60	4	50
300-329	-	-	-	-
330-359	-	-	1	100

Kjøttfarge

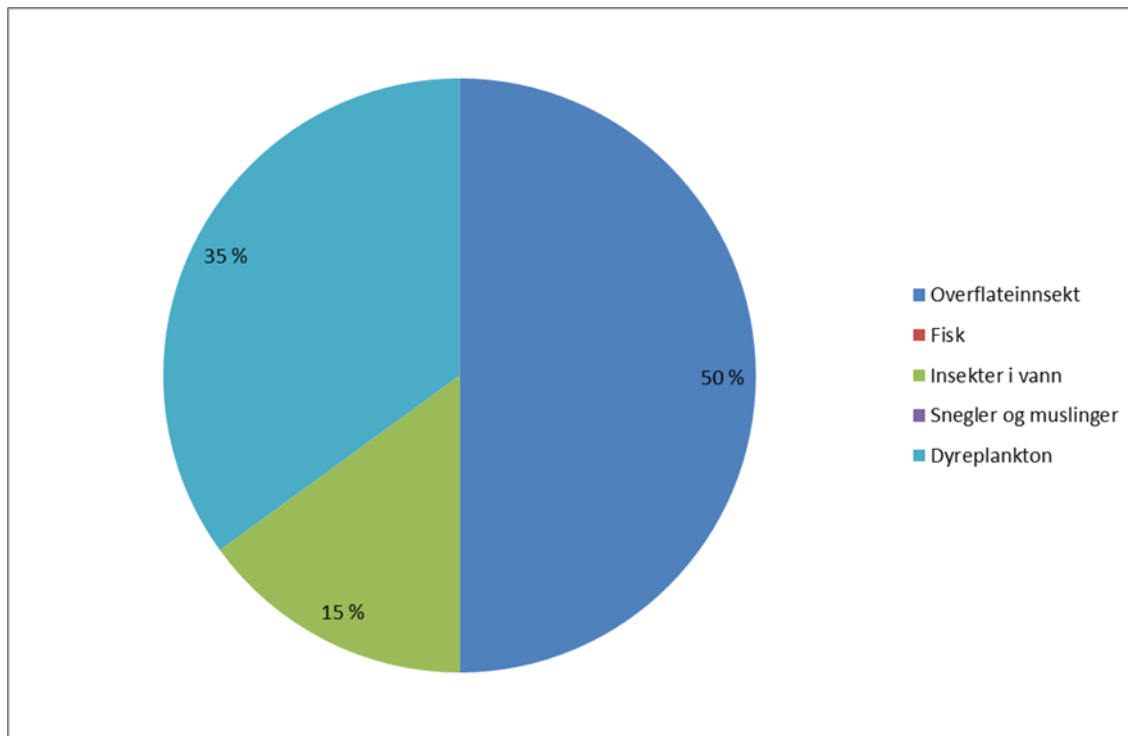
Hvit kjøttfarge var i størst grad gjeldende i de minste lengdegruppene. Andelen fisk med lys rød kjøttfarge økte i de større lengdegruppene, mens noen få ble vurdert til å ha rød kjøttfarge (tabell 1.2).

Tabell 1.2: Fordeling av kjøttfarge hos ørret fanget i Kulivatnet, august 2013 (n=100).

Lengdegruppe (mm)	Kjøttfarge		
	Hvit	Lys rød	Rød
120-149	100		
150-179	96	4	
180-209	80	20	
210-239	37	50	13
240-269	22	78	
270-299		89	11
300-329	-	-	-
330-359	100		

Mageinnhold

Gjennomsnittlig magefyllingsgrad var 2,22. Figur 1.4 viser at overflateinnsjekter, her hovedsakelig representert av maur, utgjorde halvparten av mageinnholdet.



Figur 1.4: Mageinnhold til ørret fanget i Kulivatnet, august 2013 (n=30).

El-fiske

Innløpsbekken i nordvest som kommer fra Goetjønn ble undersøkt (bilde 1.1). Denne bekken ble vurdert som den eneste aktuelle gytebekken til Kulivatnet. Andre bekker i Kulivatnet er små, og terrenget stiger raskt som medfører fysiske oppgangshindre. I reguleringssonen stiger bekken bratt, og bekken er ikke tilgjengelig for gytevandrerne med unntak av når magasinet er helt fylt opp. Bekken har noe egnet substrat, men generelt preges bekken av storsteinet og for grovt substrat. Omtrent 80 - 100 meter oppstrøms HRV er det et fysisk oppgangshinder i form av en foss med for store vertikale sprang for oppvandrende fisk. Bekken har god vannføring og vurderes som lite tørkeutsatt.

Hele elvestrekningen fra HRV og opp til oppgangshinder ble elfisket uten at det ble påvist yngel.

Ingen avbøtende tiltak for økt rekruttering sees som mulig, og bekken har liten verdi som gytebekk. Ved helt fullt magasin i gytetiden kan bekken produsere noe yngel. I Goetjønn er det ørret, og noe fisk kan bli tilført Kulivatnet fra dette vannet.



Bilde 1.1 Innløpsbekken i nordvest som kommer fra Goetjønn.

Planktonprøve

Det ble tatt vertikalt planktontrekk fra innsjøens antatt dypeste parti (vedlegg 1). Det var mye *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 også betydelige forekomster av *Bosmina longispina* og *Kellicottia longispina*. Disse tolererer surt vann. Det var også litt *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 var ingen arter som er følsomme for forurengning.

Bunndyrprøve

Det ble tatt en bunndyrprøve i bekken fra nordvest (Kart 1 / vedlegg 2). Det var mye fjærmygg (*Chironomidae*) og knott (*Simulidae*) i prøven, som er vanlige og artsrike familier. Steinflueslekten *Isoperla* er noe forurengningsfølsom og prøven får indeksverdi = 0,5 for Raddum forurengningsindeks 1. ASPT-verdien er god, noe som viser at det ikke er eutrofieringsproblemer i området.

Vannkvalitet

Det ble tatt vannprøve fra innløpsbekken i vest og fra magasinet (vedlegg 3). De to prøvene viser ganske sammenfallende verdier. Miljøtilstanden i innløpsbekken basert på ANC-verdien blir i følge klassifikasjonsveilederen (02:2013) «Moderat, mens i magasinet er tilstanden «God». Verdien av labilt aluminium tilsier at tilstanden er «Moderat» for begge prøver.

Vurderinger og konklusjon

Garnfangsten i Kulivatn var god, men bestod 97 % utsatt fisk. Den økologiske tilstanden for ørret er i kategorien «Svært god». Bestanden er spredt over mange lengdegrupper og årsklasser. Veksten er dessverre gjennomgående svak, men uten markant stagnasjon. Kondisjonsfaktor er gjennomsnittlig akseptabel, men sterkt nedadgående ved økende lengder. Dette viser stor næringskonkurranse blant de større individene av ørret. Det var en overvekt av hannfisk (64 %) og kjønnsmodning inntreffer blant begge kjønn fra lengdegruppe 240-269. Samlet indikerer dette at bestanden av ørret i Kulivatn er for tett i forhold til næringsgrunnlaget. Utsettingsantallet bør halveres i fremtiden, i tillegg bør det de to kommende årene reduseres ytterligere for raskere reduksjon av bestanden. Et midlertidig fullstendig opphold i utsetting anbefales ikke. Det vil gi en uregelmessig bestandsstruktur.

Kulivatn har begrensede muligheter for naturlig rekruttering. Eneste aktuelle gytebekk er kun tilgjengelig for gytevandrerer ved HRV og denne produserer sannsynligvis sjelden yngel. Forsuring kan tidvis være et problem i bekken.

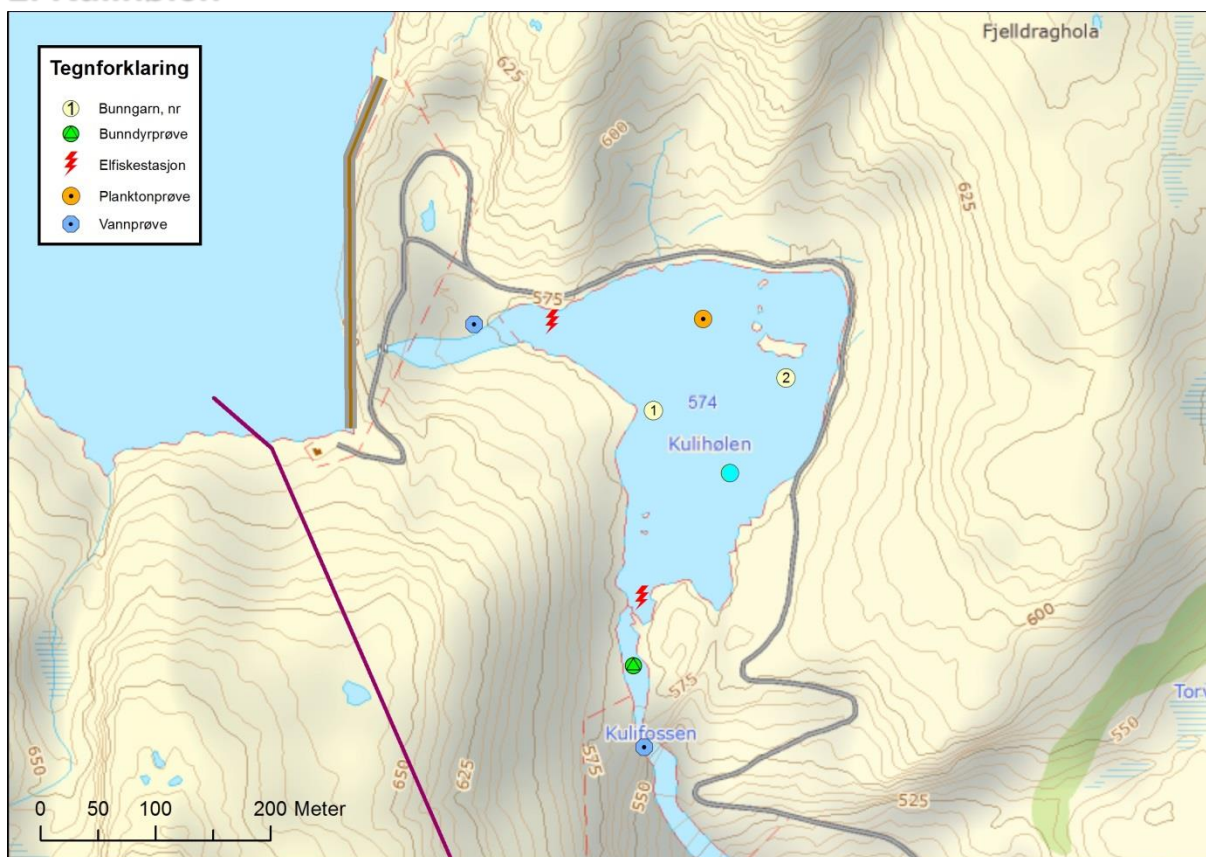
Planktonprøven inneholdt ingen arter som er følsomme for forsuring. I bunndyrprøven var det en art som er noe følsom, men ingen svært følsomme. Vannprøvene viste «Moderat» tilstand. Samlet kan disse resultatene tyde på at området har vært kraftig påvirket av forsuring, men tilstanden er sannsynligvis på bedringens vei. Det biologiske mangfoldet kan forhåpentligvis bedres over tid.

Samlet vurdering og anbefalinger

Kulivatn har en for tett bestand av ørret. Det er svært begrensede muligheter for naturlig rekruttering og bestanden er avhengig av jevnlig utsetting. Det foreslås at det de to første årene settes ut 400 1-årige settefisk hvert år i et forsøk på raskere reduksjon av bestanden. Deretter kan årlig utsettingsantall settes til 1000 1-årig settefisk.

Ved garnfiske i Kulivatnet vil det være hensiktsmessig å bruke noe finmaskede garn de 2 kommende år. Det foreslås å benytte maskevidde 29 mm. Fremtidige valg av maskevidder ved garnfiske i Kulivatn tilpasses fiskebestandens respons på foreslåtte tiltak.

2. Kulihølen



Kart 2: Kulihølen, rett nedstrøms Kulivatn, med symboler for garnplassering, elfiske, plankton-, bunndyr- og vannprøver.

Innsjønummer (NVE)	20303
Vannmiljø	026-61643
Kommune	Sirdal
Vassdragsnummer	026.DF
Høyde over havet	574
Overflateareal	0,049 km ²
Reguleringseffekt	Store vannstandsendringer, avhengig av hvor mye vanns om passerer dammen i Kulivatn.
Fiskearter	Ørret

Kulihølen ble undersøkt 19-20. august 2013 (kart 2). Det ble brukt 2 oversiktsgarn og tatt plankton, vannprøver og bunndyrprøver. En innløpsbekk og utløpsbekk ble undersøkt med elektrisk fiskeapparat.

Det har ikke vært satt ut fisk i Kulihølen i regi av regulant, men et begrenset sporadisk utsett kan ha vært gjort i privat regi.

Ved undersøkelsene i 2008 ble det også benyttet 2 oversiktsgarn. Fangsten var da noe høyere enn årets undersøkelse med 15 fangede fisk, samt en noe mer ujevn lengde og aldersfordeling (Vethe et. al 2008).

Resultater

Garnfangst

Totalt ble det fanget 9 ørret i de 2 oversiktsgarnene. Gjennomsnittlig størrelse til ørretene i fangsten var 194,7 gram. Med unntak av en ørret var all fisk naturlig rekruttert. Den største ørreten i fangsten var naturlig rekruttert med lengde på 30,7 cm og vekt på 308 gram. Fisken var 9 år gammel og hadde en k-faktor på 1,06.

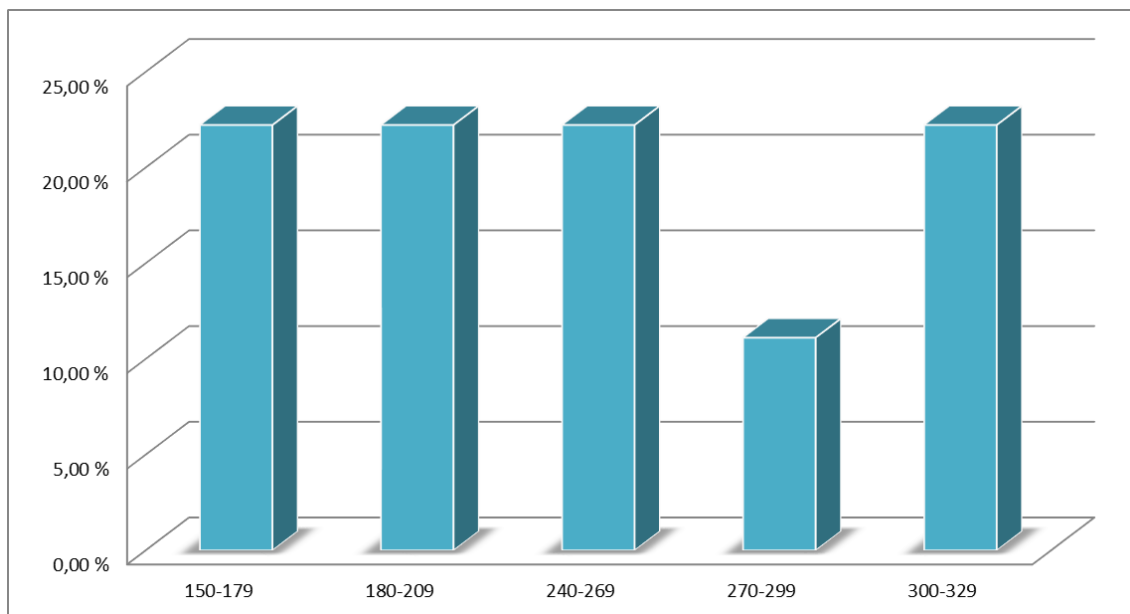
Fangst pr innsats (CPUE) beregnet av fangst i garnene inntil 6 meters dyp gir 10,0 for ørret, pr. 100 m² garnareal. Med en oppvekstratio på ≤ 25 blir den økologiske tilstanden basert på fangstutbytte hos ørret vurdert som «God» (Klassifikasjonsveilederen 02:2013).



Bilder 2.1 - 2.3: Kulihølen sett fra veien under dammen på Kulivatnet. Det ble brukt kano under setting og trekking av garn. Bunndyrprøve ble tatt i utløpsbekken.

Lengdefordeling

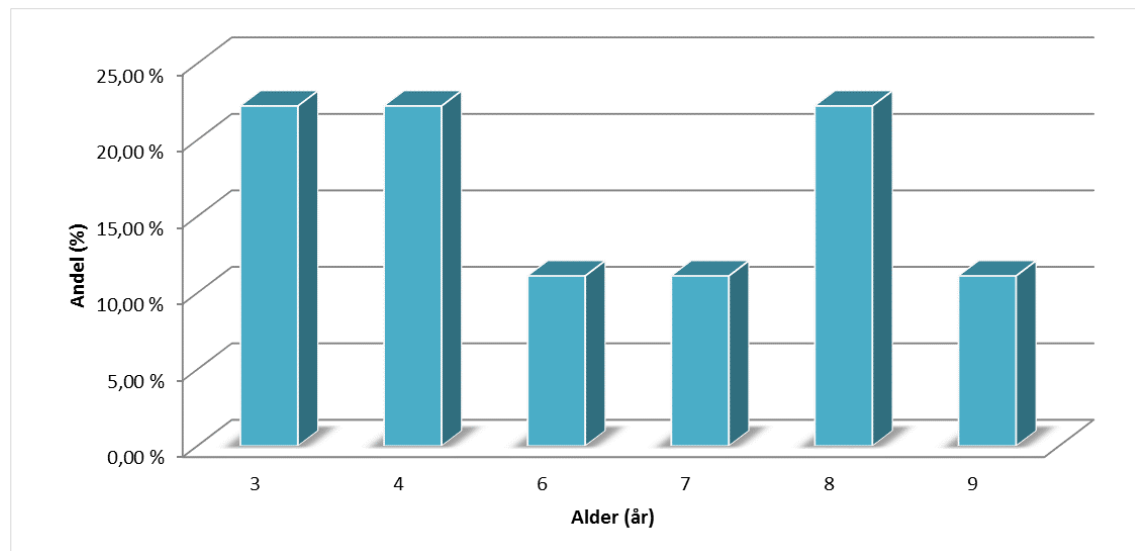
Figur 2.1 viser at fangsten fordeler seg jevnt over flere lengdegrupper. Men utvalget er lite.



Figur 2.1: Lengdefordelingen i prosent for ørret fanget i Kulihølen, august 2013 (n=9).

Aldersfordeling

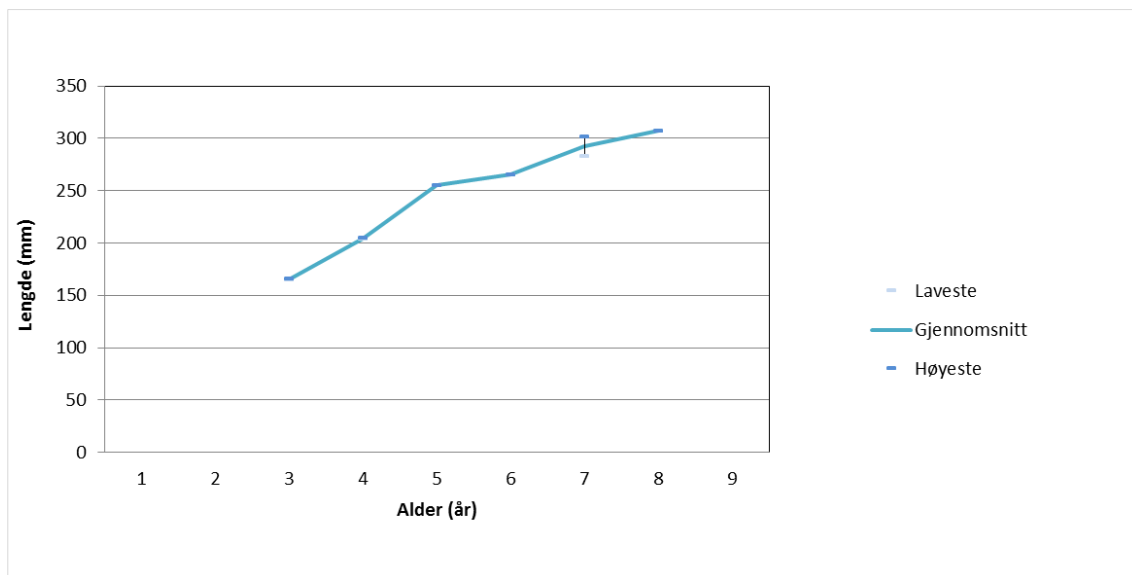
På samme måte som lengdefordelingen er aldersfordelingen jevnt fordelt på flere årsklasser (figur 2.2). Den eldste fisken var 9 år.



Figur 2.2: Aldersfordelingen til ørret fanget i Kulihølen, august 2013 (n=9).

Vekst

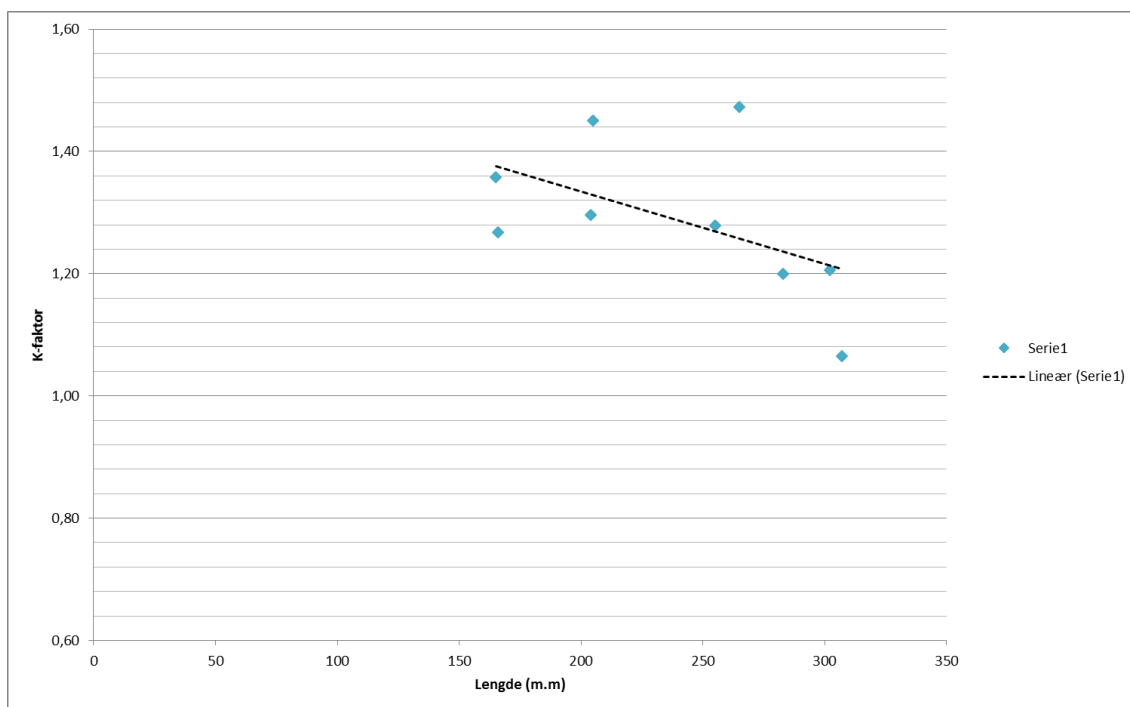
Vekstkurven (figur 2.3) viser en god vekst fram til 5 års alder med en årlig gjennomsnittlig lengdetilvekst på ca. 5 cm. Veksten avtar markant for de eldre fiskene.



Figur 2.3: Veksten til ørret fanget i Kulihølen, august 2013 (n=9).

Kondisjonsfaktor

Kondisjonsfaktoren til fiskene i fangsten var i gjennomsnitt på 1,15. Laveste k-faktor i fangsten var 1,06, mens høyeste var 1,47 (figur 2.4). K-faktor avtar ved økende fiskelengder.



Figur 2.4: Kondisjonsfaktoren til ørret fanget i Kulihølen, august 2013 (n=9).

Kjønnsfordeling og kjønnsmodning

Det var 2 hannfisk (22 %) og 7 hunnfisk (78 %) i fangsten. Blant begge kjønn inntreffer kjønnsmodning fra lengdegruppe 240 – 269 (tabell 2.1).

Tabell 2.1 Kjønnsfordeling og andel kjønnsmodne ørret fanget i Kulihølen, august 2013 (n=9).

Lengdegruppe (mm)	Hann		Hunn	
	Antall	% moden	Antall	% moden
150-179			2	0
180-209	1	0	1	0
210-239	-	-	-	-
240-269	1	100	1	100
270-299			1	100
300-329			2	100

Kjøttfarge

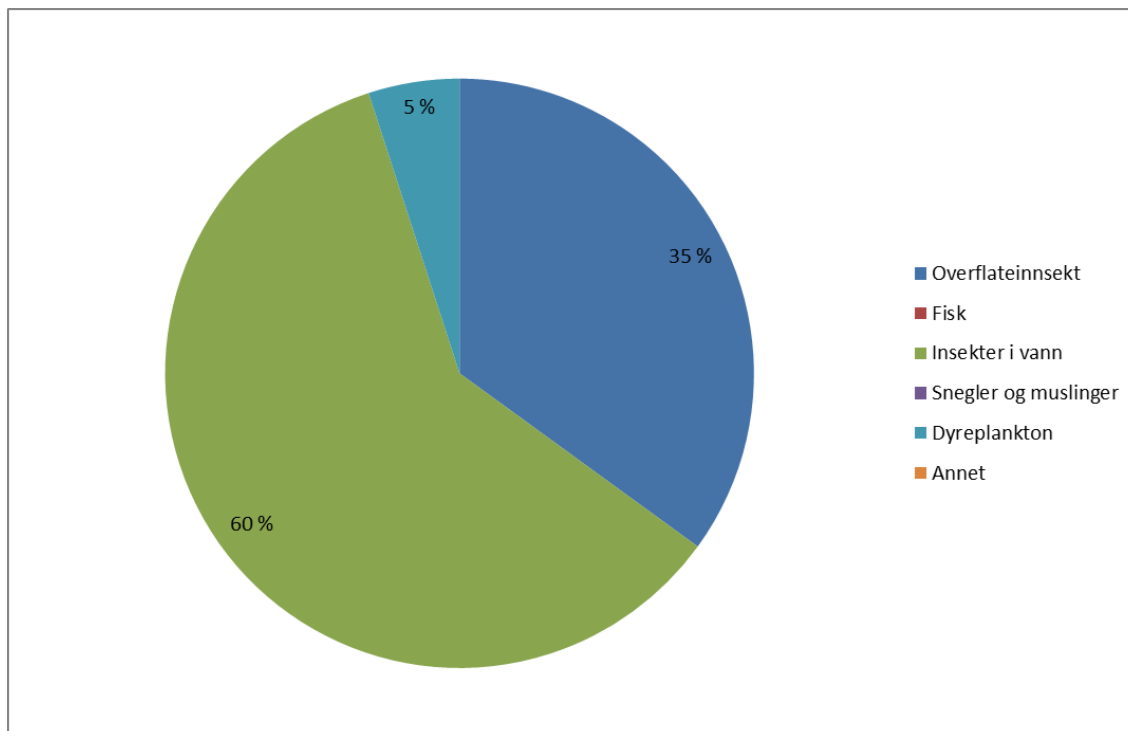
Hvit kjøttfarge var mest fremtredende i de minste lengdegruppene, mens lys rød kjøttfarge ble registrert blant de større. Ingen ble vurdert til å ha rød kjøttfarge (tabell 2.2).

Tabell 2.2: Fordeling av kjøttfarge hos ørret fanget i Kulihølen, august 2013 (n=9).

Lengdegruppe (mm)	Kjøttfarge		
	Hvit	Lys rød	Rød
150-179	100		
180-209	100		
240-269		100	
270-298	100		
330-359		100	

Mageinnhold

Gjennomsnittlig magefyllingsgrad var 2,56. Figur 2.5 viser at det var mest vanninsekter i magene (60 %). Av disse var det mest fjærmygglarver og vårfluelarver. Av landinsekter var det mygg og vårfluer, samt noen biller.



Figur 2.5: Mageinnhold til ørret fanget i Kulihølen, august 2013 (n=9).

El-fiske

Innløpsbekken i Kulihølen hadde på undersøkelsestidspunktet svært lav vannføring. Vannføringen i bekken har trolig stor variasjon da den også er vannveien for det vann som ved fullt magasin i Kulivatnet går i flomoverløp. Det er mulig at bekken ikke er direkte tørkeutsatt da minimumsvannføring kan stamme fra sig gjennom dammen i Kulivatnet. Med unntak av under flom vil bare de første 25 meterne av bekken være tilgjengelig for gytevandrende fisk. Gytesubstratet er generelt for grovt, men enkeltlommer med egnet substrat forekommer. Ved flom vil gyting oppstrøms de første 25 meterne være mulig, men her er det stor fare for at elveløpet og dammer tørker helt ut i perioder. Bekken har en lav produksjonsevne, og produserer trolig årvisst et lavt antall yngel. Det ble under elfisket fanget en naturlig rekruttert ørret på 120 mm.

Utløpsbekken fra Kulihølen ble også elfisket. Gytesubstratet er med unntak av enkeltlommer lite egnet. Det ble ikke påvist yngel på undersøkt strekning. Sporadisk rekruttering på utløpsbekken kan mulig forekomme.

I perioder med flom er vanngjennomstrømmingen i Kulihølen høy, og reproduksjon i selve Kulihølen kan trolig forekomme år om annet når gyting sammenfaller med flom.

Ingen avbøtende tiltak for økt yngelproduksjon i Kulihølen sees som nødvendig eller mulig.



Bilde 2.4: Innløpsbekken i Kuliølen er svært liten og er trolig sterkt tørkeutsatt. Det ble påvist 1+ i bekken og den rekrutterer trolig med jevne mellomrom. Gyting kan mulig også foregå i selve vannet.



Bilde 2.5: Naturlig rekruttert 1+ fanget under elfiske av innløpsbekk

Planktonprøve

Det ble tatt vertikalt planktontrekk fra innsjøens antatt dypeste parti (vedlegg 1). Det var mye *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 også mye *Conochilus sp.* i prøven, en hjuldyrart som bygger tredimensjonale kolonier. Det var også betydelige forekomster av *Heterocope saliens* og *Kellicottia longispina*. Disse tolererer surt vann. Det var ingen arter som er følsomme for forsurening.

Bunndyrprøve

Det ble tatt en bunndyrprøve i utløpsbekken fra Kulihølen (kart 2 / vedlegg 2). Prøven var dominert av fjærmygg (Chironomidae) som er en svært vanlig og artsrik familie. Det ble ikke funnet forsuringsfølsomme arter. Prøven får indeksverdi = 0 for Raddum forsuringsindeks 1. ASPT-verdien er god, noe som viser at det ikke er eutrofieringsproblemer i området.

Vannkvalitet

Det ble tatt vannprøve fra innløps- og utløpsbekk (vedlegg 3). Begge prøvene var blant de beste i denne undersøkelsen, når det gjelder forsuringsproblematikk. Innløpsbekken utmerket seg særlig med pH på 6,8 og ANC = 152 $\mu\text{ekv/l}$. Dette må henge sammen med en lokal avsyring av vannet. Vethe et. al (2008) fant samme resultat og antok at det kan skyldes avsyring fra betongmassene i dammen i Kulivatn. Miljøtilstanden i innløpsbekken basert på ANC-verdien blir i følge klassifikasjonsveilederen (02:2013) «Svært god». Utløpsbekken hadde ANC = 47,6 og får også tilstanden «Svært god». Verdiene av labilt aluminium tilsier at tilstanden er «God» i innløpet og «Moderat» i utløpet.

Vurderinger og konklusjon

Garnfangsten i Kulihølen var god og bestod med ett unntak av naturlig rekruttert fisk. Den økologiske tilstanden for ørret er i kategorien «God». Bestanden er spredt over flere lengdegrupper og årsklasser. Veksten er god fram til 5-års alder for deretter og vise en stagnerende trend. Kondisjonsfaktor er gjennomsnittlig god, men noe nedadgående ved økende lengder. Det var en overvekt av hunnfisk (78 %) og kjønnsmodning inntreffer blant begge kjønn fra lengdegruppe 240-269. Samlet indikerer dette at bestanden av ørret i Kulihølen er passelig stor, eventuelt litt for stor i forhold til næringsgrunnlaget.

Kulihølen har begrensede muligheter for naturlig rekruttering på innløps- og utløpsbekk. Det kan derimot være muligheter for gyting i selve Kulihølen. Det ble ved undersøkelsen i 2008 (Vethe et. al 2008) antydnet at fisk kunne spre seg nedover fra Kulihølen og at dette hadde positiv innvirkning for rekruttering i Furevatnet. Dette er mulig, men årets undersøkelse viser at rekrutteringspotensialet er noe begrenset så spredning nedover må ikke overvurderes.

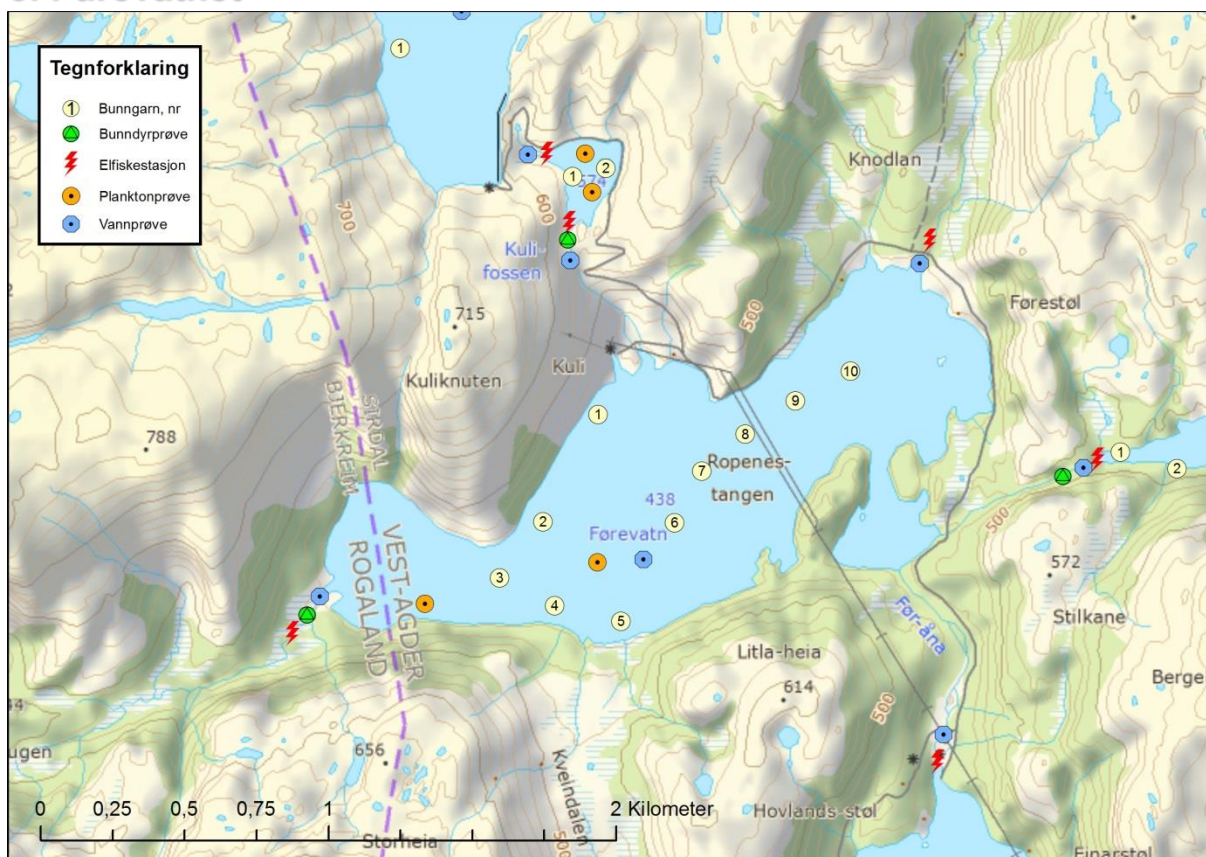
Plankton- og bunndyrprøven inneholdt ingen arter som er følsomme for forurengning. Vannprøvene viste samlet sett «Moderat» tilstand i utløpet og «God» tilstand i innløpet. Samlet kan disse resultatene tyde på at området har vært påvirket av forurengning, men forholdene er sannsynligvis på bedringens vei. Det biologiske mangfoldet kan forhåpentligvis bedres over tid.

Samlet vurdering og anbefalinger

Fiskebestanden i Kulihølen synes godt tilpasset næringsgrunnlaget i Kulihølen. Det skjer tilstrekkelig og trolig årlig naturlig rekruttering og utsettinger bør ikke gjøres.

Kulihølen fremstår som en «kuriositet» med høy tilgjengelighet og bør være attraktivt for stangfiske.

3. Furevatnet



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

Innsjønummer (NVE)	1404
Vannmiljø	026-62497
Kommune	Sirdal
Vassdragsnummer	026.DE
Høyde over havet	HRV 438, LRV 423
Overflateareal	1,4105 km ²
Regulering	15 m regulering. Agder Energi Produksjon. kgl res 5.5.1961
Fiskearter	Ørret

Furevatnet ble undersøkt 19. - 20. september 2013 (kart 3). Det ble brukt 10 oversiktsgarn og tatt plankton, bunndyr- og vannprøver. To innløpsbekker ble undersøkt med elektrisk fiskeapparat. I forbindelse med anleggsarbeid i og rundt tunellinntak var Furevatnet ekstremt nedtappet på undersøkelsestidspunktet.

Utsettet i Furevatnet har i perioden 2009-2013 vært 1500 1- årig settefisk (noe ensomrig i 2009), mens det i 2008 ble satt ut ca 3900 2 årig settefisk.

Ved undersøkelsene i 2008 ble det fanget 23 ørret og 3 bekkerøyer. Av de 23 ørretene i fangsten var det bare 4 som ikke stammet fra utsettingen av 2-årig settefisk, og disse var fra 30-40 cm lange (Vetthe et. al 2008).

Resultater

Garnfangst

Totalt ble det fanget 34 ørret i de 10 oversiktsgarnene. Gjennomsnittlig størrelse til ørretene i fangsten var 78,5 gram. Det var 9 ørreter i fangsten som var naturlig rekruttert, dette tilsvarer en prosentvis andel naturlig rekruttert fisk på 36,5 %.

Den største ørreten i fangsten var naturlig rekruttert og var 32,0 cm og veide 362 gram. Den 10 år gamle ørreten hadde spist en lemen og hadde en k-faktor på 1,1.

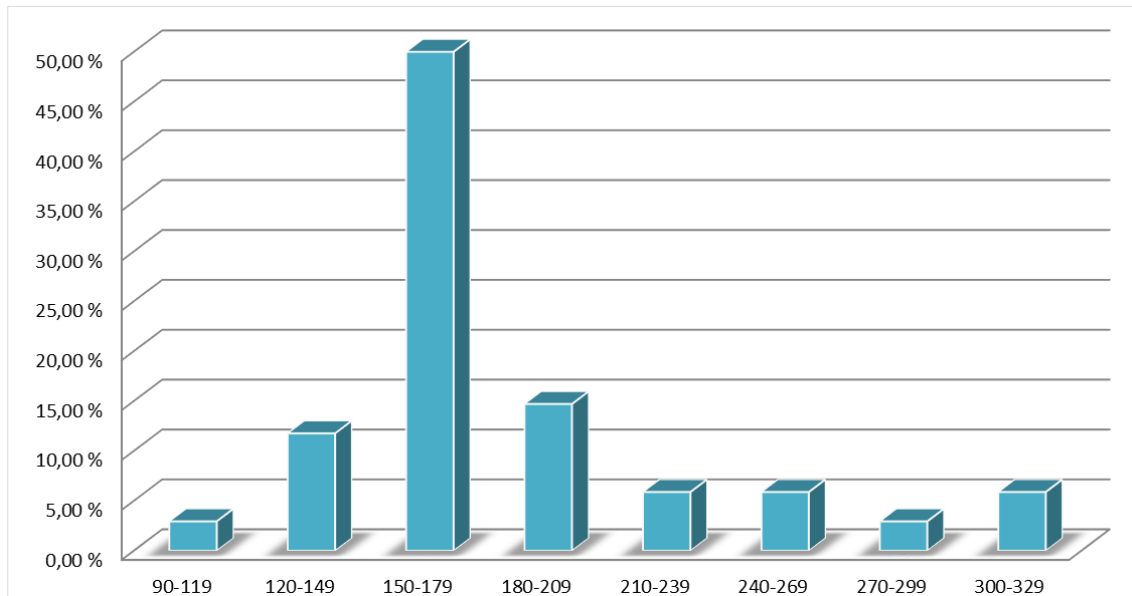
Fangst pr innsats (CPUE) beregnet av fangst i garnene inntil 6 meters dyp (9 garn) gir 8,39 for ørret, pr. 100 m² garnareal. Med en oppvekstratio på ≤ 25 blir den økologiske tilstanden basert på fangstutbytte hos ørret vurdert som «God» (Klassifikasjonsveilederen 02:2013).



Bilder 3.1 - 3.3: Furuvatnet var på undersøkelsestidspunktet ekstremt nedtappet på grunn av anleggsarbeid. Arbeid rundt tunnelåpning sees i bakkant av stort bilde. Elfiske innløpsbekk nordøst og bilde av hovedinnløpsbekk i vest.

Lengdefordeling

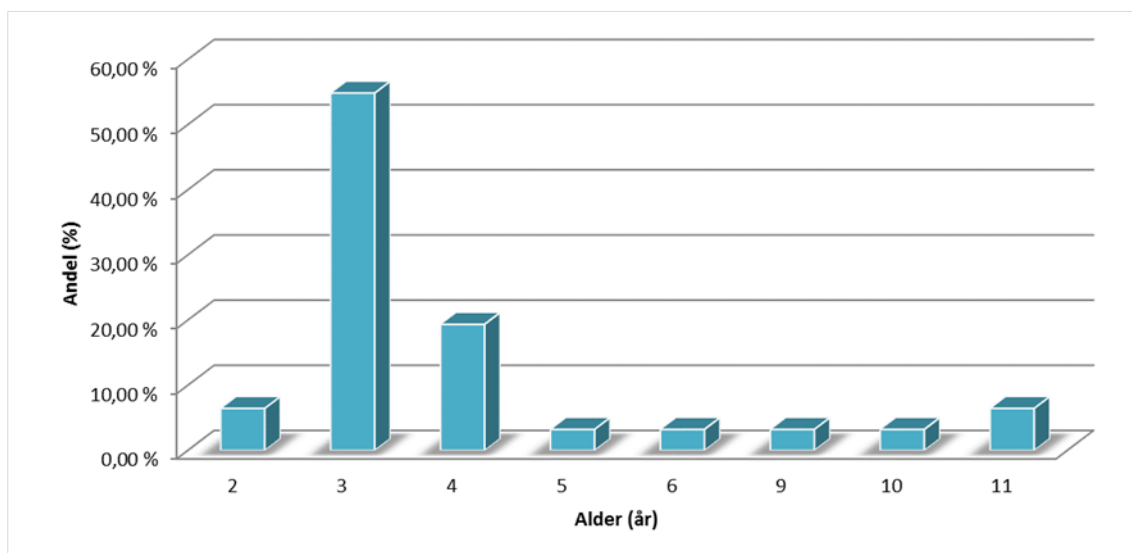
Figur 3.1 viser at fangsten var dominert av ørret i lengdegruppe 150 – 179. For øvrig var fangsten jevnt fordelt over flere lengdegrupper.



Figur 3.1: Lengdefordelingen i prosent for ørret fanget i Kulivatnet, september 2013 (n=34).

Aldersfordeling

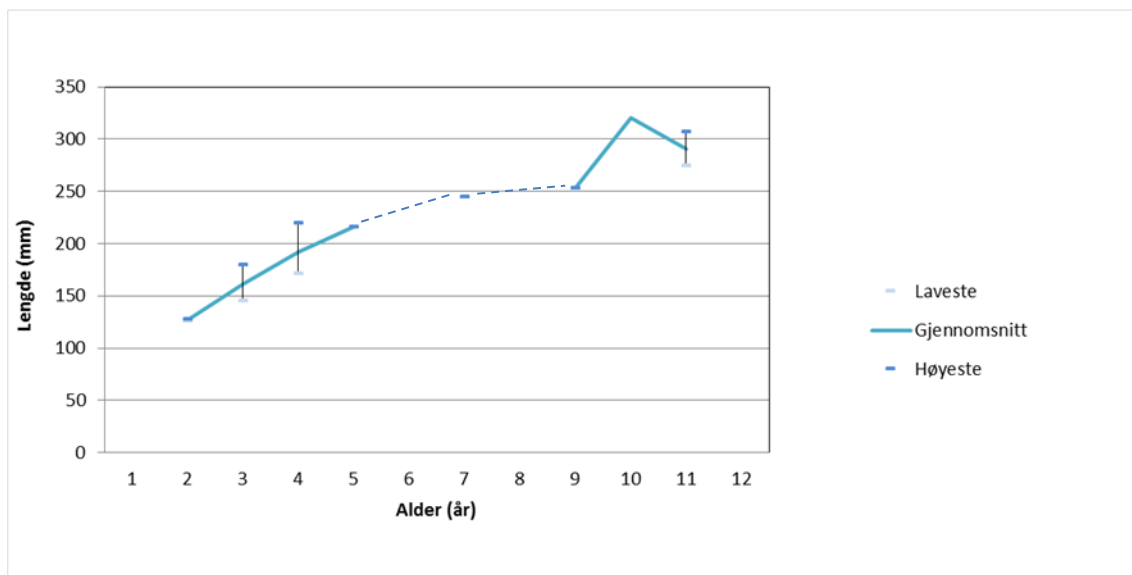
Aldersfordelingen domineres av 3-åringer, noe som sammenfaller med lengdefordelingen. Eldste fisk i fangsten var 11 år gammel (figur 3.2).



Figur 3.2: Aldersfordelingen til ørret fanget i Furevatnet, september 2013 (n=31).

Vekst

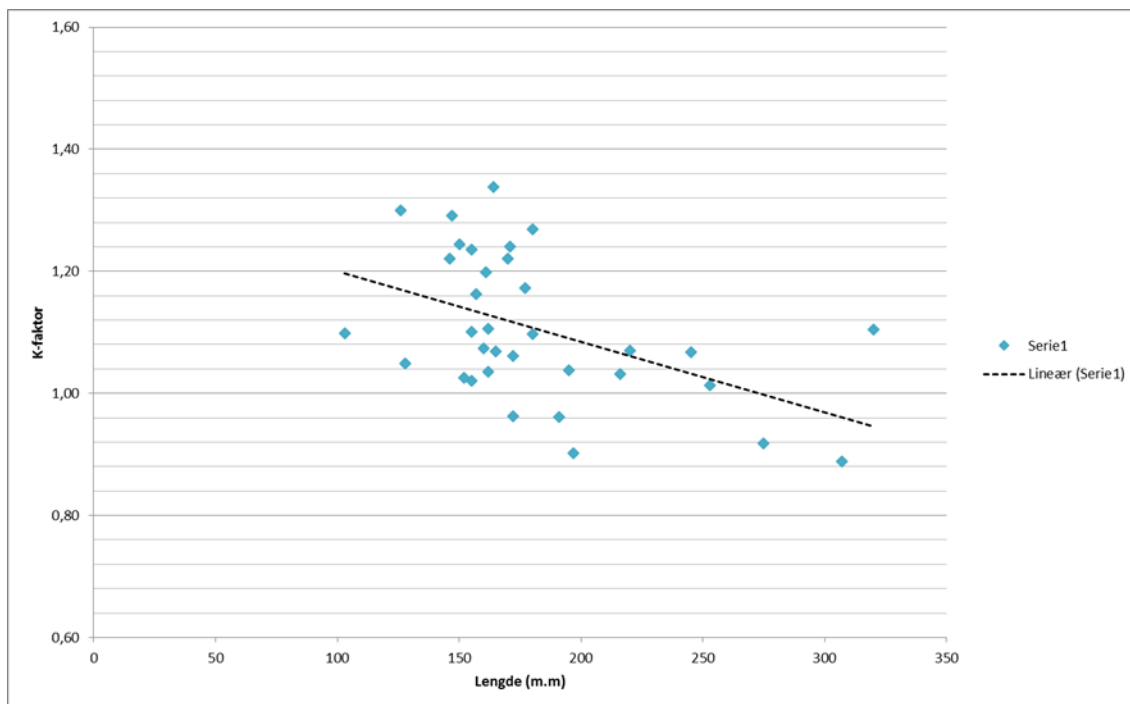
Vekstkurven (figur 3.3) viser lav gjennomsnittlig vekst som viser en utflating fra 5-9 års alder. Fra 9 års alder vises igjen en økt lengdetilvekst. Selv om tallmaterialet er lite og beheftet med usikkerhet kan denne trend sammenfalle med at det ble funnet store byttedyr som lemmen i den større fisken.



Figur 3.3: Veksten til ørret fanget i Furevatnet, september 2013 (n=31).

Kondisjonsfaktor

Kondisjonsfaktoren til fiskene i fangsten var i gjennomsnitt på 1,11. Laveste k-faktor i fangsten var 0,89, mens høyeste var 1,34 (figur 3.4). K-faktor avtar kraftig ved økende fiskelengder.



Figur 3.4: Kondisjonsfaktoren til ørret fanget i Furevatnet, september 2013 (n=34).

Kjønnsfordeling og kjønnsmodning

Det var 20 hannfisk (59 %) og 14 hunnfisk (41 %) i fangsten. Kjønnsmodning inntreffer først i de to største lengdegruppene (tabell 3.1).

Tabell 3.1 Kjønnsfordeling og andel kjønnsmodne ørret fanget i Furevatnet, september 2013 (n=34).

Lengdegruppe (mm)	Hann		Hunn	
	Antall	% moden	Antall	% moden
90-119			1	0
120-149	2		2	0
150-179	10	20	7	0
180-209	2		3	0
210-239	2			
240-269	2			
270-299			1	100
300-329	2	50		

Kjøttfarge

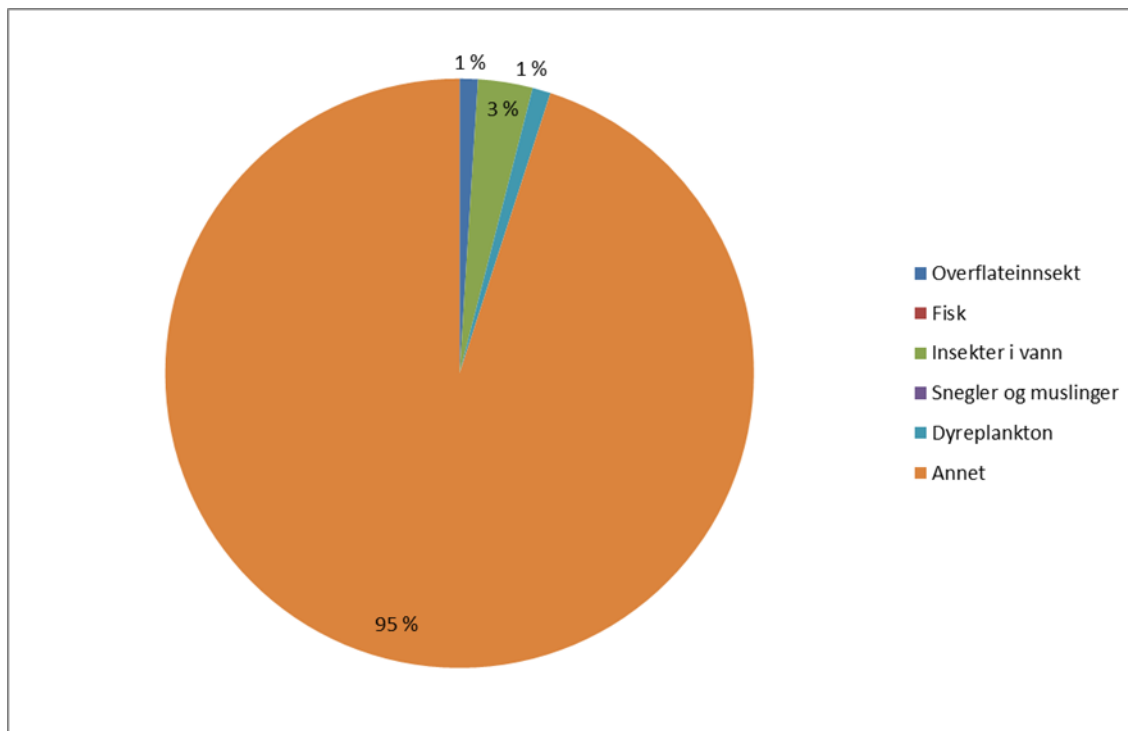
Hvit kjøttfarge dominerte i de minste lengdegruppene. Andelen fisk med lys rød kjøttfarge økte i de større lengdegruppene (tabell 3.2). Ingen hadde rød kjøttfarge.

Tabell 3.2: Fordeling av kjøttfarge hos ørret fanget i Furevatnet, september 2013 (n=34).

Lengdegruppe (mm)	Kjøttfarge		
	Hvit	Lys rød	Rød
90-119	100		
120-149	100		
150-179	94	6	
180-209	80	20	
210-239		100	
240-269	50	50	
270-299		100	
300-329	50	50	

Mageinnhold

Gjennomsnittlig magefyllingsgrad var 1,68. Figur 3.5 viser at «Annet» var dominerende mageinnhold. I denne sammenheng dreier det seg om en lemen som på grunn av størrelsen gir en spesiell prosentmessig fordeling. Ellers dominerte vanninsekter i mageprøvene med blant annet steinfluer.



Figur 3.5: Mageinnhold til ørret fanget i Furuvatnet, september 2013 (n=30).

El-fiske

Innløpsbekk vest:

Innløpsbekken i vest er en middels stor bekk med god vannføring. Furevatnet var sterkt nedtappet og reguleringssone fra 5-15 meter under HRV ble undersøkt. Denne strekningen var preget av mye egnet gytesubstrat, men det ble ikke påvist noe yngel. Selv om det ikke ble påvist yngel sees det som sannsynlig at noe rekruttering skjer i reguleringssonen nedenfor denne bekken.

Fra fem meter under HRV og til en halv meter under HRV er det et fysisk oppgangshinder i form av en bratt foss (bilde 3.4). Bekken oppstrøms HRV er kun tilgjengelig for gytevandrende fisk når Furevatnet er tilnærmet helt fullt.

Det ble elfisket en strekning på ca. 100 meter oppstrøms HRV (bilde 3.5). Bekken er her 2-3,5 meter bred med god vannføring og veksler mellom småstryk og dypere kulper med god forekomst av meget godt egnet gytesubstrat og skjulmuligheter. Det ble ikke registrert noen oppgangshindre på den undersøkte strekning oppstrøms HRV. Elfiskeforholdene var gode, men det ble ikke påvist yngel eller gytevandrer.

Bekkens beskaffenhet tilsier at den har et høyt potensial for yngelproduksjon, men vil kun kunne produsere yngel de årene som gytevandring sammenfaller med at Furevatnet har full fyllingsgrad.

Ingen gyteforbedrende tiltak sees som mulig utover fyllingsgrad som er beskrevet.



Bilde 3.4: Hovedinnløpsbekken (vest) i Furevatnet har oppgangshinder ved vannstander lavere enn HRV minus 1 meter.



Bilde 3.5: Hovedinnløpsbekken (vest) i Furevatnet har fler partier med godt egnet gytesubstrat, og veksler mellom småstryk og dypere stilleflytende partier.

Innløpsbekk nordøst:

Middels stor bekk med middels til høy vannføring. Reguleringssone, samt en strekning oppstrøms dette på ca. 50 meter ble elfisket.

Bekken stiger jevnt og relativt bratt på hele den undersøkte strekningen. I reguleringssonen er bekkeløpet storsteinet, og gytesubstratet er med få unntak for grovt. I reguleringssonen ble det kun fanget en gytevandrende ørret på 27cm.

Partiet i bekken fra 5 meter under HRV og opp til HRV er trolig kun tilgjengelig for oppvandrende ørret ved optimal vannføring. Oppstrøms HRV er gytesubstratet generelt for grovt, men enkeltpartier har egnet substrat. Bekken har enkelte større kulper med godt med skjul og god dybde som er attraktive og gode biotoper som oppvekstområde. På undersøkt strekning oppstrøms HRV ble det fanget 4 ørret (190, 195, 213, 235 mm) samt en bekkerøye. Det ble også observert 4 stk. 1+ ørret som ikke lot seg fange. Vannføringen i bekken var høy og elfiskeforholdene var vanskelige så det er rimelig å anta at tetthet av 1+ og eventuell 0+ er underestimert.

Bekken produserer sannsynligvis noe yngel hvert år. Ingen gyteforbedrende tiltak sees som mulig eller hensiktsmessig.

Planktonprøve

Det ble tatt vertikalt planktontrekk fra innsjøens antatt dypeste parti (vedlegg 1). Prøven i Furevatnet skiller seg mest ut fra de andre ved at det var mye *cyclopoide copepoder*, og større individer enn det som var vanlig ellers. Det var også mye *Kellicottia longispina* i prøven, en hjuldyrart som tolererer surt vann. Alle prøvene som ble tatt i dette prosjektet viste i stor grad de samme artene. Det var ingen arter som er følsomme for forurengning.

Bunndyrprøve

Det ble tatt en bunndyrprøve i innløpsbekken i vest (kart 3 / vedlegg 2). Den mest tallrike arten i prøven var den noe følsomme steinfluen *Diura nanseni*. Prøven får indeksverdi = 0,5 for Raddum forurengningsindeks 1. ASPT-verdien er god, noe som viser at det ikke er eutrofieringsproblemer i området.

Vannkvalitet

Det ble tatt vannprøver fra to innløpsbekker og fra magasinet (vedlegg 3). De tre prøvene viser ganske sammenfallende verdier, men innløpsprøvene har litt lavere pH og ANC-verdier, samt høyere aluminiumsverdier. Furevatn var på prøvetidspunktet sterkt nedtappet, noe som sannsynligvis påvirker målingene der. På grunn av høye TOC – verdier oppnår alle prøvene miljøtilstanden «Svært god» basert på ANC-verdiene (Klassifikasjonsveilederen 02:2013). Konsentrasjonen av labilt aluminium gir derimot miljøtilstanden «Moderat» i innløpsbekkene og «God» i magasinet.

Vurderinger og konklusjon

Garnfangsten i Furevatnet var god og hadde et flertall av utsatt fisk. Den økologiske tilstanden for ørret er i kategorien «God». Det var en dominerende lengdegruppe (150 – 179) som også gjenspeilte seg i stort antall 3- og 4-åringer. Veksten er lav og avtagende ved økende alder. Kondisjonsfaktor er gjennomsnittlig akseptabel, men sterkt nedadgående ved økende lengder. Det var en overvekt av hannfisk (59 %). Kjønnsmodning synes å inntre seint, men utvalget i de største lengdegruppene er lavt. Samlet indikerer dette at bestanden av ørret i Furevatnet er for tett i forhold til næringsgrunnlaget.

Furevatnet har potensielt middels gode muligheter for naturlig rekruttering, men gytesuksess avhenger av vannstand i gytevandringstiden. Forsuring kan tidvis være et problem i bekkene.

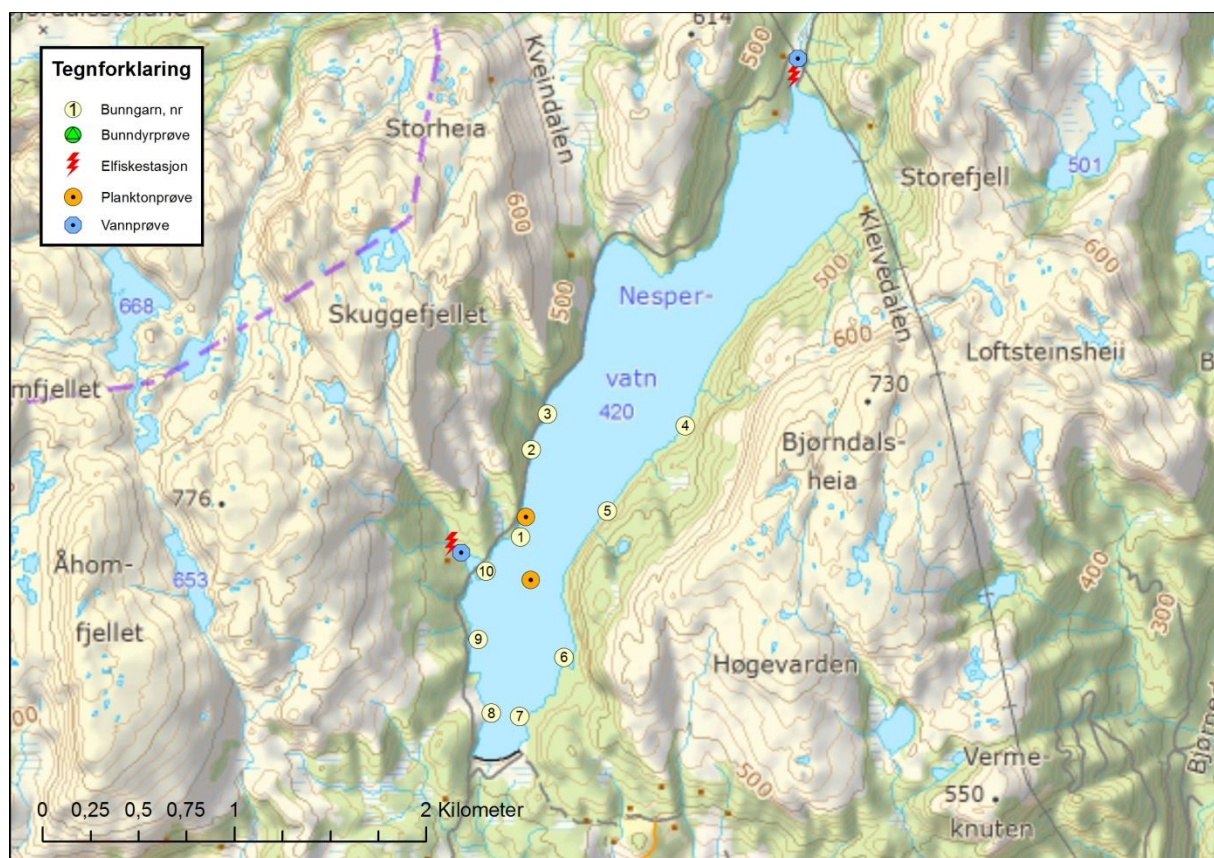
Planktonprøven inneholdt ingen arter som er følsomme for forsuring. I bunndyrprøven var det en art som er noe følsom, men ingen svært følsomme. Vannprøvene viste «Moderat» til «God» tilstand. Samlet kan disse resultatene tyde på at området har vært kraftig påvirket av forsuring, men tilstanden er sannsynligvis på bedringens vei. Det biologiske mangfoldet kan forhåpentligvis bedres over tid.

Samlet vurdering og anbefalinger

Furevatnet har en for tett bestand av ørret. Det er muligheter for naturlig rekruttering, men graden av dette avhenger av fyllingsgraden i magasinet i gytevandringstiden. Selv om naturlig rekruttert fisk representerer 36,5 % av den totale fangsten er dette ikke tilstrekkelig for Furevatnet. Utsetting bør fortsette, men antallet bør reduseres til 550 1-årig settefisk. Det foreslås i tillegg at det de to første årene settes ut kun 300 1-årige settefisk hvert år i et forsøk på raskere reduksjon av bestanden. Noe garnfiske med maskevidde 29 de første årene vil bidra til bedre forhold.

Undersøkelsen i 2008 (Vethe et. al 2008) konkluderte med at det ikke var noen naturlig rekruttering i Furevatnet. Hvis dette var riktig har bildet endret seg betydelig de siste årene. Hvis denne trend skulle fortsette vil Furevatn kunne klare seg uten utsetninger. Eventuelt nye supplerende undersøkelser bør legges til grunn før utsetting avsluttes.

4. Nespervatnet



Kart 4: Nespervatnet med symboler for garnplassering, elfiske, plankton-, bunndyr- og vannprøver.

Innsjønummer (NVE)	1403
Vannmiljø	026-61645
Kommune	Sirdal
Vassdragsnummer	026.DC
Høyde over havet	HRV 420, LRV 391
Overflateareal	1,97 km ²
Regulering	29 meter. Overført til Bjørnestadvatn. Agder Energi Produksjon. kgl res 5.5.1961
Fiskearter	Ørret

Nespervatnet ble undersøkt 18-19. august (kart 4). Det ble brukt 10 oversiktsgarn og tatt plankton, bunndyr- og vannprøver. To innløpsbekker ble undersøkt med elektrisk fiskeapparat.

Utsett i Nespervatnet har i perioden 2009-2013 vært 2000 1- årig settefisk (noe en-somrig i 2009), mens det i 2008 ble satt ut ca 5400 2 årig settefisk.

Ved undersøkelsene i 2008 ble det fanget 57 ørreter, og kun 4 av disse var ikke nylig utsatt settefisk. De 4 ørretene hadde en akseptabel k-faktor på 1,12 og var fra 22-37 cm lange. Undersøkelsen konkluderte i tillegg med at det var lite eller ingen naturlig reproduksjon (Vethe et. al 2008).

Resultater

Garnfangst

Totalt ble det fanget 43 ørret i de 10 oversiktsgarnene. Gjennomsnittlig størrelse til ørretene i fangsten var 137,5 gram. Det var 6 ørreter i fangsten som var naturlig rekruttert, dette tilsvarer en prosentvis andel naturlig rekruttert fisk på 14,0 %. Tre av ørretene i fangsten var befengt med parasitten ringorm. Den største ørreten i fangsten var naturlig rekruttert og var 42,1 cm og veide 613 gram. Den 10 år gamle ørreten hadde rester av en mus i magen, og hadde en k-faktor på lave 0,82.

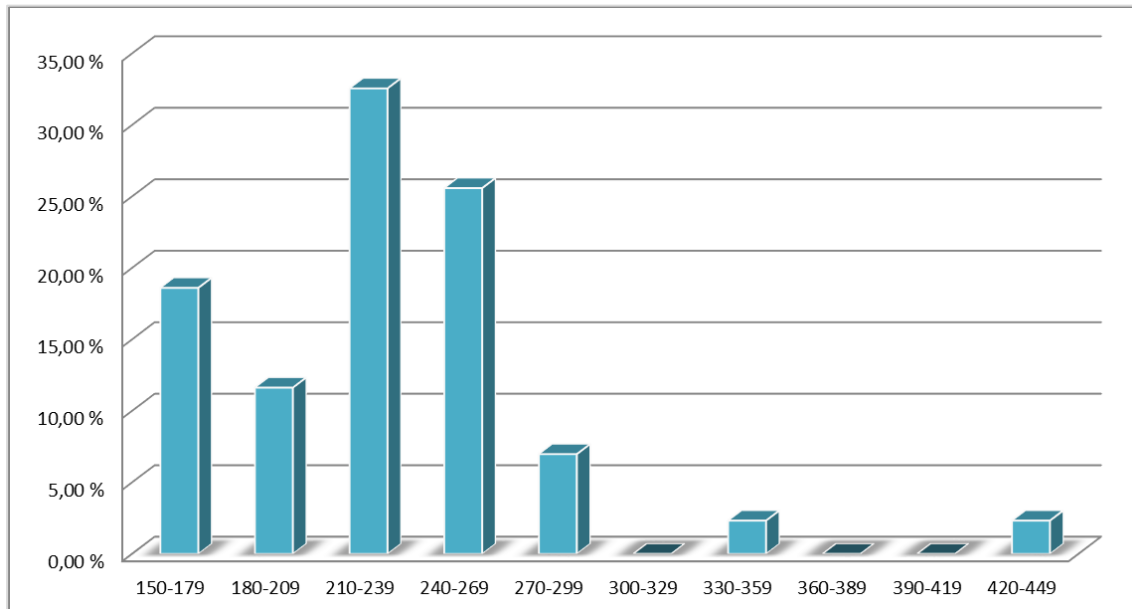
Fangst pr innsats (CPUE) beregnet av fangst i garnene inntil 6 meters dyp (9 garn) gir 10,61 for ørret, pr. 100 m² garnareal. Med en oppvekstratio på ≤ 25 blir den økologiske tilstanden basert på fangstutbytte hos ørret vurdert som «Svært god» (Klassifikasjonsveilederen 02:2013).



Bilder 4.1-4.3: Furuvatnet var på undersøkelsestidspunktet noe nedtappet, og det ble som bilde viser overført mye vann fra Furevatnet i forbindelse med anleggsarbeidet. Elfiske i innløpsbekken viste noe naturlig rekruttering.

Lengdefordeling

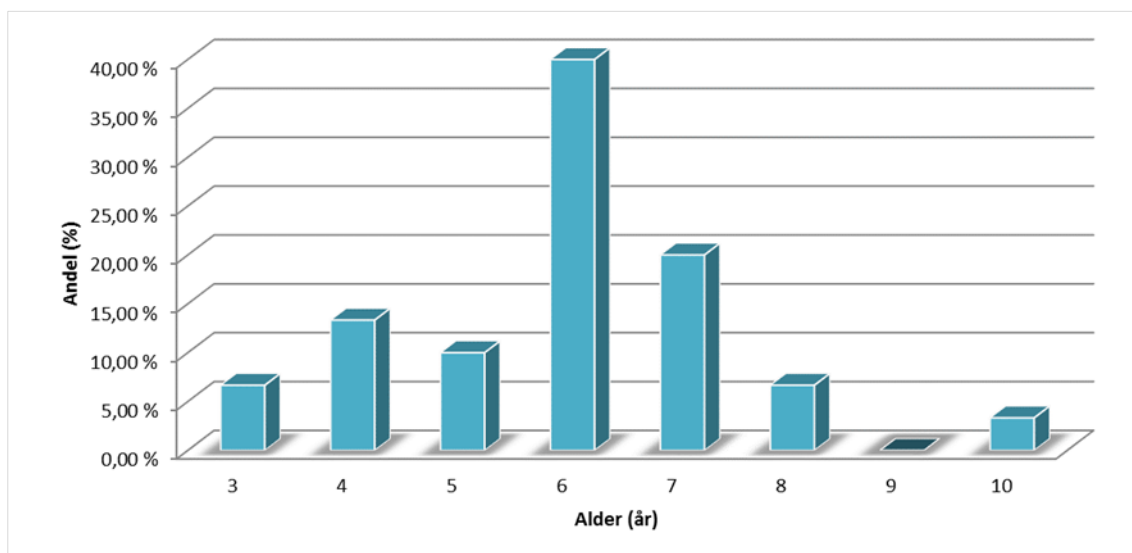
Figur 4.1 viser at det ble fanget flest fisk i lengdegruppen 210-239. For øvrig var fangsten størst i de minste lengdegruppene. Det var lite stor fisk i fangsten.



Figur 4.1: Lengdefordelingen i prosent for ørret fanget i Nespervatnet, august 2013 (n=43).

Aldersfordeling

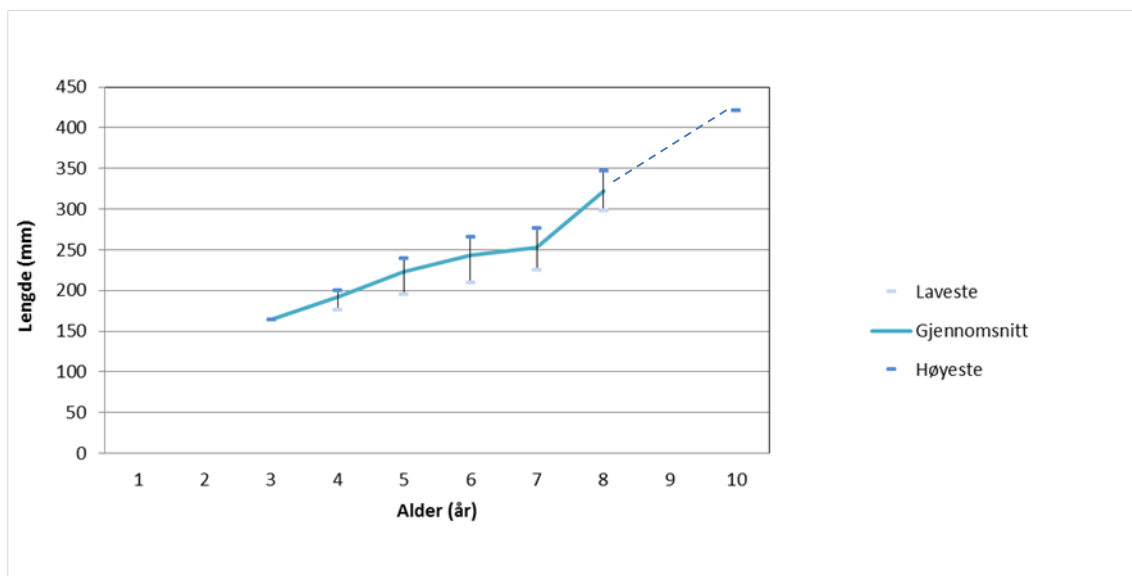
Aldersfordelingen preges av størst andel 6-åringer. Den eldste fisken var 10 år (figur 4.2).



Figur 4.2: Aldersfordelingen til ørret fanget i Nespervatnet, august 2013 (n=30).

Vekst

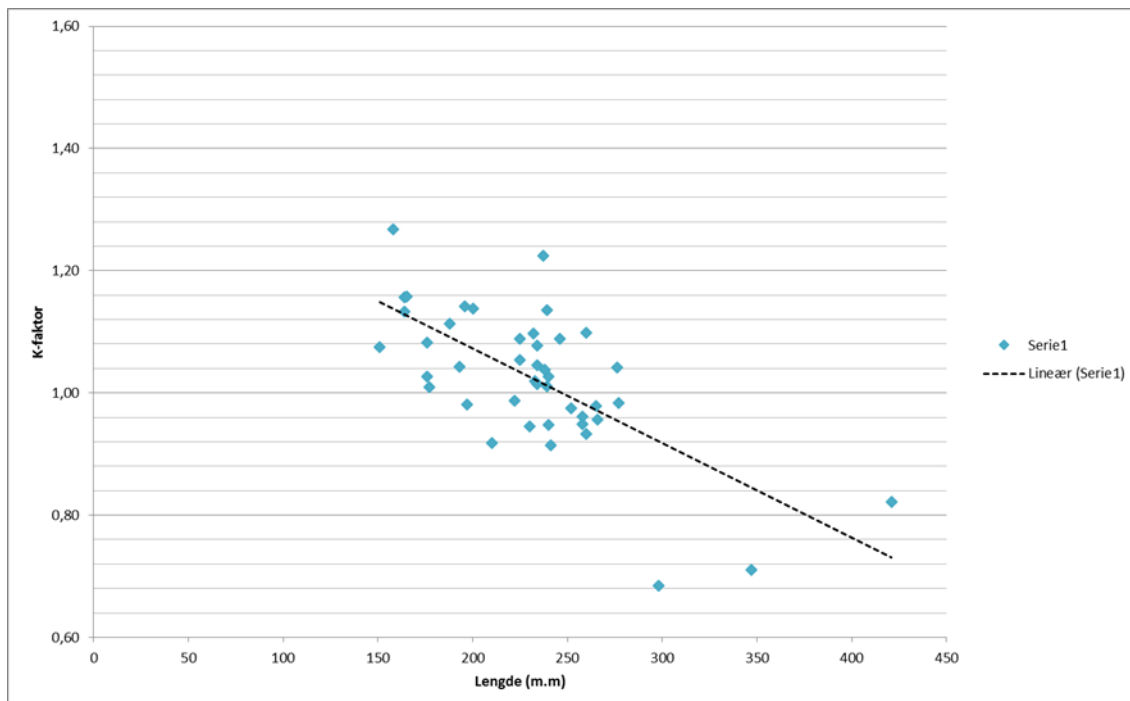
Vekstkurven (figur 4.3) viser en god vekst fram til 3 års alder (utsatt fisk), men deretter dårligere. Fra 7 års alder vises igjen en betydelig økt lengdetilvekst. Selv om tallmaterialet er lite og beheftet med usikkerhet sammenfaller dette med at det ble funnet rester av en mus i den i den større fisken. Det kan synes som at de største ørretene har en preferanse for å gå over til større byttedyr som fisk og smågnagere. Større byttedyr vil naturlig føre til en økt lengdetilvekst.



Figur 4.3: Veksten til ørret fanget i Nespervatnet, august 2013 (n=30).

Kondisjonsfaktor

Kondisjonsfaktoren til fiskene i fangsten var i gjennomsnitt på 1,02. Laveste k-faktor i fangsten var 0,68, mens høyeste var 1,27 (figur 4.4). K-faktor avtar ved økende fiskelengder.



Figur 4.4: Kondisjonsfaktoren til ørret fanget i Nespervatnet, august 2013 (n=43).

Kjønnsfordeling og kjønnsmodning

Det var 20 hannfisk (47 %) og 23 hunnfisk (53 %) i fangsten. Kjønnsmodning inntreffer også blant de minste lengdegruppene (tabell 4.1).

Tabell 4.1 Kjønnsfordeling og andel kjønnsmodne ørret fanget i Nespervatnet, august 2013 (n=43).

Lengdegruppe (mm)	Hann		Hunn	
	Antall	% moden	Antall	% moden
150-179	5	20	3	
180-209	4	25	1	
210-239	6	50	8	38
240-269	2	50	9	33
270-299	1	0	2	50
300-329	-	-	-	-
330-359	1	0		
360-389	-	-	-	-
390-419	-	-	-	-
420-449	1	0		

Kjøttfarge

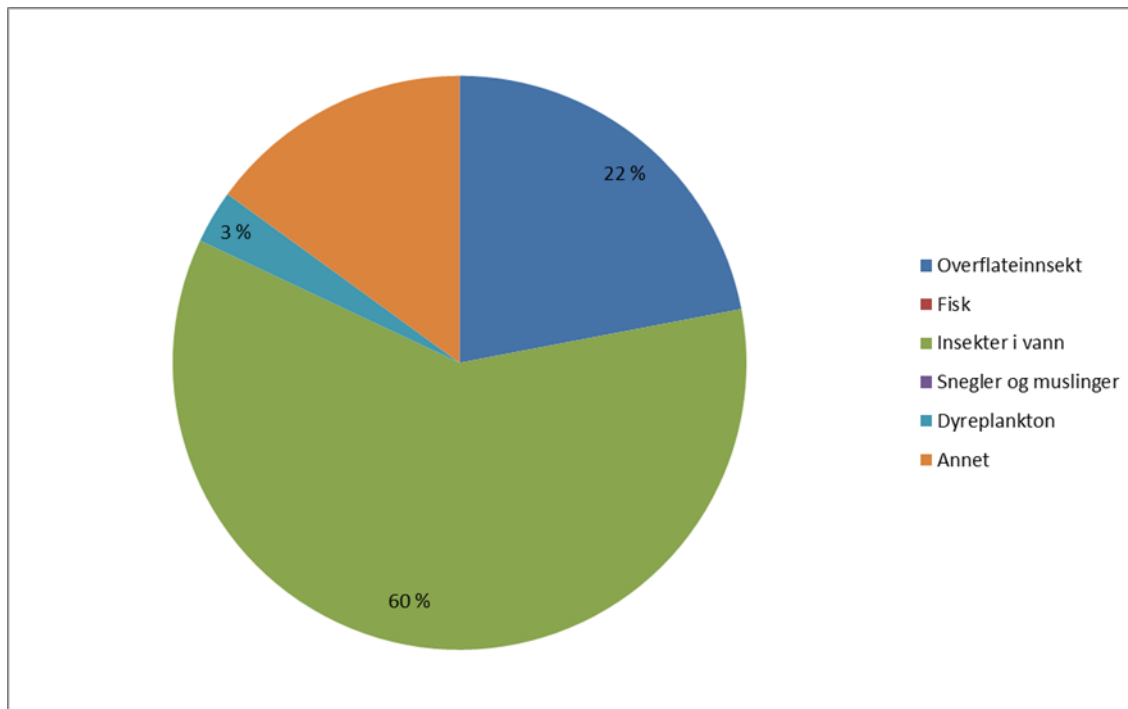
Hvit kjøttfarge var mest fremtredende i de minste lengdegruppene. Andelen fisk med lys rød eller rød kjøttfarge økte i de større lengdegruppene (tabell 4.2).

Tabell 4.2: Fordeling av kjøttfarge hos ørret fanget i Nespervatnet, august 2013 (n=43).

Lengdegruppe (mm)	Kjøttfarge		
	Hvit	Lys rød	Rød
150-179	100		
180-209	60	40	
210-239	21	71	8
240-269	9	64	27
270-298		66	34
330-359			100
420-449	100		

Mageinnhold

Gjennomsnittlig magefyllingsgrad var 1,70. Figur 4.4 viser at vanninsekter dominerte i magene, deriblant mye steinfluer. «Annet» betyr i denne sammenheng rester av mus.



Figur 4.4: Mageinnhold til ørret fanget i Nespervatnet, august 2013 (n=30).



Bilde 4.4: Den største ørreten i fangsten fra Furevatnet hadde rester av en mus i magen. Fisken var i dårlig hold og hadde en k-faktor på 0,82.

El-fiske

Innløpsbekk i nord

Innløpsbekken i umiddelbar nærhet til tunellutløp fra Furevatn ble undersøkt fra reguleringssone og opp til større kulp på nedstrøms side av skogsbilvei. Det er en middels stor bekk med varierende vannføring (bilde 4.5). Opprinnelig bekk fra Furevatnet før oppdemming. Bekken er trolig tørkeutsatt, og vi observerte at vannstanden økte og minket raskt i forhold til nedbør de dagene vi oppholdt oss i området. På undersøkt strekning er det bra med skjul og oppvekstområder, mens bunnsubstratet generelt var noe grovt. Det ble fanget 2 naturlig rekrutterte ørreter (123 og 157 mm) samt en utsatt og merket fisk (138 mm). I tillegg ble det observert en 1+ yngel.

Det er også mulig at ørreten gyter i lokaliteter i forbindelse med tunellutløpet, og at noe av yngelen i perioder vandrer opp i bekken. Bekken er tørkeutsatt, men kan trolig i år med mye nedbør produsere noe yngel.

Ingen gyteforbedrende tiltak sees som mulig og hensiktsmessig.

Bekk ved lukehus

Bekken ble undersøkt fra vegfylling og til ca. 80 meter oppover. Middels stor bekk med god vannføring og utos gjennom blokk/grovsteinsfylling under bilvei (bilde 4.6). Høyt i vegfyllingen ligger det et rør, men vannet siger gjennom den grove fyllingen, og det går ikke vann i røret bortsett fra når Furevatnet er tilnærmet fullt. Omtrent 120 meter på oppstrøms side av vegfylling er det et permanent fysisk oppgangshinder i form av en foss. Bekken har generelt for grovt gytesubstrat, men enkeltpartier med ispedd egnet substrat. Elfisket gav ingen fangst.

Passasje for fisk under veg kan trolig muliggjøres ved å legge et rør med diameter 1-1,5 meter i bunn av vegfylling/slik at det passer med bekkeløp på oppstrøms side. Det bør også vurderes å etablere en dypål på oppstrøms og nedstrøms side av røret. Bekken har begrenset tilgjengelig gytestrekning på oppstrøms side av vegfylling, men bør ved en eventuell utbedring av passasje for fisk gjennom vegfylling kunne produsere noe yngel.



Bilde 4.5: Innløpsbekk i nord har partier med egnet substrat, men er trolig utsatt for uttørking i perioder.



Bilde 4.6: Bekk ved Lukehuset i Nespervatnet går gjennom en storsteinet vegfylling. Stikkrennen ligger høyt i vegfyllingen, og er normalt ikke vannfylt. Passasje for fisk gjennom vegfylling kan være problematisk.

Planktonprøve

Det ble tatt vertikalt planktontrekk fra innsjøens antatt dypeste parti (vedlegg 1). Det var betydelig forekomst av *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 også betydelige forekomster av *Bosmina longispina* og *Heterocope salien*, samt flere hjuldyrarter. Alle prøvene som ble tatt i dette prosjektet viste i stor grad de samme artene. Det var ingen arter som er følsomme for forsurening.

Bunndyrprøve

Det ble tatt en bunndyrprøve i innløpsbekken i nord (kart 4 / vedlegg 2). Prøven var dominert av fjærmygg (*Chironomidae*) som er en svært vanlig og artsrik familie. Det var også mye av vårfluen *Plectrocnemia conspersa*. Det ble ikke funnet forurensningsfølsomme arter. Prøven får indeksverdi = 0 for Raddum forurensningsindeks 1. ASPT-verdien er god, noe som viser at det ikke er eutrofieringsproblemer i området.

Vannkvalitet

Det ble tatt tre vannprøver ved Nespervatnet, to fra innløpselver og en i magasinet (vedlegg 3). For Nespervatnet viser vannprøvene bedre resultater i innløpselvene enn i magasinet når det gjelder forurensningsparametere. pH-verdiene er ganske lave, men ANC-verdiene er gode. I følge klassifikasjonsveilederen (02:2013) er tilstanden i magasinet «God», mens den i innløpselvene er «Svært god». Verdiene av labilt aluminium viser derimot at tilstanden er dårligere i innløpselvene enn i magasinet. Basert på denne parameteren er tilstanden «Moderat/dårlig» i magasinet, og «Dårlig/svært dårlig» i innløpselvene.

Vurderinger og konklusjon

Garnfangsten i Nespervatnet var god og bestod hovedsakelig av utsatt fisk. Den økologiske tilstanden for ørret er i kategorien «Svært god». Bestanden er spredt hovedsakelig over de korteste lengdegruppene. Det var overvekt av 6- og 7-åringer i fangsten. Veksten var dårlig fra alderen 3 til 7 år. Deretter synes veksten å øke, men utvalget er lavt. Kondisjonsfaktor er gjennomsnittlig akseptabel, men sterkt nedadgående ved økende lengder. Det var tilnærmet likt antall av begge kjønn. Kjønnsmodning er delvis gjeldende for selv de minste lengdegruppene. Samlet er dette en klar indikasjon på at bestanden av ørret i Nespervatnet er for tett i forhold til næringsgrunnlaget.

Hvis ørreten i Nespervatnet genetisk er disponert for å gå over på større byttedyr ved økt fiskelengde vil en reduksjon av fiskebestanden medføre en raskere og større lengdetilvekst som gjør at flere individer oppnår denne størrelsen.

Nespervatnet har begrensede muligheter for naturlig rekruttering. Bekken i nord er tørkeutsatt, mens bekken ved lukehuset stenges av veifylling, og røret ligger for høyt i fyllingen. Forsuring kan tidvis også være et problem. En utbedring av passasje for gytevandrende fisk i bekken ved lukehuset vil kunne øke andelen naturlig rekruttert fisk noe.

Plankton- og bunndyrprøvene inneholdt ingen arter som er følsomme for forsuring. Vannprøvene viste «God» til «Svært god» tilstand i forhold til ANC-verdiene, men «Moderat» til «Dårlig» tilstand i forhold til labilt aluminium. Samlet kan disse resultatene tyde på at området har vært kraftig påvirket av forsuring, men tilstanden er på bedringens vei. Det biologiske mangfoldet kan forhåpentligvis bedres over tid.

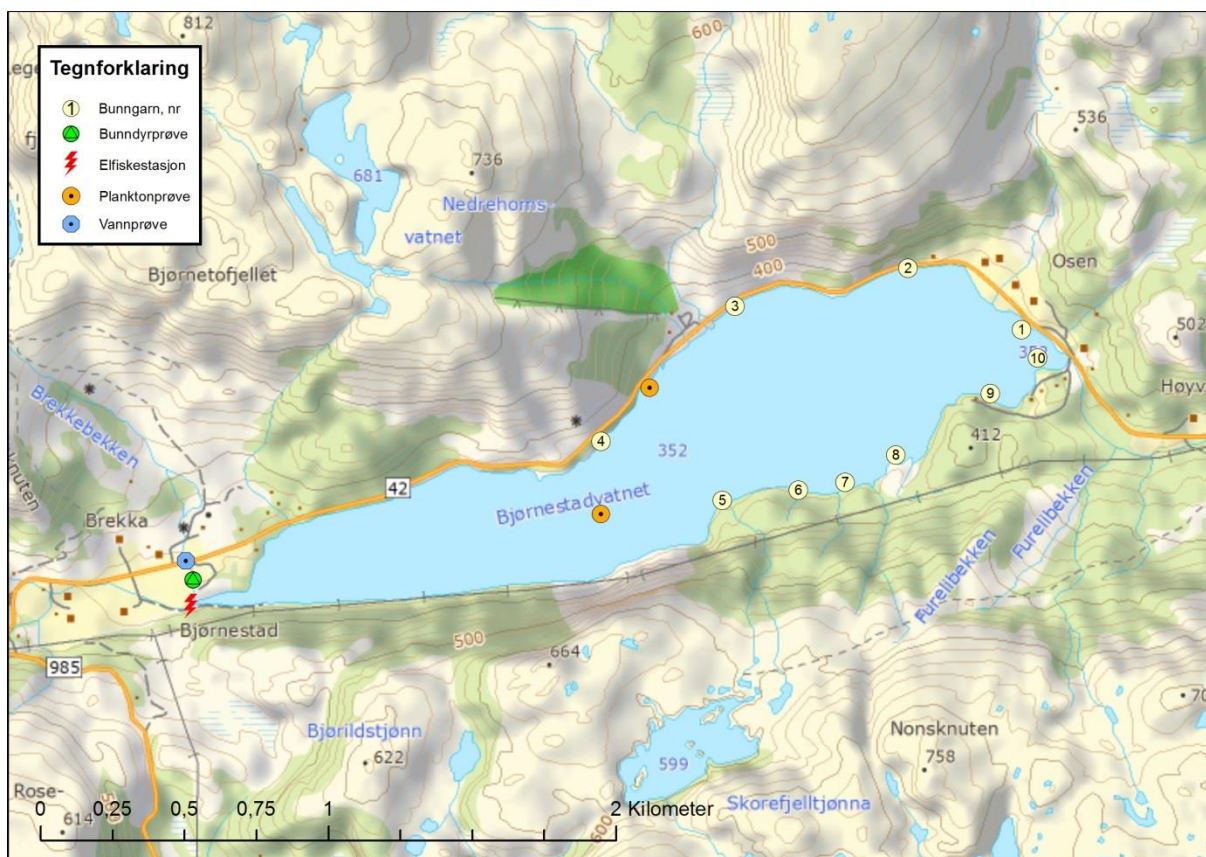
Samlet vurdering

Nespervatnet har en for tett bestand av ørret. Det er begrensede muligheter for naturlig rekruttering og bestanden er avhengig av jevnlig utsetting. Men utsettingsantallet bør reduseres i fremtiden. Det foreslås at de to første årene settes ut 400 1-årige settefisk hvert år i et forsøk på raskere reduksjon av bestanden. Deretter kan årlig utsettingsantall settes til 800 1-årig settefisk.

Ved eventuell gjennomføring av omtalte gyteforbedrende tiltak i bekken ved lukehus og med dokumentert økt rekruttering bør utsettingstall trolig reduseres ytterligere.

Hvis garnfiske finner sted de første årene bør det prioriteres å bruke maskevidde 29 mm.

5. Bjørnstadvatnet



Kart 5: Bjørnstadvatnet med symboler for garnplassering, elfiske, plankton-, bunndyr- og vannprøver.

Innsjønummer (NVE)	1423
Vannmiljø	026-61648
Kommune	Sirdal
Vassdragsnummer	026.DAB
Høyde over havet	HRV 352,5, LRV 337,5
Overflateareal	1,34 km ²
Reguleringshøyde	15 m. Avløp til Finså kr. v. Agder Energi Produksjon. kgl res 5.5.1961
Fiskearter	Ørret

Bjørnstadvatnet ble undersøkt 20-21. august (kart 5). Det ble brukt 10 oversiktsgarn og tatt plankton, bunndyr- og vannprøver. Hovedinnløpsbekken ble undersøkt med elektrisk fiskeapparat.

Utsettet i Bjørnstadvatnet har i perioden 2009-2013 vært 1200 1- årig settefisk (noe en somrig i 2009), mens det i 2008 ble satt ut ca 3700 2 årig settefisk.

Ved undersøkelsene i 2008 ble det fanget 50 ørreter, og kun 3 av disse var ikke nylig utsatt settefisk. De 3 ørretene hadde høy k-faktor på gjennomsnittlig 1,23 og var fra 27-33 cm lange. Undersøkelsen konkluderte med at det var lite eller ingen naturlig reproduksjon (Vethe et. al 2008).

Resultater

Garnfangst

Totalt ble det fanget 59 ørret i de 10 oversiktsgarnene. Gjennomsnittlig størrelse til ørretene i fangsten var 114,3 gram. Det var 18 ørreter i fangsten som var naturlig rekruttert, dette tilsvarer en prosentvis andel naturlig rekruttert fisk på 30,5 %. Det var to av ørretene i fangsten som var befengt med parasitten ringorm. Den største ørreten i fangsten var naturlig rekruttert og var 44,5 cm og veide 1210 gram. Den 13 år gamle ørreten hadde spist fisk, og var i meget godt hold og hadde en k-faktor på høye 1,37.

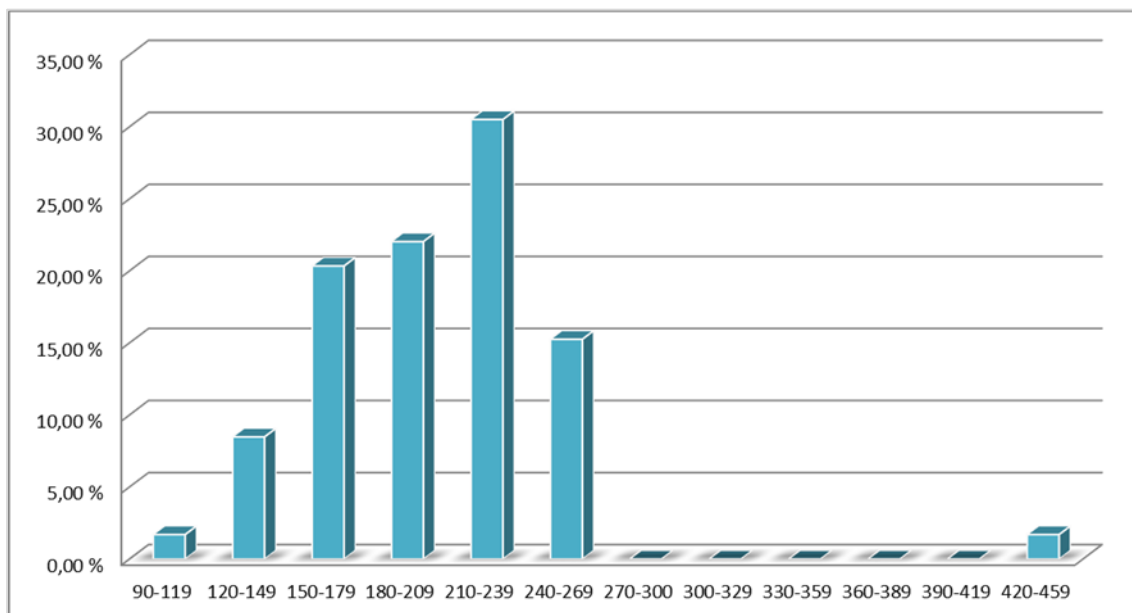
Fangst pr innsats (CPUE) beregnet av fangst i garnene inntil 6 meters dyp (9 garn) gir 14,56 for ørret, pr. 100 m² garnareal. Med en oppvekstratio på ≤ 25 blir den økologiske tilstanden basert på fangstutbytte hos ørret vurdert som «Svært god» (Klassifikasjonsveilederen 02:2013).



Bilder 5.1-5.3: Bjørnestadvatn var på undersøkelsestidspunktet lite nedtappet. Bilde viser rensing av garn og systematisering av fangst. Bilde fra hovedinnløpsbekken viser rester av gammel dam som mulig har oppgangshindrende effekt på lav vannføring (røde piler)

Lengdefordeling

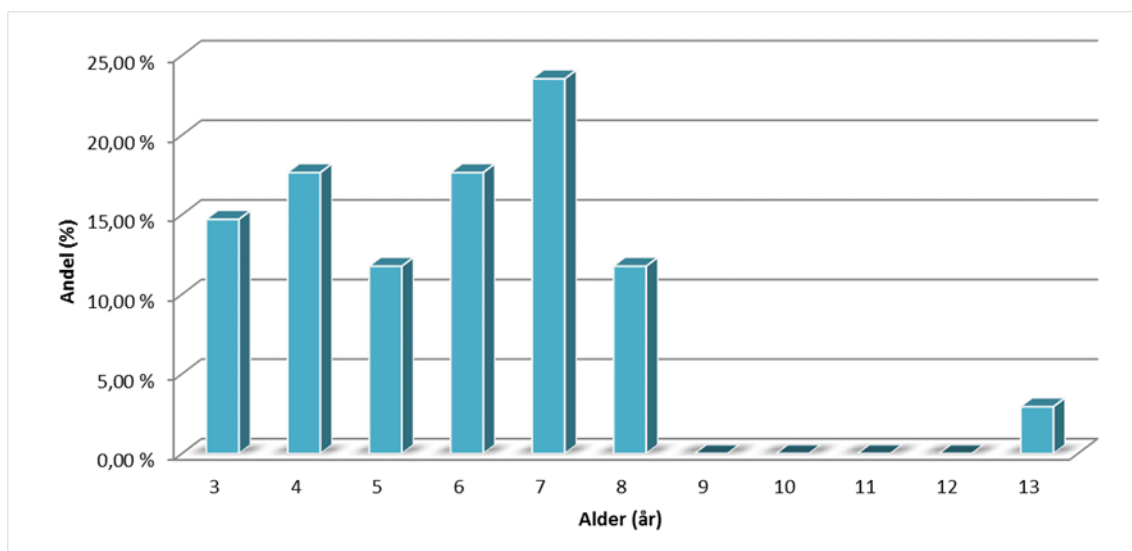
Figur 5.1 viser at det ble fanget flest fisk i lengdegruppen 210-239. For øvrig var fangsten dominert av de minste lengdegruppene. Det var lite stor fisk i fangsten.



Figur 5.1: Lengdefordelingen i prosent for ørret fanget i Bjørnstadvatnet, august 2013 (n=59).

Aldersfordeling

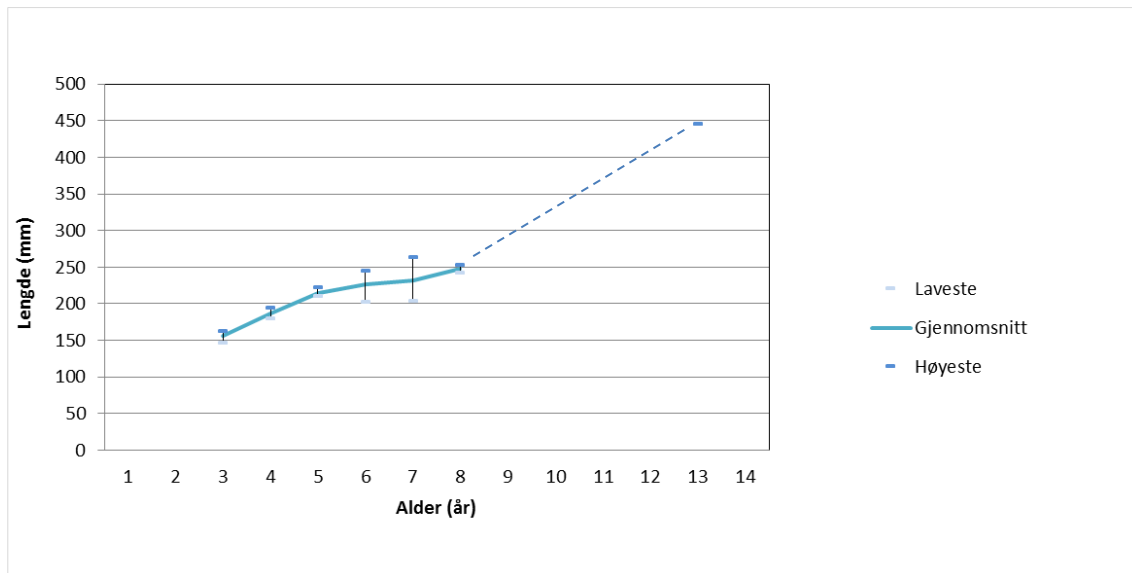
Aldersfordelingen viser en ganske jevn fordeling opp til 8 års alder (figur 5.2). Eldste fisk i fangsten var 13 år gammel.



Figur 5.2: Aldersfordelingen til ørret fanget i Bjørnstadvatnet, august 2013 (n=34).

Vekst

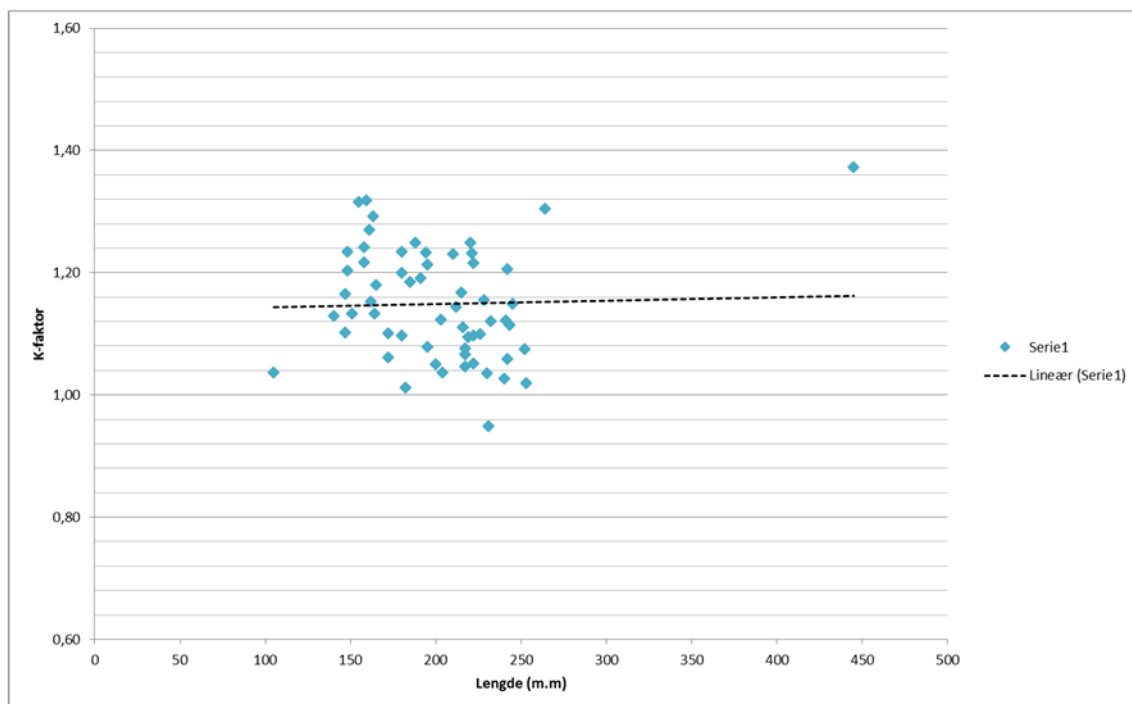
Vekstkurven (figur 5.3) viser at fiskene hadde vokst ganske normalt til tre års alder, men etter dette er veksten lav.



Figur 5.3: Veksten til ørret fanget i Bjørnstadvatnet, august 2013 (n=34).

Kondisjonsfaktor

Kondisjonsfaktoren til fiskene i fangsten var i gjennomsnitt på 1,14. Laveste k-faktor i fangsten var 0,95, mens høyeste var 1,37 (figur 5.4). K-faktor er stabil ved økende lengder.



Figur 5.4: Kondisjonsfaktoren til ørret fanget i Bjørnstadvatnet, august 2013 (n=59).

Kjønnsfordeling og kjønnsmodning

Det var 31 hannfisk (53 %) og 28 hunnfisk (47 %) i fangsten (tabell 5.1). Det var innslag av kjønnsmodne fisker fra lengdegruppe 180 – 209.

Tabell 5.1 Kjønnsfordeling og andel kjønnsmodne ørret fanget i Bjørnstadvatnet, august 2013 (n=59).

Lengdegruppe (mm)	Hann		Hunn	
	Antall	% moden	Antall	% moden
90-119	1			
120-149	3		2	0
150-179	3		9	0
180-209	7	43	6	17
210-239	12	17	6	33
240-269	4	25	5	20
270-299	-	-	-	-
300-329	-	-	-	-
330-359	-	-	-	-
360-389	-	-	-	-
390-419	-	-	-	-
420-459	1	100		

Kjøttfarge

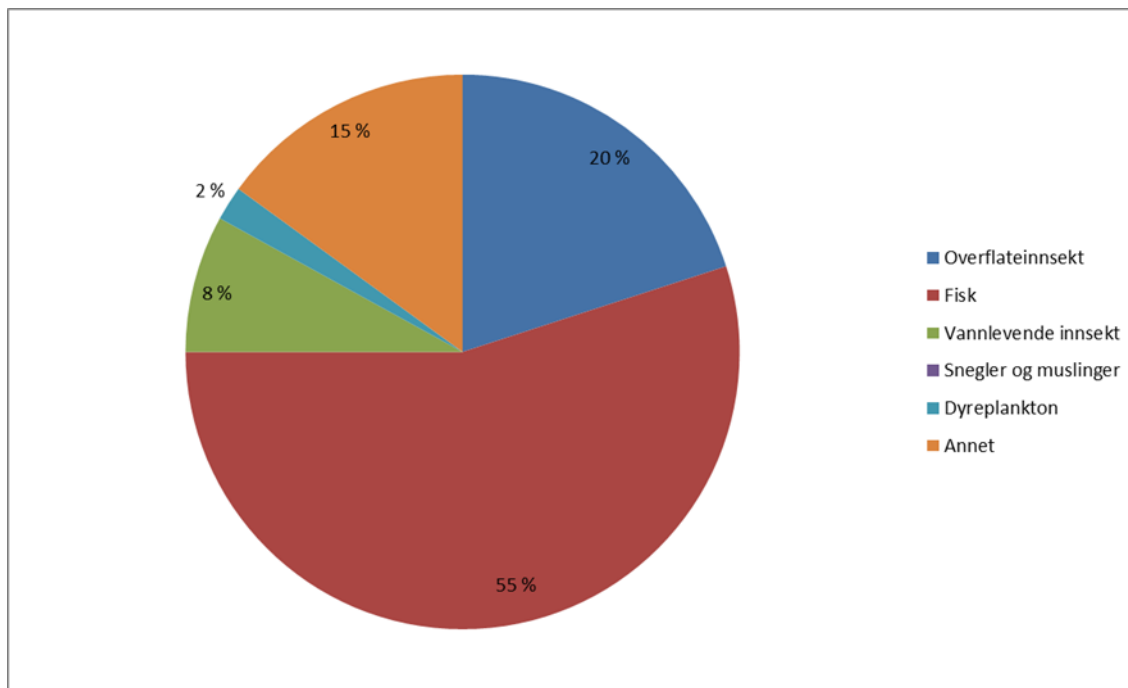
Hvit kjøttfarge var mest fremtredende i de minste lengdegruppene. Andelen fisk med lys rød kjøttfarge økte i de større lengdegruppene (tabell 5.2).

Tabell 5.2: Fordeling av kjøttfarge hos ørret fanget i Bjørnstadvatnet, august 2013 (n=59).

Lengdegruppe (mm)	Kjøttfarge		
	Hvit	Lys rød	Rød
90-119	100		
120-149	100		
150-179	100		
180-209	70	30	
210-239	44	56	
240-269	33	67	
420-459		100	

Mageinnhold

Gjennomsnittlig magefyllingsgrad var 1,80. I mageinnholdet utgjorde «Fisk» over halvparten. For øvrig var det mye overflateinsekter, deriblant mest maur. Det var også rester av mus i to av fiskene («Annet»).



Figur 5.5: Mageinnhold til ørret fanget i Bjørnstadvatnet, august 2013 (n=30).

El-fiske

Innløpsbekk i vest

Middels stor bekk med god vannføring som renner stilleflytende gjennom og langs et kulturlandskap med beiter og jorder. Frodig kantvegetasjon og overvokste kanter med bra skjul for yngel. Gytesubstratet er meget godt egnet og bekken har et høyt produksjonspotensial (bilde 5.4).

I bekkens utover er det rester av en gammel dam, som danner et vertikalt sprang på 40-60 cm. I tillegg til det vertikale spranget fordeler vannet seg jevnt over hele dammen, og dette vurderes å ha en oppgangshindrende effekt ved lave vannføring. Ca. 300 meter oppstrøms denne dammen er det også en terskel i elva som kan ha oppgangshindrende effekt på lave vannføring.

En strekning på 100 m², ca. 40 meter på oppstrøms side av utoaset ble undersøkt og overfisket 3 ganger. Yngeltettheten var jevn på hele den undersøkte strekning, og forekomsten 0+ og 1+ var god. Total yngeltetthet av ørret per 100 m² ble beregnet til 65 individer. I tillegg ble det fanget to gytevandrerere på ca. 30 cm (bilde 5.5).

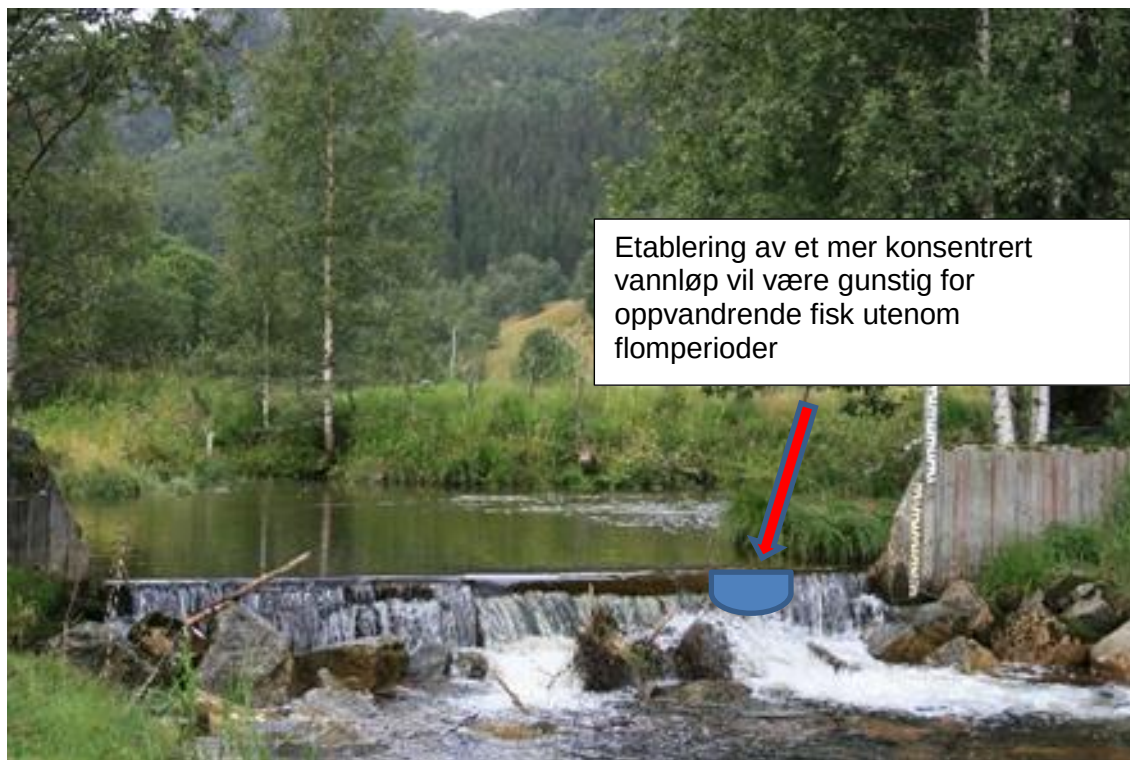


Bilde 5.4 Bekken hadde god forekomst av meget godt egnet gytesubstrat.



Bilde 5.5: Under elfisket ble det fanget både 0+, 1+, 2+ og gytevandrere.

Selv om yngeltettheten er god vil en utbedring av oppgangsforholdene for ørret kunne sikre økt og årvisst rekruttering. Det foreslås med enkle midler å etablere et senket løp i restene av dammen som vist på (bilde 5.6). Løpet vil medføre en mer konsentrert vannstrøm og et lavere vertikalt sprang som vil sikre oppgang av fisk også utenom flomperioder. Overløpet bør ikke lages for stort og dypt, det foreslås ca. 30-35 cm bredt og 20-25 cm dypt.



Bilde 5.6: Forslag til justeringer av dam for bedre oppvandingsmuligheter.

Planktonprøve

Det ble tatt vertikalt planktontrekk fra innsjøens antatt dypeste parti (vedlegg 1). Prøven var dominert av *Bosmina longispina* som trolig er Norges vanligste vannloppe. Det var betydelig forekomst av *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. Alle prøvene som ble tatt i dette prosjektet viste i stor grad de samme artene. Det var ingen arter som er følsomme for forurengning.

Bunndyrprøve

Det ble tatt en bunndyrprøve i innløpsbekken i vest (kart 5 / vedlegg 2). I denne prøven inneholdt den vanlige, men forurengningsfølsomme døgnfluen *Baetis rhodani*. Dette gir indeksverdi = 1 for Raddums forurengningsindeks 1. Den noe følsomme steinfluen *Diura nanseni* ble også funnet. Prøven får indeksverdi = 0,55 for Raddum forurengningsindeks 2. ASPT-verdien er god, noe som viser at det ikke er eutrofieringsproblemer i området.

Vannkvalitet

Det ble tatt en vannprøve fra innløpsbekken i vest og en i magasinet (vedlegg 3). Innløpsbekken hadde de høyeste verdiene av pH og ANC. På grunn av lavere TOC-verdi i magasinet blir likevel tilstanden for begge vurdert som «Svært god», i følge klassifikasjonsveilederen (02:2013). Verdiene av labilt aluminium tilsier derimot at tilstanden er «Moderat/dårlig» for begge prøver.

Vurderinger og konklusjon

Garnfangsten i Bjørnstadvatnet var god og bestod av et flertall utsatt fisk. Den økologiske tilstanden for ørret er i kategorien «Svært god». Bestanden er spredt over mange lengdegrupper og årsklasser. I tillegg ble det fanget en gammel og stor ørret. Veksten er dessverre gjennomgående svak. Kondisjonsfaktor er gjennomsnittlig akseptabel og forholdsvis stabil ved økende lengder. Det var en jevn kjønnsfordeling. Kjønnsmodning inntreffer fisker fra lengdegruppe 180 – 209, men det er ikke dominerende. Samlet indikerer dette at bestanden av ørret i Bjørnstadvatnet er noe for tett i forhold til næringsgrunnlaget.

Bjørnstadvatnet har gode muligheter for naturlig rekruttering i bekken i vest og innslaget av naturlig rekruttert fisk er på 30,5 %. En liten demning er vandringshindrende ved lav vannføring. Forbedring av dette kan øke gytesuksessen og særlig i år med lav vannføring. Foreløpig antas det at naturlig rekruttering ikke gir tilstrekkelig tilførsel av yngel til Bjørnstadvatnet. En utbedring av dam kan være utslagsgivende, men dette bør i tilfelle følges opp med nye undersøkelser før utsetting avsluttes.

Med hensyn til naturlig rekruttering har det vært en positiv utvikling sammenlignet med forrige undersøkelse. Vethe et. al (2008) fant ikke yngel i denne bekken, riktignok under vanskelige forhold med stor vannføring. Det kan ikke utelukkes at det kan være noe rekruttering på andre mindre bekker også.

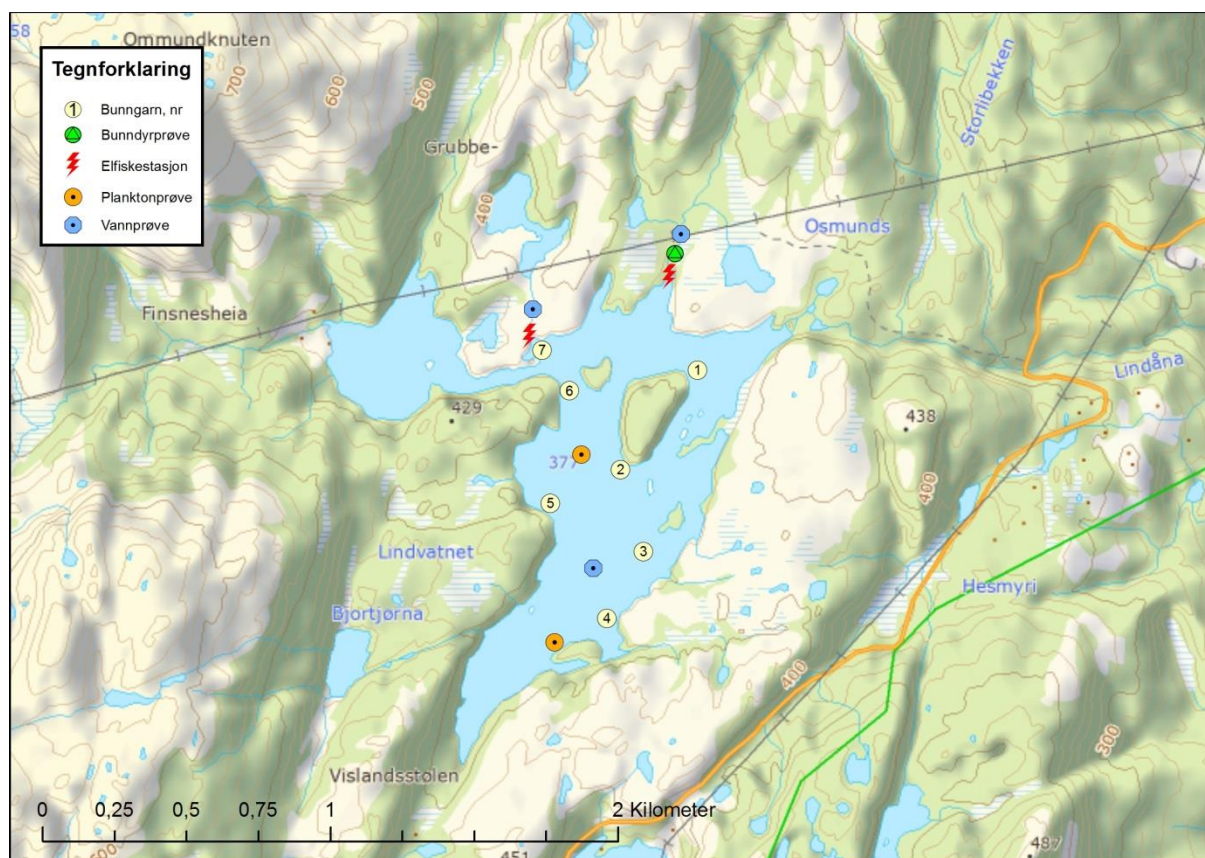
Planktonprøven inneholdt ingen arter som er følsomme for forurengning. I bunndyrprøven var det en følsom art som gir tilstanden «Svært god». Vannprøvene viste «Svært god» tilstand i forhold til ANC-verdien, men «Moderat/dårlig» tilstand i forhold til labilt aluminium. Samlet kan disse resultatene tyde på at området har vært påvirket av forurengning, men tilstanden er sannsynligvis på bedringens vei. Det biologiske mangfoldet kan forhåpentligvis bedres ytterligere over tid.

Samlet vurdering

Bjørnstadvatnet har en noe for tett bestand av ørret. Det er gode muligheter for naturlig rekruttering som viser en positiv utvikling. Inntil videre vurderes denne ikke som tilstrekkelig for det store vannet. Bestanden er avhengig av jevnlig utsetting, men utsettingsantallet bør reduseres med 65 % i fremtiden. Det foreslås at det de to første årene settes ut 250 1-årige settefisk hvert år i et forsøk på raskere reduksjon av bestanden. Deretter kan årlig utsettingsantall settes til 400 1-årig settefisk.

En systematisk overvåkning av innløpsbekk i vest, samt eventuelt andre bekker bør vurderes.

6. Lindvatnet



Kart 6: Lindvatnet med symboler for garnplassering, elfiske, plankton-, bunndyr- og vannprøver.

Innsjønummer (NVE)	1422
Vannmiljø	026-62495
Kommune	Sirdal
Vassdragsnummer	026.D4B
Høyde over havet	HRV 377, LRV 357
Overflateareal	0,84 km ²
Regulering	20 meter. Tatt inn på tunnel til Finså kr.v. Agder Energi Produksjon. kgl res 5.5.1961
Fiskearter	Ørret

Lindvatnet ble undersøkt 17-18. september (kart 6). Det ble brukt 8 oversiktsgarn og tatt plankton, bunndyr- og vannprøver. To innløpsbekker ble undersøkt med elektrisk fiskeapparat.

Utsettet i Lindevatnet har i perioden 2010-2013 vært 900 1- årig settefisk, mens det i 2009 ble satt ut 2000 1 somrig settefisk. I 2008 ble det ikke satt fisk i Lindestadvatnet

Ved undersøkelserne i 2008 ble det fanget 6 ørreter av svært høy kvalitet. De 6 ørretene hadde en -faktor på gjennomsnittlige 1,30 og var fra 24-34 cm lange. Undersøkelsen konkluderte med at fiskene trolig var utsatt og at naturlig rekruttering var lite sannsynlig (Vethe et. al 2008).

Resultater

Garnfangst

Totalt ble det fanget 42 ørret i de 8 oversiktsgarnene. Gjennomsnittlig størrelse til ørretene i fangsten var 168,7 gram. Det var kun 2 ørreter i fangsten som ikke hadde avklipt fettfinne, og disse var henholdsvis 7 og 10 år gamle. Den største ørreten i fangsten var 31,8 cm og veide 345 gram. Den 10 år gamle ørreten hadde en normal k-faktor på 1,07.

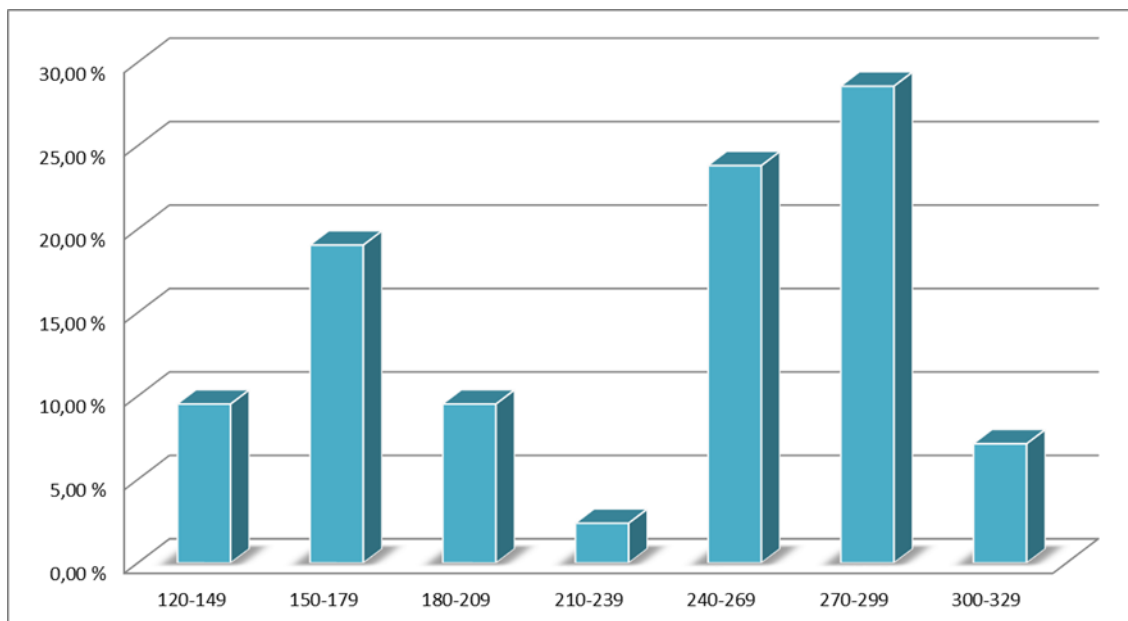
Fangst pr innsats (CPUE) beregnet av fangst i garnene inntil 6 meters dyp (7 garn) gir 13,33 for ørret, pr. 100 m² garnareal. Med en oppvekstratio på ≤ 25 blir den økologiske tilstanden basert på fangstutbytte hos ørret vurdert som «Svært god» (Klassifikasjonsveilederen 02:2013).



Bilder 6.1-6.3: Lindvatnet var på undersøkelsestidspunktet mye nedtappet. Utsett av båt som lå ved pumpehuset bød på utfordringer, men lot seg løse. Begge de undersøkte bekkene har fysiske oppgangshindre ved vannstander lavere enn HRV minus 0,5-1 meter.

Lengdefordeling

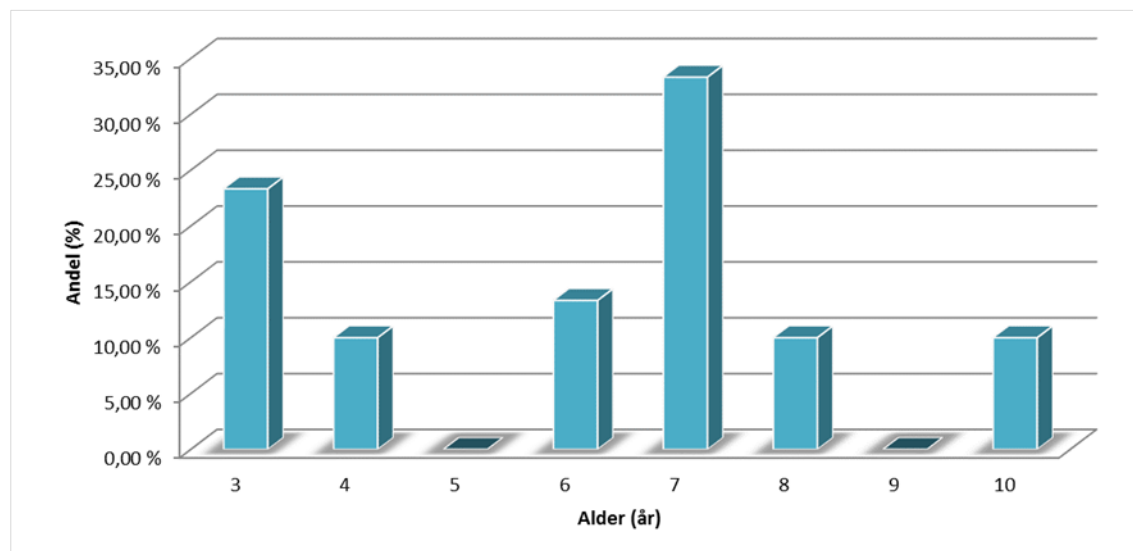
Figur 6.1 viser at det ble fanget flest fisk i lengdegruppen 270-299. For øvrig var fangsten fordelt på hovedsakelig mindre lengdegrupper.



Figur 6.1: Lengdefordelingen i prosent for ørret fanget i Lindvatnet, september 2013 (n=42).

Aldersfordeling

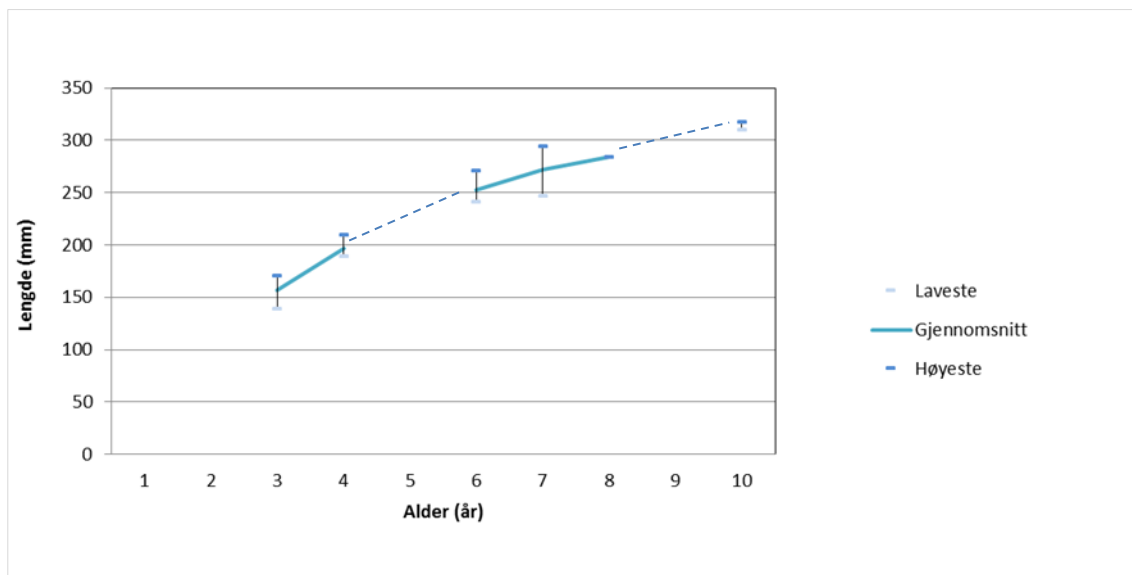
Aldersfordelingen preges av størst andel 7-åringer. Den eldste fisken var 10 år (figur 6.2).



Figur 6.2: Aldersfordelingen til ørret fanget i Lindvatnet, september 2013 (n=30).

Vekst

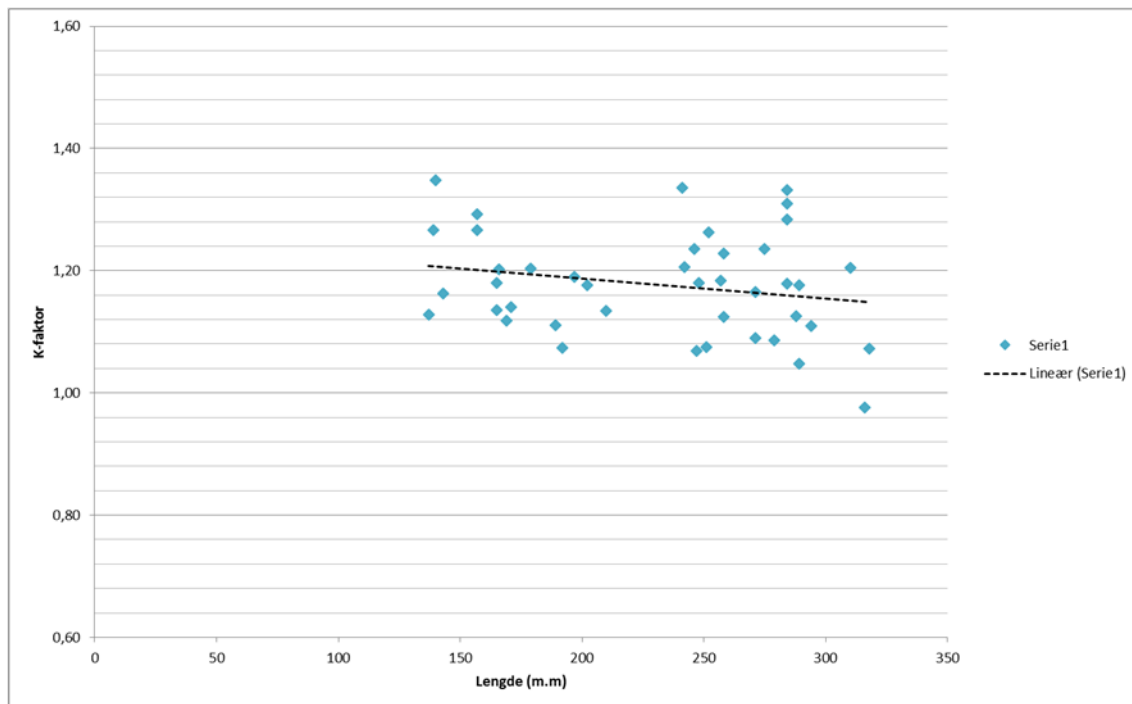
Vekstkurven (figur 6.3) viser at lengdetilveksten er akseptabel frem til 6 års alder for så å avta gradvis ved økende alder.



Figur 6.3: Veksten til ørret fanget i Lindvatnet, september 2013 (n=34).

Kondisjonsfaktor

Kondisjonsfaktoren til fiskene i fangsten var i gjennomsnitt på 1,18. Laveste k-faktor i fangsten var 0,98, mens høyeste var 1,35 (figur 6.4). K-faktor svakt avtagende ved økende fiskelengder.



Figur 6.4: Kondisjonsfaktoren til ørret fanget i Lindvatnet, september 2013 (n=42).

Kjønnsfordeling og kjønnsmodning

Det var 21 hannfisk (50 %) og 21 hunnfisk (50 %) i fangsten (tabell 6.1). For begge kjønn inntreffer kjønnsmodning fra lengdegruppe 240-269.

Tabell 6.1 Kjønnsfordeling og andel kjønnsmodne ørret fanget i Lindevatnet, september 2013 (n=42).

Lengdegruppe (mm)	Hann		Hunn	
	Antall	% moden	Antall	% moden
120-149	1	0	3	0
150-179	2	0	6	0
180-209	2	0	2	0
210-239			1	0
240-269	6	50	4	100
270-299	8	75	4	100
300-329	2	100	1	100

Kjøttfarge

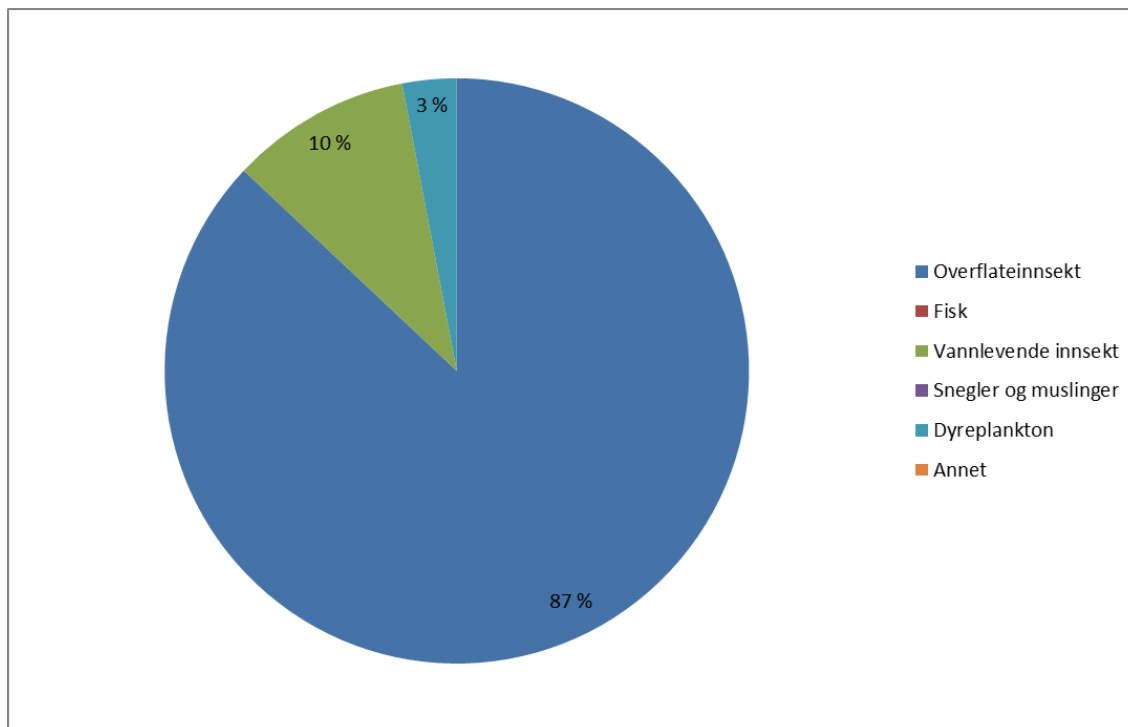
Hvit kjøttfarge var dominerende i alle lengdegrupper (tabell 6.2). Kun noen få fisk i de to største lengdegruppene hadde lys rød kjøttfarge.

Tabell 6.2: Fordeling av kjøttfarge hos ørret fanget i Lindevatnet, september 2013 (n=42).

Lengdegruppe (mm)	Kjøttfarge		
	Hvit	Lys rød	Rød
120-149	100		
150-179	100		
180-209	100		
210-239	100		
240-269	100		
270-299	92	8	
300-329	67	33	

Mageinnhold

Gjennomsnittlig magefyllingsgrad var 1,33. Figur 6.5 viser at overflateinsekter dominerte, deriblant mest diverse tovinger og en del maur. Ellers var det myggglarver, vannkalver og rester av to øyenstikkerlarver.



Figur 6.5: Mageinnhold til ørret fanget i Lindevatnet, september 2013 (n=30).

El-fiske

Innløpsbekk i nord

Middels stor bekk med tilløp fra et lite tjern. Reguleringssonen er bratt og bekken er kun tilgjengelig for oppvandrende fisk ved fyllingsgrad på mer enn en halv meter under HRV. Det ble elfisket en strekning på 130 meter og det ble ikke gjort fangst av fisk. Bekken stiger jevnt og har mye godt egnet gytesubstrat, samt partier med småkulper og loner som har rikelig med skjul (bilde 6.4). Bekkens beskaffenhet tilsier at den bør kunne produsere en betydelig mengde yngel.

Ingen avbøtende tiltak sees som mulig med unntak av magasininfyllingsgrad i gytetid som omtalt.

Innløpsbekk i vest.

Liten bekk som stiger bratt i reguleringssonen. Bekken er kun tilgjengelig for oppvandrende fisk når magasinet er fullt. Over reguleringssonen er det et kort parti med godt gytesubstrat før foss med for høyt vertikalt sprang (bilde 6.5).



Bilde 6.4: Innløpsbekk i nord har flere partier med egnet substrat samt dypere kulper med bra med skjul og gode oppvekstbiotoper. Bekken er bare tilgjengelig ved tilnærmet fullt magasin.



Bilde 6.5: Innløpsbekk fra vest. Kort strekning med partier med egnet substrat. Oppgangshinder sees i bakgrunnen av bilde og bekken er bare tilgjengelig ved fullt magasin.

Planktonprøve

Det ble tatt vertikalt planktontrekk fra innsjøens antatt dypeste parti (vedlegg 1). Det var mye *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 også betydelige forekomster av *Bosmina longispina* og *Kellicottia longispina*. Disse tolererer surt vann. Alle prøvene som ble tatt i dette prosjektet viste i stor grad de samme artene. Det var ingen arter som er følsomme for forsurening.

Bunndyrprøve

Det ble tatt en bunndyrprøve i bekken fra nord (Kart 6 / vedlegg 2). Døgnfluen *Leptophlebia vespertina* dominerte i prøven, denne er svært vanlig i hele landet og den av døgnflueartene som tåler lavest pH. Det ble ikke funnet forsuringsfølsomme arter. Prøven får indeksverdi = 0 for Raddum forsuringsindeks 1. ASPT-verdien er god, noe som viser at det ikke er eutrofieringsproblemer i området.

Vannkvalitet

Det ble tatt vannprøver av to innløpsbekker, samt i magasinet (vedlegg 3). Resultatene er ganske sammenfallende på flere parametere, den største forskjellen er at innløpsbekken i nord har dobbelt så høy TOC-verdi (15,1 mg/l) i forhold til de to andre. Denne prøven har også lavest pH-verdi, men høyest ANC-verdi. Basert på ANC og TOC-verdiene vurderes tilstanden som «Svært god», i følge klassifikasjonsveilederen (02:2013). Verdiene av labilt aluminium tilsier derimot at tilstanden er «Dårlig/svært dårlig» for alle prøver.

Vurderinger og konklusjon

Garnfangsten i Lindvatnet var god og bestod med unntak av to ørreter av utsatt fisk. Selv om det ikke var klare tegn som finneslitasje eller forkortede gjellelokk utelukkes ikke at disse to ørretene stammer fra tidligere fiskeutsettinger. Den økologiske tilstanden for ørret er i kategorien «Svært god». Fangsten var ujevnt fordelt over flere lengdegrupper og årsklasser, noe som kan bety at overlevelsen til settefisk kan variere. Veksten er dessverre gjennomgående noe svak og særlig fra 6 års alder. Kondisjonsfaktor er gjennomsnittlig akseptabel, men svakt nedadgående ved økende lengder. Kjønnfordelingen i fangsten var jevn og kjønnsmodning inntreffer blant begge kjønn fra lengdegruppe 240-269. Samlet indikerer dette at bestanden av ørret i Lindvatnet er noe for tett i forhold til næringsgrunnlaget.

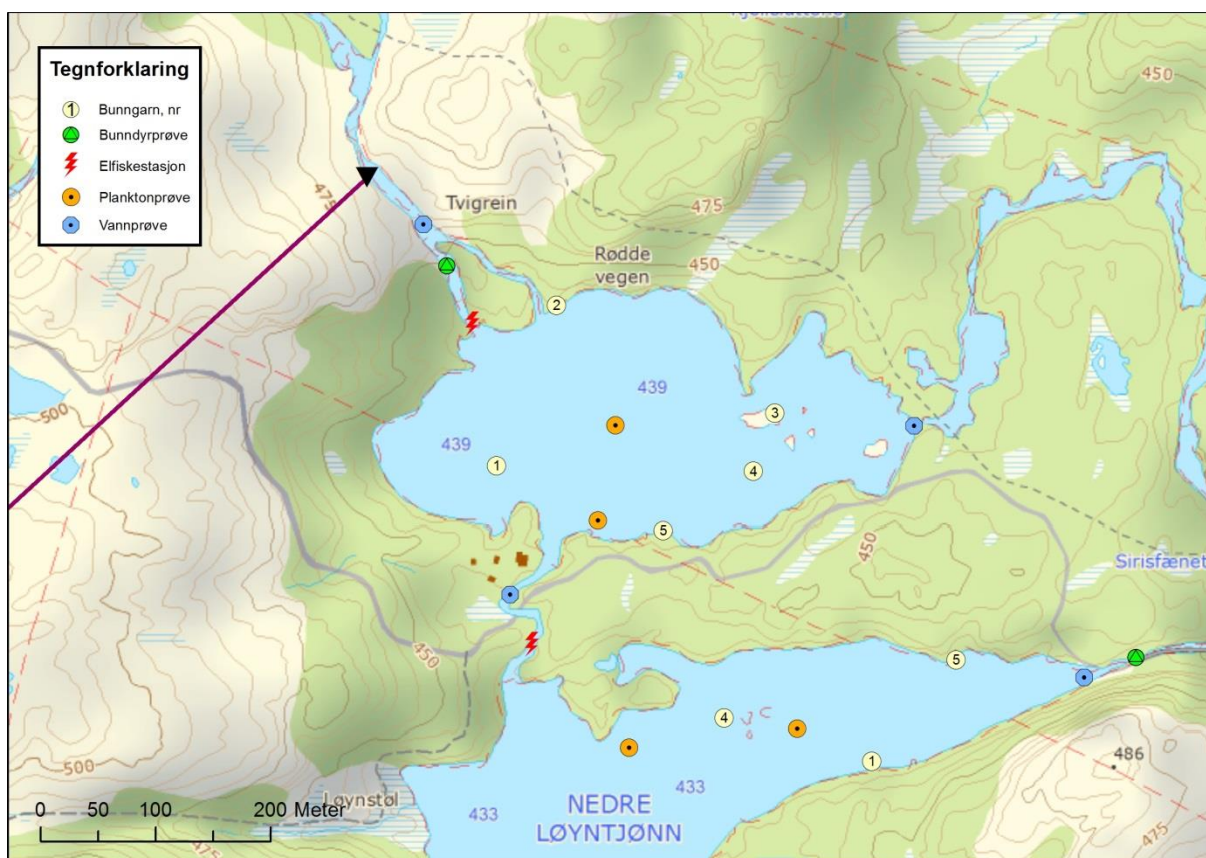
Lindvatnet har potensielle muligheter for naturlig rekruttering, men dette avhenger av reguleringsregimet i gytevandringstiden. Sannsynligvis vil det i beste fall kun være enkelte år med rekruttering av betydning. Forsuring kan tidvis være et problem i bekken.

Plankton- og bunndyrprøven inneholdt ingen arter som er følsomme for forsuring. Vannprøvene viste «Svært god» tilstand i forhold til ANC-verdiene, men «Dårlig/svært dårlig» tilstand i forhold til labilt aluminium. Samlet kan disse resultatene tyde på at området har vært kraftig påvirket av forsuring, men tilstanden er sannsynligvis på bedringens vei. Det biologiske mangfoldet kan forhåpentligvis bedres over tid.

Samlet vurdering

Lindvatnet har en noe for tett bestand av ørret. Fiskebestanden er noe bedre tilpasset næringsgrunnlaget enn det vi ser i mange av de andre undersøkte vannene, og det foreslås å redusere utsettingstallet med ca. 50 %. Det foreslås at det de to første årene settes ut 250 1-årige settefisk hvert år i et forsøk på raskere reduksjon av bestanden. Deretter kan årlig utsettingsantall settes til 450 1-årig settefisk.

7. Øvre Løyntjønn



Kart 7: Øvre Løyntjønn med symboler for garnplassering, elfiske, plankton-, bunndyr- og vannprøver.

Innsjønummer (NVE)	20302
Vannmiljø	026-62489
Kommune	Sirdal
Vassdragsnummer	026.E4B
Høyde over havet	439
Overflateareal	0,068 km ²
Regulering	Forlibekken overført til Furevatnet, via Mjåvatn. AEP. 5.5.1961, men relativt stort restfelt.
Fiskearter	Ørret

Øvre Løyntjønn ble undersøkt 18-19. september (kart 7). Det ble brukt 5 oversiktsgarn og tatt plankton, og vannprøver. To innløpsbekker ble undersøkt med elektrisk fiskeapparat.

Utsettet i Øvre og Nedre Løyntjønn har i perioden 2009-2013 samlet vært 200 1-årig settefisk, mens det i 2009 ble satt ut 400 ensomrig settefisk. I 2008 ble det satt ut 200 2-årig settefisk. Intern fordeling av settefisk i Øvre og Nedre Løyntjønn er ikke kjent, i tillegg er det blitt opplyst at det ved flere anledninger er satt noe umerket fisk på privat initiativ i Øvre Løyntjønn.

Ved undersøkelsene i 2008 ble det fanget 16 ørreter av god kvalitet. Selv om fiskene ikke var fettfinneklippt ble det konkludert med at de høyst sannsynlig var utsatt fisk og at det var usikkert om det var naturlig rekruttering i vannet (Vethe et. al 2008).

Resultater

Garnfangst

Totalt ble det fanget 41 ørret i de 5 oversiktsgarnene. Gjennomsnittlig størrelse til ørretene i fangsten var 173,9 gram. Det var kun 20 ørreter i fangsten som ikke hadde avklippet fettfinne. Flere av disse hadde finneskader og eller forkortede gjellelokk som indikerer at de er utsatt fisk. Utydelige og utflytende åringer de to første år indikerer også at det er utsatt fisk. Undersøkelse av innløpsbekkene indikerer også at det trolig er svært lite naturlig rekruttert fisk i Øvre Løyntjønn. Det var to av ørretene i fangsten som var befengt med parasitten ringorm.

Den største ørreten i fangsten var 30,4 cm og veide 332 gram og hadde en k-faktor på 1,18.

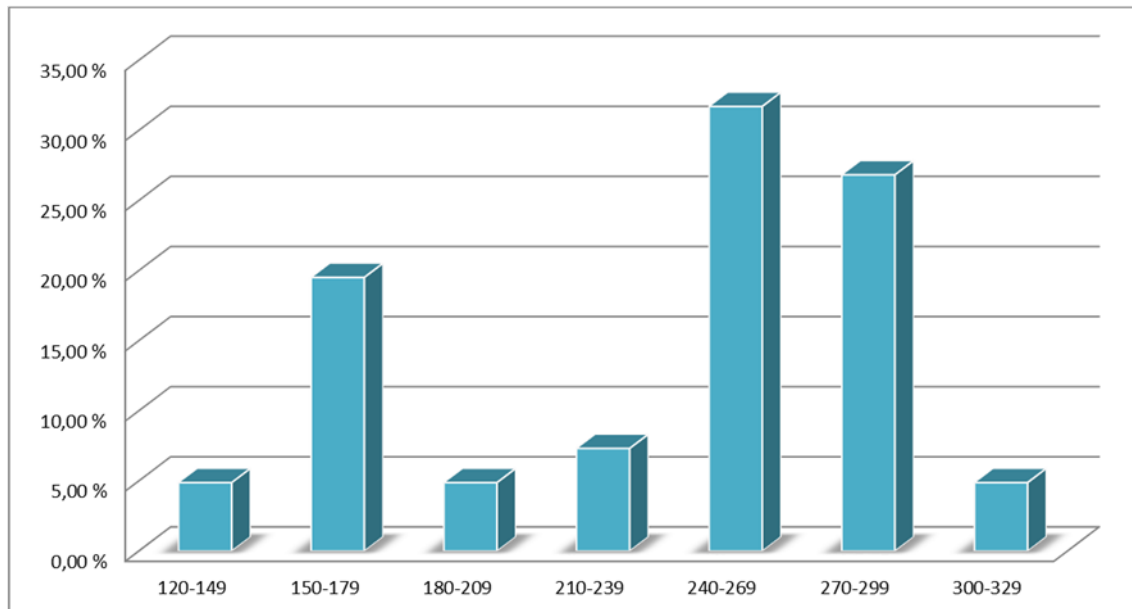
Fangst pr innsats (CPUE) beregnet av fangst i garnene inntil 6 meters dyp (alle 5 garn ble satt i dybdeintervallet 0-6 meter) gir 18,42 for ørret, pr. 100 m² garnareal. Med en oppvekstratio på ≤ 25 blir den økologiske tilstanden basert på fangstutbytte hos ørret vurdert som «Svært god» (Klassifikasjonsveilederen 02:2013).



Bilder 7.1: Øvre Løyntjønn sett fra veiside. En av innløpsbekkene sees i nedre høyere billedkant. Røde piler indikerer en foss som er fysisk oppgangshinder.

Lengdefordeling

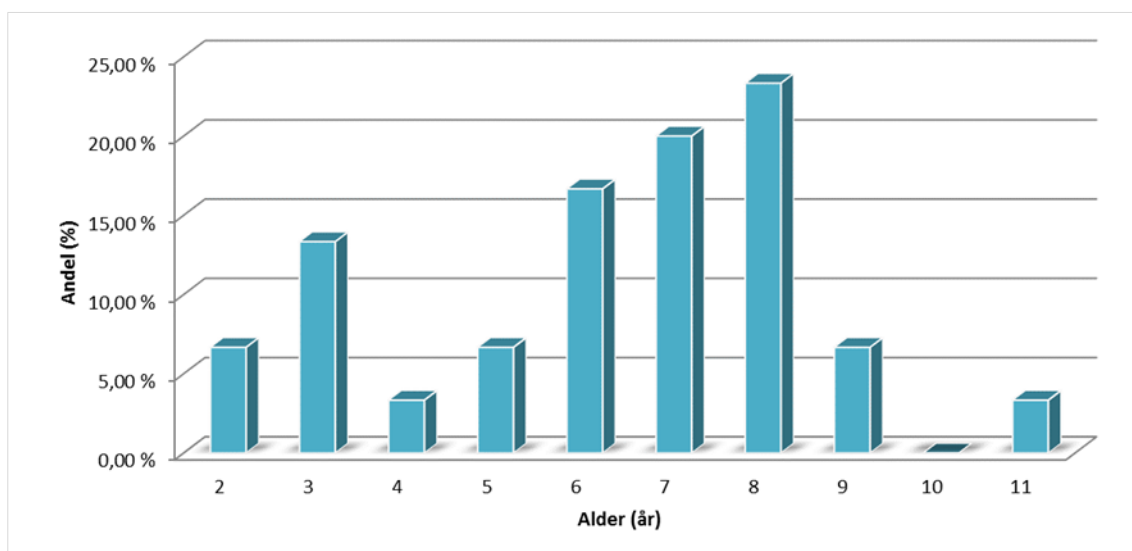
Figur 7.1 viser at det ble fanget flest fisk i lengdegruppen 240-269, tett fulgt av 270 – 299. For øvrig var fangsten stort sett fordelt over mindre lengdegrupper.



Figur 7.1: Lengdefordelingen i prosent for ørret fanget i Øvre Løyntjønn, september 2013 (n=41).

Aldersfordeling

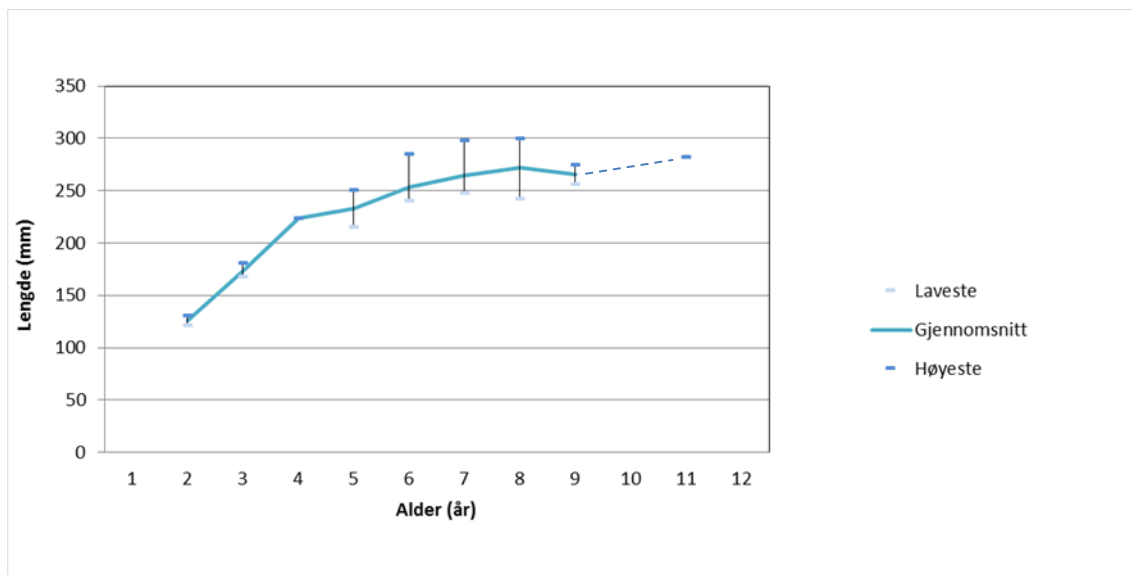
Aldersfordelingen viser størst andel 8-åringer, men også 6- og 7-åringer var godt representert. Den eldste fisken var 11 år (figur 7.2).



Figur 7.2: Aldersfordelingen til ørret fanget i Øvre Løyntjønn, september 2013 (n=30).

Vekst

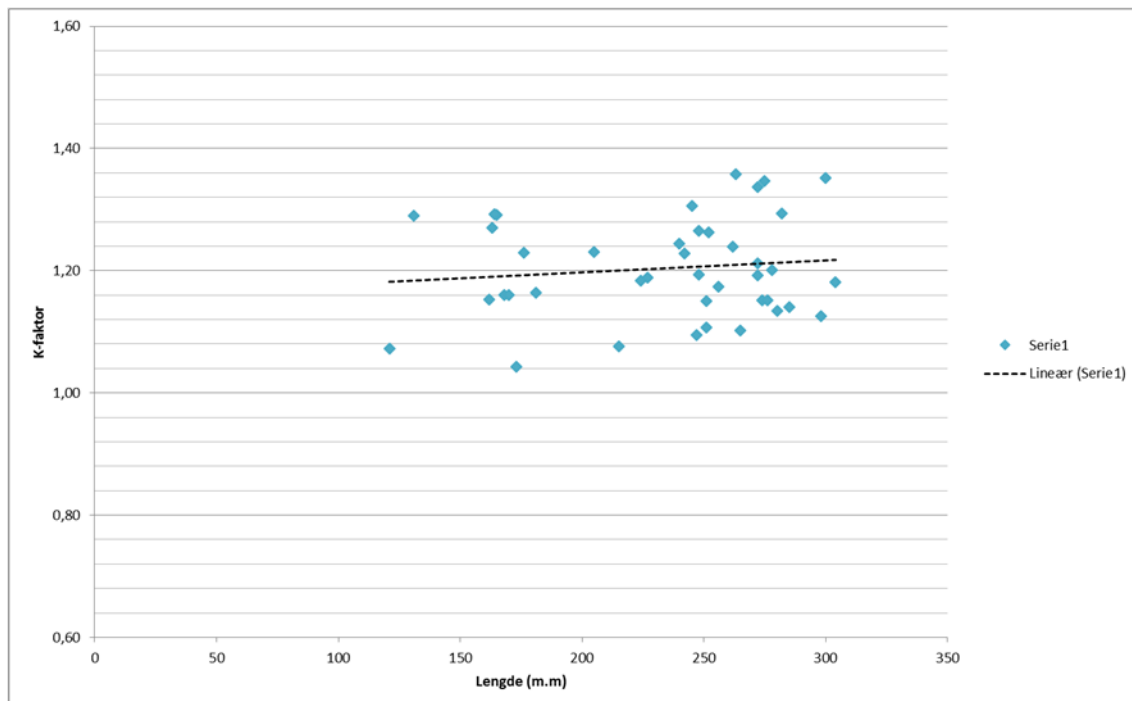
Vekstkurven (figur 7.3) viser en god vekst fram til 4 års alder med en årlig gjennomsnittlig lengdetilvekst på litt over 5 cm. Veksten er tilnærmet total stagnert for eldre fisk.



Figur 7.3: Veksten til ørret fanget i Øvre Løyntjønn, september 2013 (n=30).

Kondisjonsfaktor

Kondisjonsfaktoren til fiskene i fangsten var i gjennomsnitt på 1,20. Laveste k-faktor i fangsten var 0,96, mens høyeste var 1,34 (figur 7.4). K-faktor øker svakt ved økende fiskelengder.



Figur 7.4: Kondisjonsfaktoren til ørret fanget i Øvre Løyntjønn, september 2013 (n=41).

Kjønnsfordeling og kjønnsmodning

Det var 24 hannfisk (59 %) og 17 hunnfisk (41 %) i fangsten. For begge kjønn inntreer kjønnsmodning fra lengdegruppe 240-269 (tabell 7.1).

Tabell 7.1 Kjønnsfordeling og andel kjønnsmodne ørret fanget i Øvre Løyntjønn, september 2013 (n=41).

Lengdegruppe (mm)	Hann		Hunn	
	Antall	% moden	Antall	% moden
120-149	1	0	1	0
150-179	3	0	5	0
180-209	2	50		
210-239	1	0	2	0
240-269	5	80	8	75
270-299	10	90	1	100
300-329	2	50		

Kjøttfarge

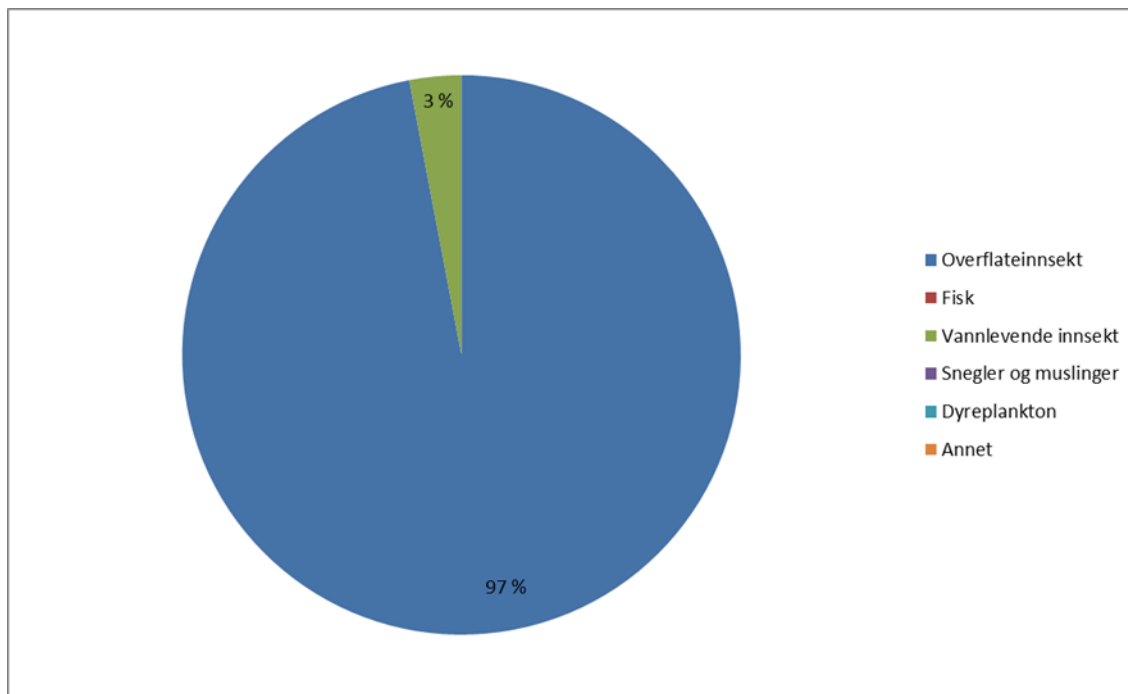
Hvit kjøttfarge var dominerende i alle lengdegrupper. Kun noen få fisk ble vurdert til å ha lys rød kjøttfarge (tabell 7.2).

Tabell 7.2: Fordeling av kjøttfarge hos ørret fanget i Øvre Løyntjønn, september 2013 (n=41).

Lengdegruppe (mm)	Kjøttfarge		
	Hvit	Lys rød	Rød
120-149	100		
150-179	100		
180-209	100		
210-239	100		
240-269	92	8	
270-299	91	9	
300-329	100		

Mageinnhold

Gjennomsnittlig magefyllingsgrad var 1,76. Figur 7.5 viser at mageinnholdet var dominert av overflateinsekter, deriblant mest maur. Enkelte husbyggende vårfluer var blant vanninsektene.



Figur 7.5: Kondisjonsfaktoren til ørret fanget i Øvre Løyntjønn, september 2013 (n=30).

El-fiske

Innløpsbekk nord

Middels stor bekk med to elveløp i nedre deler og høy vannføring på undersøkelsestidspunktet. Dette gav vanskelige elfiskeforhold. Bekken er regulert og er i lengere perioder tørrlagt. Med unntak av partier rett oppstrøms utosene som har noe egnet gytesubstrat er bekkens storsteinet og lite egnet for gyting. Tilgjengelig gytestrekning er også kort da det er et fysisk oppgangshinder i form av en foss ca. 40 meter oppstrøms utos. Under elfisket ble det kun fanget 1 stk. 0+ på 54 mm i utoset.

Bekken har et lavt potensial for yngelproduksjon, men noe rekruttering skjer trolig i og rundt utosene. Ingen gyteforbedrende tiltak vurderes som aktuelle.

Innløpsbekk vest ved hytte

Liten bekk som stiger jevnt med vekselvis stryk og småkulper. Bekken har overhengende kantvegetasjon og har stedvis egnet gytegrus. Bekken kan være tørkeutsatt, men bør utfra beskaffenhet kunne produsere noe yngel. Det ble ikke fanget yngel her. Det ble ikke tatt egen vannprøve av denne, men den går parallelt med innløpsbekken til Nedre Løyntjønn og antas å ha tilnærmet samme vannkvalitet. Innløpsbekken til Nedre Løyntjønn har tilstrekkelig god vannkvalitet for reproduksjon. Mangel av yngel i innløpsbekken ved hytte skyldes derfor mest sannsynlig at den periodevis tørker ut.

Planktonprøve

Det ble tatt vertikalt planktontrekk fra innsjøens antatt dypeste parti (vedlegg 1). Det var betydelige forekomster av *Bosmina longispina* og *Holopedium gibberum* (gelékreps) i prøven. Dette er vanlige arter over hele landet. Det var også mye *Conochilus sp* i prøven, en

hjuldyrart som bygger tredimensjonale kolonier. Finnes antakelig i hele landet. Alle prøvene som ble tatt i dette prosjektet viste i stor grad de samme artene. Det var ingen arter som er følsomme for forsurening.

Bunndyrprøve

Det ble tatt en bunndyrprøve i innløpsbekken (Kart 7 / vedlegg 2). Prøven inneholdt mye fjærmygg (*Chironomidae*) som er en svært vanlig og artsrik familie. Det var også mye av steinflueslekten *Nemoura*. Det ble ikke funnet forsuringsfølsomme arter. Prøven får indeksverdi = 0 for Raddum forsuringsindeks 1. ASPT-verdien er god, noe som viser at det ikke er eutrofieringsproblemer i området.

Vannkvalitet

Det ble tatt vannprøver av innløps- og utløpsbekk i Øvre Løyntjønn (vedlegg 3). Resultatene er ganske sammenfallende på flere parametere, bortsett fra at utløpsbekken har høyere ANC-verdi. Basert på ANC og TOC-verdiene vurderes tilstanden i innløpsbekken som «Moderat», i følge klassifikasjonsveilederen (02:2013). Tilsvarende for utløpsbekken gir tilstanden «Svært god». Verdiene av labilt aluminium tilsier derimot at tilstanden er «Moderat/dårlig» for begge prøver.

Vurderinger og konklusjon

Garnefangsten i Øvre Løyntjønn var stor og hadde økt betydelig fra undersøkelsene i 2008. Fangsten bestod hovedsakelig av utsatt fisk. Den økologiske tilstanden for ørret er i kategorien «Svært god». Bestanden er spredt over mange lengdegrupper med en litt unormal fordeling, der det var flest fisk i de lengre lengdegruppene. Dette gjenspeilte seg i aldersfordelingen der det var mange 7- og 8-åringer. Veksten er god fram til 4 års alder, deretter avtar veksten kraftig. Kondisjonsfaktor er gjennomsnittlig akseptabel og stabil ved økende lengder. Det var en overvekt av hannfisk (59 %) og kjønnsmodning inntreffer blant begge kjønn fra lengdegruppe 240-269. Det er særlig den dårlige veksten etter 5 års alder som indikerer en for tett ørretbestand i Øvre Løyntjønn. Det kan synes som næringsgrunnlaget i Øvre Løyntjønn er godt, og ved en tilpasning av fisketettheten bør dette kunne bli et attraktivt sportsfiskevann med ørret av god kvalitet og med en bedre lengdetilvekst.

Utsettingsantallet har vært 200 de siste årene, fordelt mellom Øvre og Nedre Løyntjønn. Det er ikke lenger nødvendig å sette ut fisk i Nedre Løyntjønn (kap 8), noe som i seg selv gir grunnlag for halvering av utsettingsantallet i dette området. Det bør unngås udokumenterte utsetninger i fremtiden, fordi dette gjør det vanskeligere å vurdere forvaltningsstrategien. Lengde- og aldersfordeling kan tyde på at det for 5 – 7 år siden ble satt ut større mengder fisk enn årene etter. Når disse årsklassene fases ut kan tilstanden bli bedre. De første to årene bør utsettingsantallet reduseres noe, men over tid antas det at 100 1 – årige settefisk hvert år er tilstrekkelig.

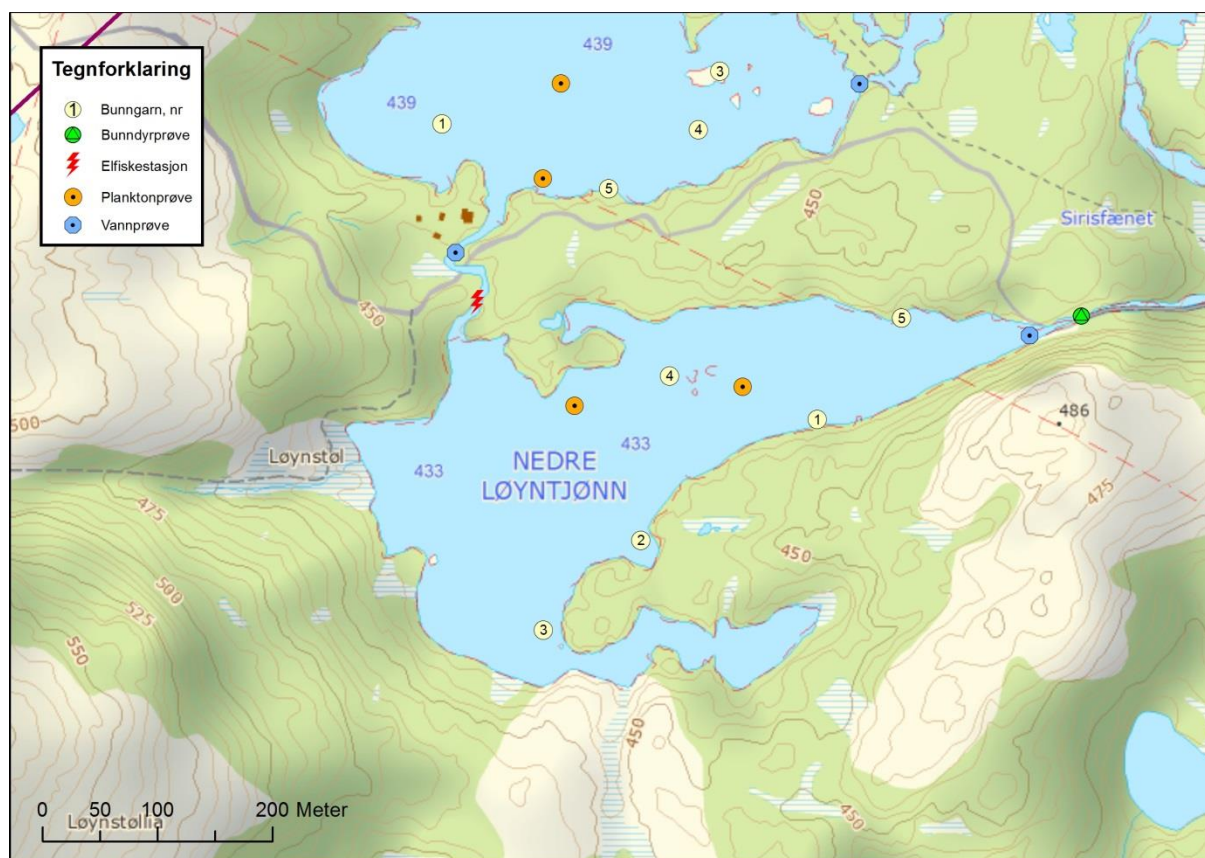
Øvre Løyntjønn har begrensede muligheter for naturlig rekruttering. Innløpsbekken i nord har kort gytestrekning og er i lengere perioder tørrlagt på grunn av overføring av vann mot Mjåvatn / Furevatn. En liten bekk ved hytte kan produsere noe yngel, men er utsatt for tørke.

Plankton- og bunndyrprøvene inneholdt ingen arter som er følsomme for forurengning. Vannprøvene viste «Moderat» tilstand for innløpsbekken. Vannprøven i utløpet har tilstanden «Svært god» for ANC-verdien, mens labilt aluminium tilsier tilstanden «Moderat/dårlig». Samlet kan disse resultatene tyde på at området har vært kraftig påvirket av forurengning, men tilstanden er sannsynligvis på bedringens vei. Det biologiske mangfoldet kan forhåpentligvis bedres over tid.

Samlet vurdering

Øvre Løyntjønn har en for tett bestand av ørret. Det er svært begrensede muligheter for naturlig rekruttering og bestanden er avhengig av jevnlig utsetting. Det foreslås at det de to første årene settes ut 50 1-årige settefisk hvert år i et forsøk på raskere reduksjon av bestanden. Deretter kan årlig utsettingsantall settes til 100 1-årig settefisk.

8. Nedre Løyntjønn



Kart 8: Nedre Løyntjønn med symboler for garnplassering, elfiske, plankton-, bunndyr- og vannprøver.

Innsjønummer (NVE)	20315
Vannmiljø	026-62492
Kommune	Sirdal
Vassdragsnummer	026.E4B
Høyde over havet	433
Overflateareal	0,09 km ²
Regulering	Liten påvirkning. Liten demning i Øvre Løyntjønn hindrer innløp derfra.
Fiskearter	Ørret

Nedre Løyntjønn ble undersøkt 18-19. september (kart 8). Det ble brukt 5 oversiktsgarn og tatt plankton, vannprøver og bunndyrprøve. Innløpsbekken i nordvest ble undersøkt med elektrisk fiskeapparat.

Utsettet i Øvre og Nedre Løyntjønn har i perioden 2009-2013 vært 200 1- årig settefisk, mens det i 2009 ble satt ut 400 1 somrig settefisk. I 2008 ble det satt ut 200 2-årig settefisk. Intern fordeling av settefisken i Øvre og Nedre Løyntjønn er ikke kjent.

Nedre Løyntjønn ble ikke undersøkt i 2008.

Resultater

Garnfangst

Totalt ble det fanget 26 ørret i de 5 oversiktsgarnene. Gjennomsnittlig størrelse til ørretene i fangsten var 80,3 gram. Det var 20 ørreter i fangsten som var naturlig rekruttert, dette tilsvarer en prosentvis andel naturlig rekruttert fisk på 77,0 %.

Den største ørreten i fangsten var naturlig rekruttert og var 25,0 cm og veide 141 gram. Den 7 ørreten hadde en k-faktor på 0,9

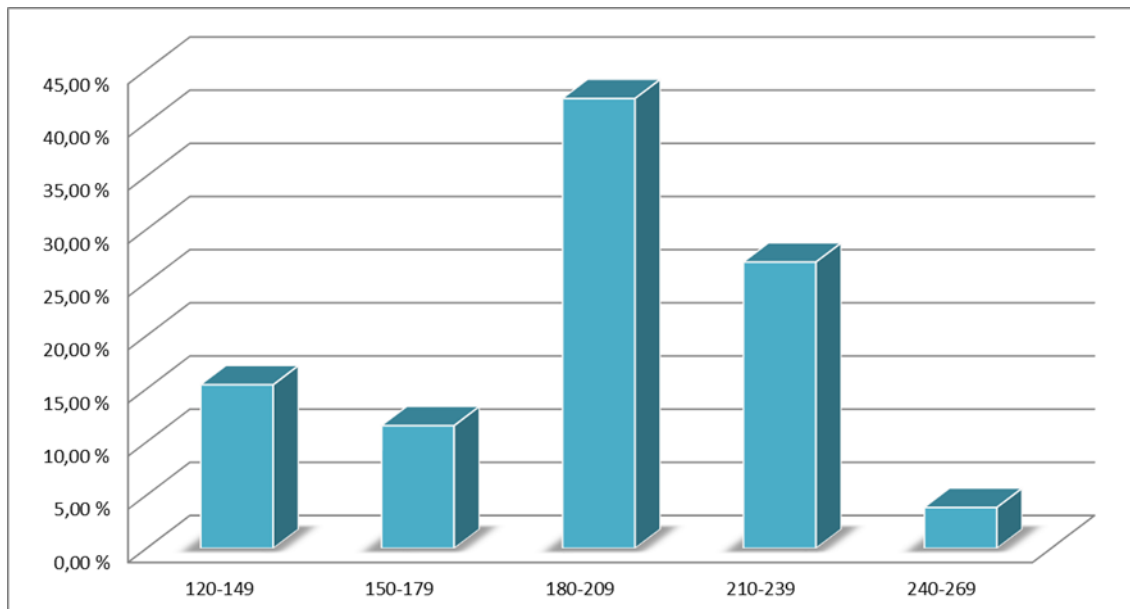
Fangst pr innsats (CPUE) beregnet av fangst i garnene inntil 6 meters dyp 11,55 for ørret, pr. 100 m² garnareal gir. Alle 5 garn ble satt i dybdeintervallet 0-6 meter. Med en oppvekstratio på ≤ 25 blir den økologiske tilstanden basert på fangstutbytte hos ørret vurdert som «Svært god» (Klassifikasjonsveilederen 02:2013).



Bilder 8.1: Nedre Løyntjønn sett fra utsettingsplass for båt ved bilvei.

Lengdefordeling

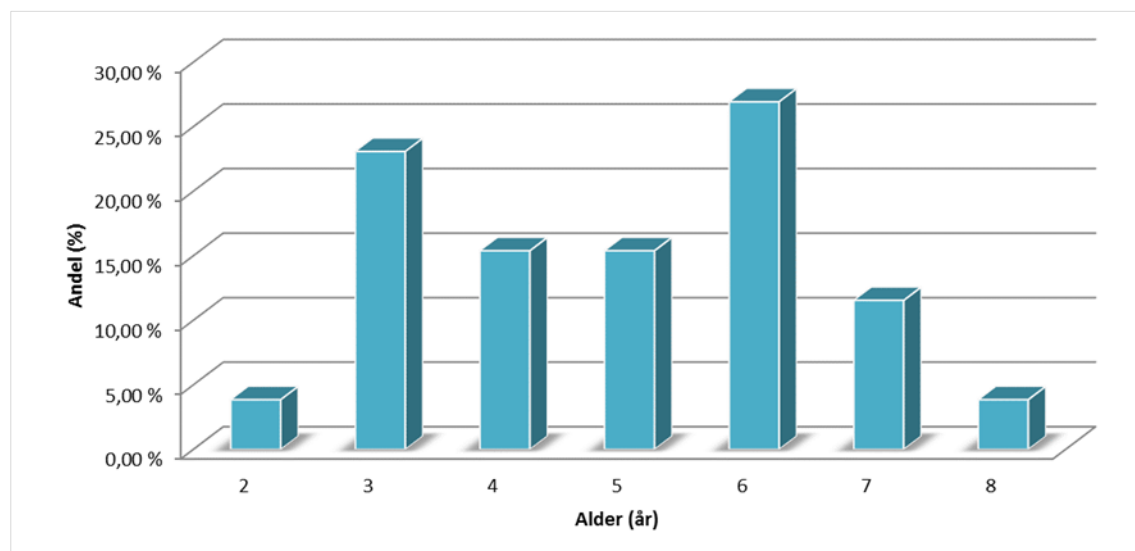
Figur 8.1 viser at det ble fanget flest fisk i lengdegruppen 180-209.



Figur 8.1: Lengdefordelingen i prosent for ørret fanget i Nedre Løyntjønn, september 2013 (n=26).

Aldersfordeling

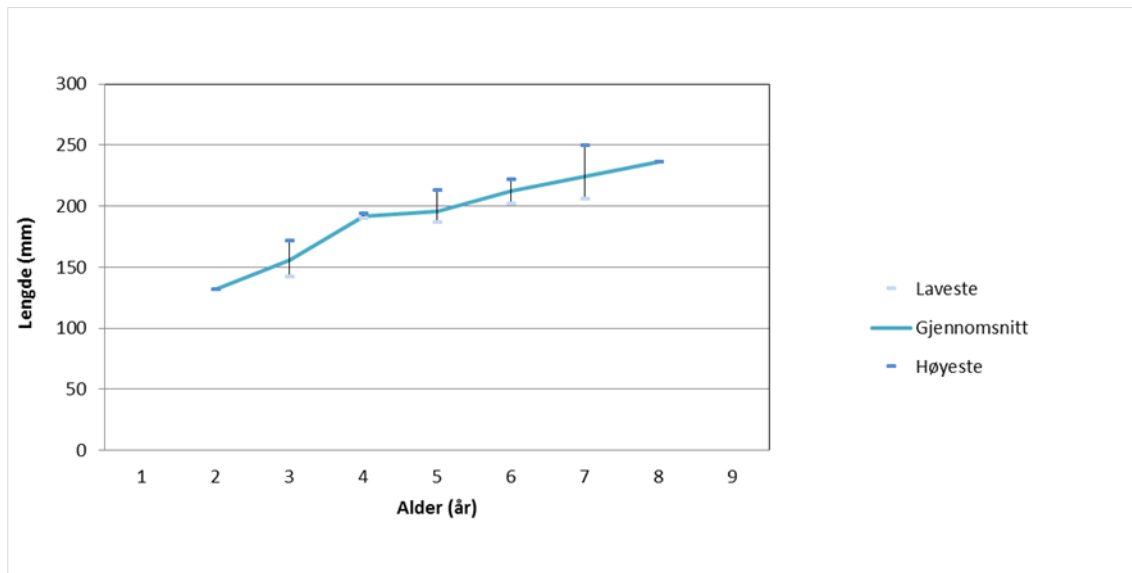
Figur 8.2 viser at fiskene i fangsten var spredt over flere årsklasser. Eldste fisk i fangsten var 8 år gammel.



Figur 8.2: Aldersfordelingen til ørret fanget i Nedre Løyntjønn, september 2013 (n=26).

Vekst

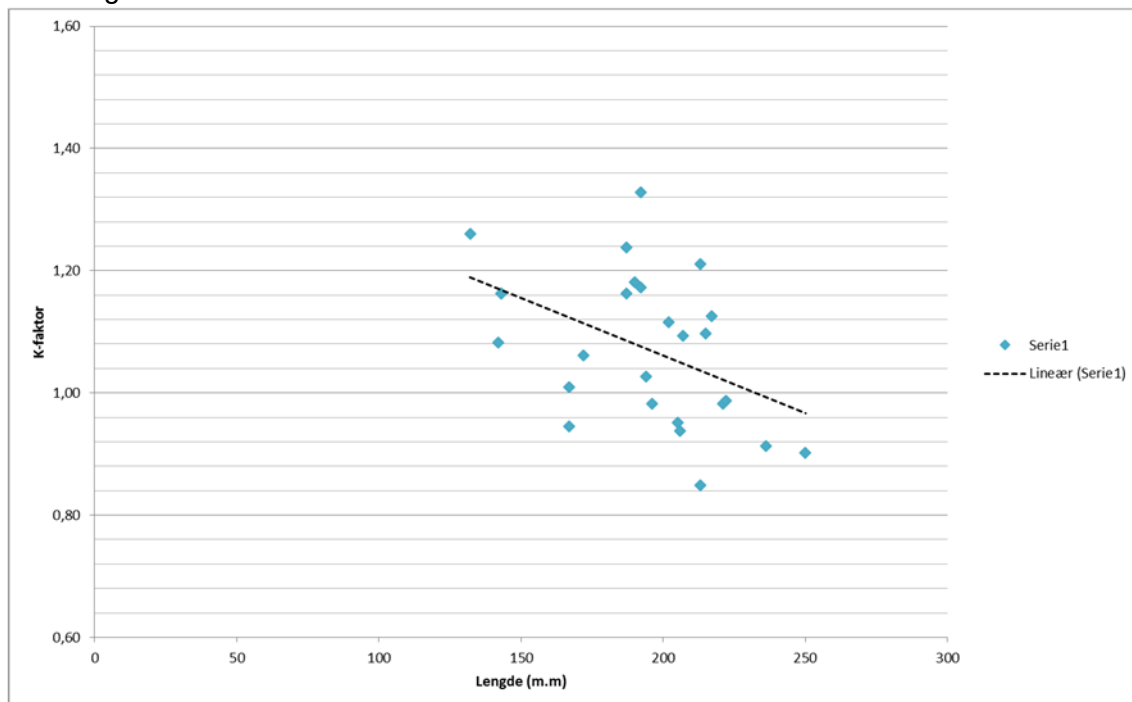
Vekstkurven (figur 8.3) viser en akseptabel vekst fram til 3 - 4 års alder med en årlig gjennomsnittlig lengdetilvekst på underkant av 5 cm. Veksten for eldre fisk er lav.



Figur 8.3: Veksten til ørret fanget i Nedre Løytjønn, september 2013 (n=26).

Kondisjonsfaktor

Kondisjonsfaktoren til fiskene i fangsten var i gjennomsnitt på 1,07. Laveste k-faktor i fangsten var 0,85, mens høyeste var 1,33 (figur 8.4). K-faktor avtar sterkt ved økende fiskelengder.



Figur 8.4: Kondisjonsfaktoren til ørret fanget i Nedre Løytjønn, september 2013 (n=26).

Kjønnsfordeling og kjønnsmodning

Det var 18 hannfisk (69 %) og 8 hunnfisk (31 %) i fangsten. For begge kjønn inntre kjønnsmodning fra lengdegruppe 180 – 209 (tabell 8.1).

Tabell 8.1 Kjønnsfordeling og andel kjønnsmodne ørret fanget i Nedre Løyntjønn, september 2013 (n=26).

Lengdegruppe (mm)	Hann		Hunn	
	Antall	% moden	Antall	% moden
120-149	4	0		0
150-179	3	0		0
180-209	7	86	4	100
210-239	4	75	3	67
240-269			1	0

Kjøttfarge

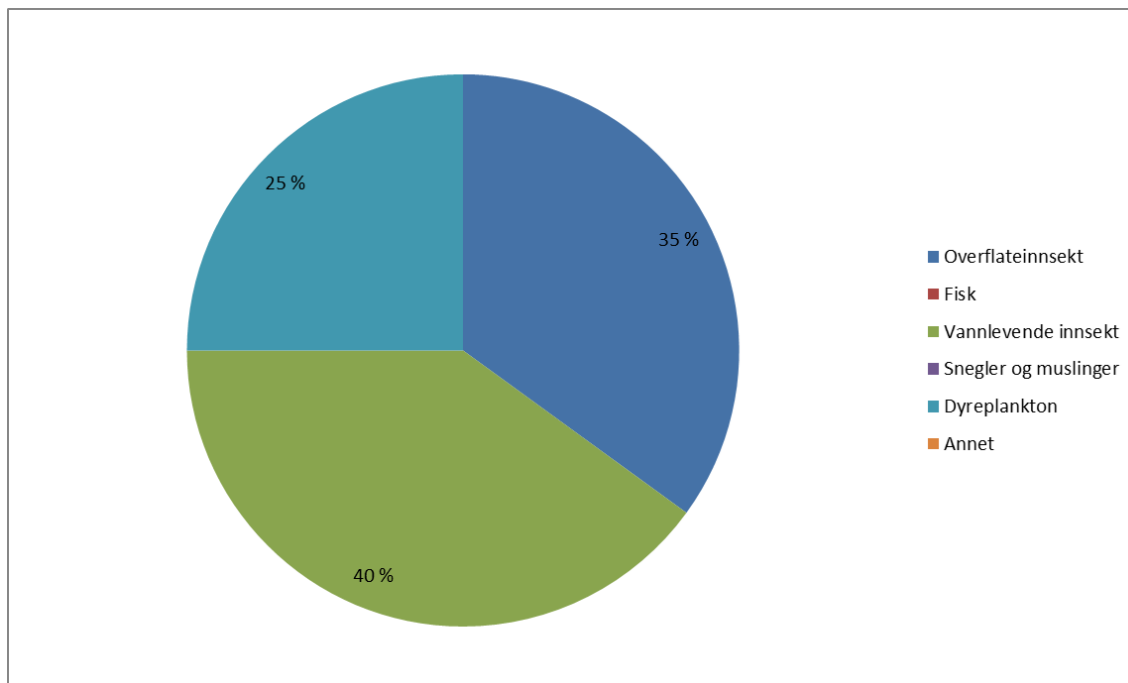
Alle fiskene i fangsten hadde hvit kjøttfarge (tabell 8.2)

Tabell 8.2: Fordeling av kjøttfarge hos ørret fanget i Nedre Løyntjønn, september 2013 (n=26).

Kjøttfarge			
Lengdegruppe (mm)	Hvit	Lys rød	Rød
120-149	100		
150-179	100		
180-209	100		
210-239	100		
240-269	100		

Mageinnhold

Gjennomsnittlig magefyllingsgrad var 1,58. Figur 8.4 viser at mageinnholdet var fordelt mellom tre grupper, overflateinsekter, vanninsekter og dyreplankton. Blant overflateinsekter dominerer maur og blant vannlevende insekter dominerte husbyggende vårflyer.



Figur 8.4: Mageinnhold til ørret fanget i Nedre Løyntjønn, september 2013 (n=26).

El-fiske

Innløpsbekk nordvest:

Liten bekk som tilførsel av vann fra lokalt nedbørsfelt samt noe vann fra Øvre Løyntjønn. Øvre Løyntjønn har primært utløp i øst som følge av liten demning i sør. Ved høy vannføring kan sannsynligvis noe vann gå over og inn i innløpsbekken til Nedre Løyntjønn.

Bekken har bra med skjul fra overhengende kanter (bilde 8.2). Bunnsubstratet er med unntak av de 10 siste meterne på nedstrøms side av bilvei noe finpartiklet.

Elfisket viste at bekken årvisst rekrutterer og total yngeltetthet av ørret per 100 m² ble beregnet til 22 individer. I tillegg ble det fanget to gytevandrere på 23 og 25 cm.

Det ble ikke gjort fangst av fisk på oppstrøms side av stikkrenne under vei, og denne kan ha oppgangshindrende effekt. Ettersom tilgjengelig gytestrekning på oppstrøms side er svært liten og rekrutteringen i Nedre Løyntjern synes tilstrekkelig foreslås ikke utbedring av passasje under vei.



Bilde 8.2. Parti fra innløpsbekken til Nedre Løyntjønn som har partier med egnet substrat. Røret under veien ligger dypt og synes ikke å ha oppgangshindrende effekt. Tilgjengelig gyteareal oppstrøms vei er begrenset.

Planktonprøve

Det ble tatt vertikalt planktontrekk fra innsjøens antatt dypeste parti (vedlegg 1). Det var mye *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. For øvrig var det lave forekomster av andre arter. Alle prøvene som ble tatt i dette prosjektet viste i stor grad de samme artene. Det var ingen arter som er følsomme for forurengning.

Bunndyrprøve

Det ble tatt en bunndyrprøve i innløpsbekken (Kart 8 / vedlegg 2). Prøven inneholdt mye fjærmygg (Chironomidae) som er en svært vanlig og artsrik familie. Det var to individer av steinfluen *Isoperla difformis* som er noe forurengningsfølsom. Prøven får derfor indeksverdi = 0,5 for Raddum forurengningsindeks 1. ASPT-verdien er god, noe som viser at det ikke er eutrofieringsproblemer i området.

Vannkvalitet

Det ble tatt vannprøver av innløps- og utløpsbekk i Nedre Løyntjønn (vedlegg 3). Resultatene er ganske sammenfallende på flere parametere. Basert på ANC og TOC-verdiene vurderes tilstanden i innløps- og utløpsbekken som «Svært god», i følge klassifikasjonsveilederen (02:2013). Verdiene av labilt aluminium tilsier derimot at tilstanden er «Dårlig/svært dårlig» for begge prøver.

Vurderinger og konklusjon

Garnfangsten i Nedre Løyntjønn var god og bestod i et flertall av naturlig rekruttert fisk. Den økologiske tilstanden for ørret er i kategorien «Svært god». Bestanden er spredt over noen lengdegrupper og aldersklasser med en ganske normal fordeling. Veksten er god fram til 4 års alder, for deretter å stagnere. Kondisjonsfaktor er gjennomsnittlig akseptabel, men viser en sterkt avtagende trend ved økende lengder. Det var en overvekt av hannfisk (69 %) og kjønnsmodning inntreffer tidlig blant begge kjønn fra lengdegruppe 180 - 209. Samlet indikerer dette at bestanden av ørret i Nedre Løyntjønn er for tett i forhold til næringsgrunnlaget.

Nedre Løyntjønn har tilstrekkelige muligheter for naturlig rekruttering i innløpsbekken.

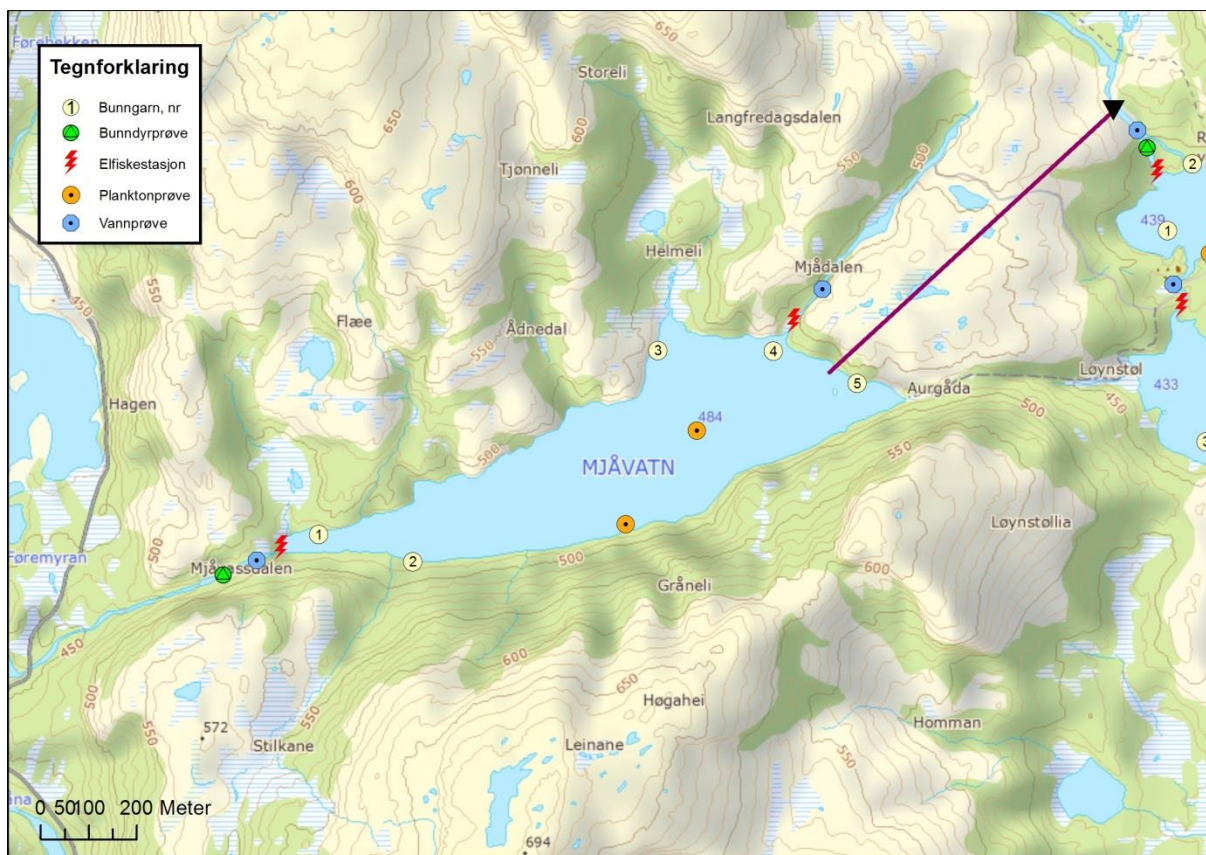
Planktonprøven inneholdt ingen arter som er følsomme for forsurening. Bunndyrprøven inneholdt en litt forsuringsfølsom steinflueart. Vannprøvene viser tilstanden «Svært god» i både innløp- og utløpsbekk for ANC-verdien, mens labilt aluminium tilsier tilstanden «Dårlig / svært dårlig». Samlet kan disse resultatene tyde på at området har vært kraftig påvirket av forsurening, men tilstanden er sannsynligvis på bedringens vei. Det biologiske mangfoldet kan forhåpentligvis bedres over tid.

Samlet vurdering

Utsettingsantallet har vært 200 de siste årene, fordelt mellom Øvre og Nedre Løyntjønn. En noe tett bestand og tilfredsstillende naturlig rekruttering i Nedre Løyntjønn tilsier at utsetting ikke lenger er nødvendig.

Et forsiktig garnfiske de første 2-3 årene med maskevidde 26 mm vil være gunstig.

9. Mjåvatn



Kart 9: Mjåvatn med symboler for garnplassering, elfiske, plankton-, bunndyr- og vannprøver.

Innsjønummer (NVE)	20321
Vannmiljø	026-62487
Kommune	Sirdal
Vassdragsnummer	026.DE
Høyde over havet	484
Overflateareal	0,25 km ²
Regulering	Økt vannføring. Forlibekken overført fra Øvre Løyntjønn til Mjåvatn.
Fiskearter	Ørret

Mjåvatn ble undersøkt 16-17. september (kart 9 / bilde 9.1). Det ble brukt 5 oversiktsgarn og tatt plankton, vannprøver og bunndyrprøve. Innløpsbekken i nordøst og utløpsbekken ble undersøkt med elektrisk fiskeapparat.

Årlig utsettet i Mjåvatn har i perioden 2010-2013 vært 250 1- årig settefisk.

Ved undersøkelserne i 2008 ble det fanget 7 naturlig rekrutterte ørreter i lengdegrupper 110-300 mm. Undersøkelsen konkluderte etter fangst av 36 yngel under elfiske at det var god rekruttering i vannet (Vethe et. al 2008).

Resultater

Garnfangst

Totalt ble de i det i de 5 oversiktsgarnene fanget 27 ørret, samt 2 bekkerøyer på henholdsvis 207 mm og 124 mm. Gjennomsnittsvekten til ørreten i fangsten var 130,5 gram. Største ørret var 39,6 cm og 528 gram, med k-faktor 0,85. Den var 10 år og naturlig rekruttert. Av ørretene i fangsten var 63,0 % naturlig rekruttert.

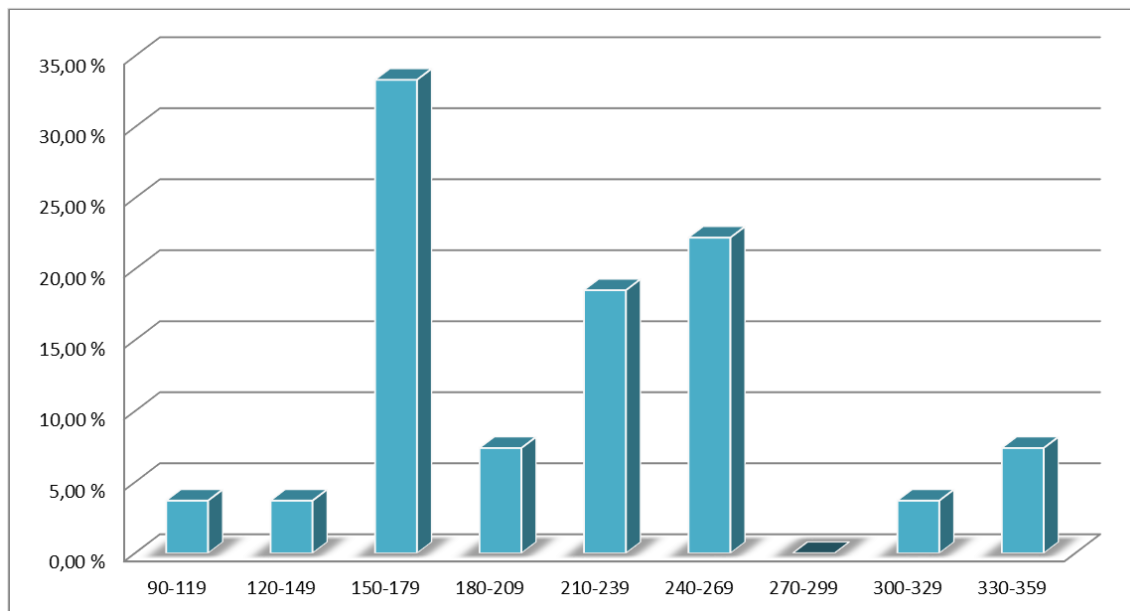
Fangst pr innsats (CPUE) beregnet av fangst i garnene inntil 6 meters dyp (alle 5 garn ble satt i dybdeintervallet 0-6 meter) gir 12,0 for ørret, pr. 100 m² garnareal. Med en oppvekstratio på ≤ 25 blir den økologiske tilstanden basert på fangstutbytte hos ørret vurdert som «Svært god» (Klassifikasjonsveilederen 02:2013).



Bilder 9.1: Mjåvatn er uten veiforbindelse, så her ble kano brukt under feltarbeidet. Været var vekslende med regn avløst av perioder med sol.

Lengdefordeling

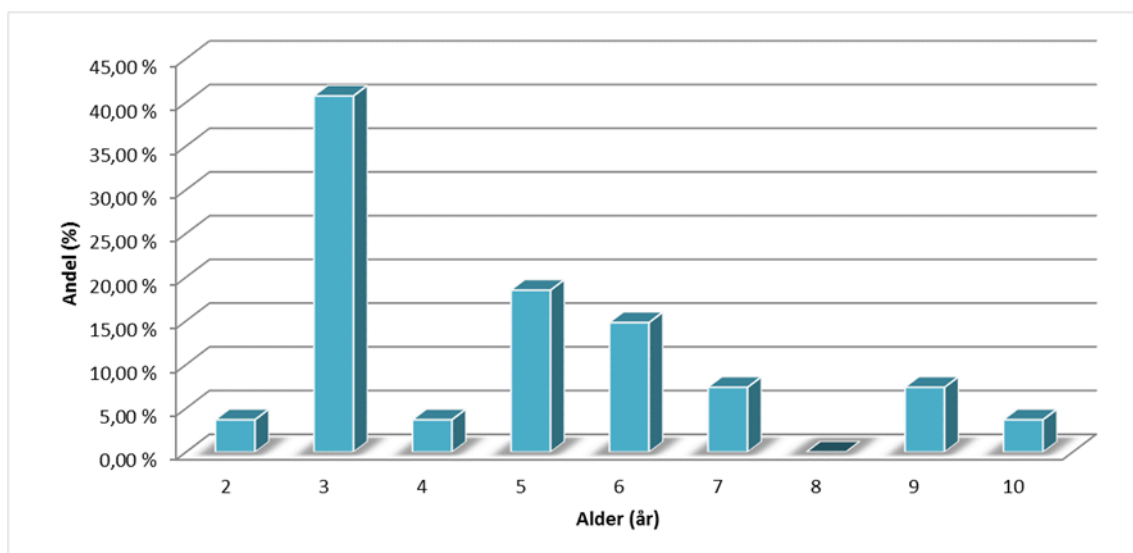
Figur 9.1 viser at det ble fanget flest fisk i lengdegruppen 150-179. Lengdegruppene 210 – 239 og 240 – 269 var også sterke. I tillegg ble det fanget 2 bekkerøyer på henholdsvis 207 mm og 124 mm.



Figur 9.1: Lengdefordelingen i prosent for ørret fanget i Mjøvatn, september 2013 (n=27).

Aldersfordeling

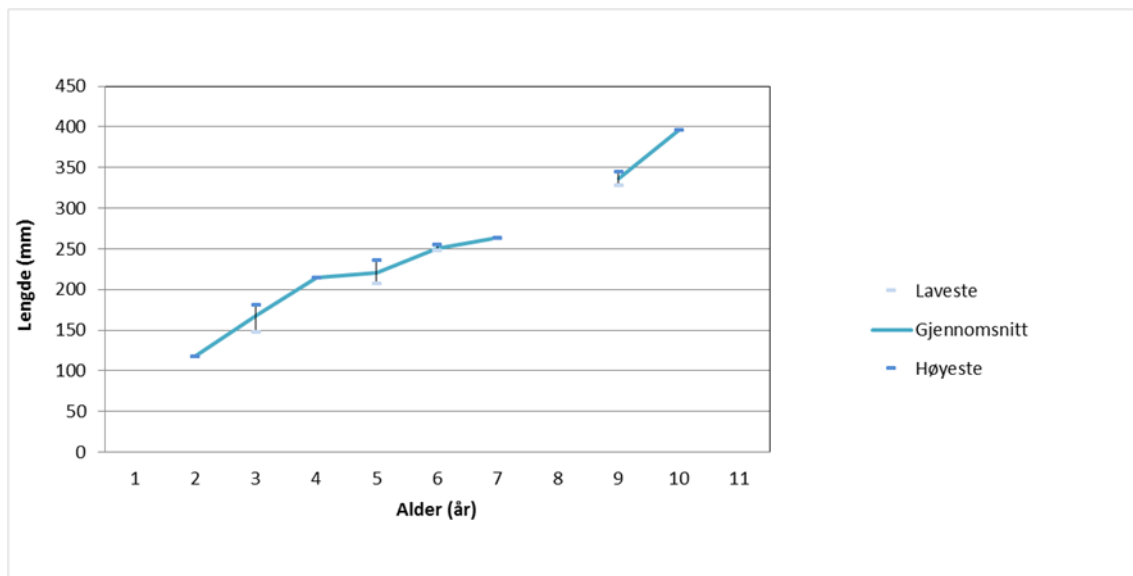
Figur 9.2 viser at det var flest 3 åringer i fangsten. Eldste fisk i fangsten var 10 år gammel.



Figur 9.2: Aldersfordelingen til ørret fanget i ørret fanget i Mjøvatn, september 2013 (n=27).

Vekst

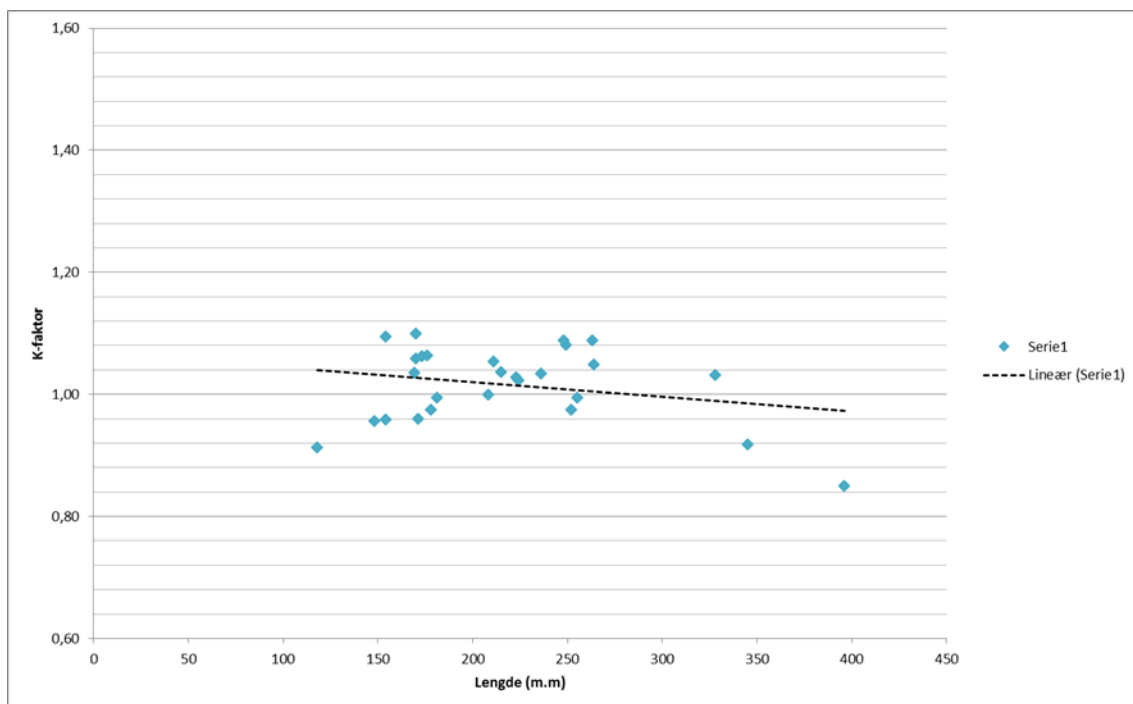
Vekstkurven (figur 9.3) viser en god vekst fram til 4 års alder med en årlig gjennomsnittlig lengdetilvekst på overkant av 5 cm. Veksten for eldre fisk er lav, med en antydning til økning for de eldste fiskene.



Figur 9.3: Veksten til ørret fanget i ørret fanget i Mjøvatn, september 2013 (n=27).

Kondisjonsfaktor

Kondisjonsfaktoren til fiskene i fangsten var i gjennomsnitt på 1,03. Laveste k-faktor i fangsten var 0,85, mens høyeste var 1,10 (figur 9.4). K-faktor avtar svakt ved økende fiskelengder.



Figur 9.4: Kondisjonsfaktoren til ørret fanget i Mjøvatn, september 2013 (n=27).

Kjønnsfordeling og kjønnsmodning

Det var 16 hannfisk (59 %) og 11 hunnfisk (41 %) i fangsten. For hunnfiskene inntre kjønnsmodning fra lengdegruppe 180 – 209, mens hannfiskene blir kjønnsmodne fra lengdegruppe 210 - 239 (tabell 9.1).

Tabell 9.1 Kjønnsfordeling og andel kjønnsmodne ørret fanget i Mjåvatn, september 2013 (n=27).

Lengdegruppe (mm)	Hann		Hunn	
	Antall	% moden	Antall	% moden
90-119	1	0		
120-149			1	0
150-179	5	0	4	0
180-209	1	0	1	100
210-239	3	67	2	50
240-269	3	67	3	33
270-299				
300-329	1	100		
330-359	2	50		

Kjøttfarge

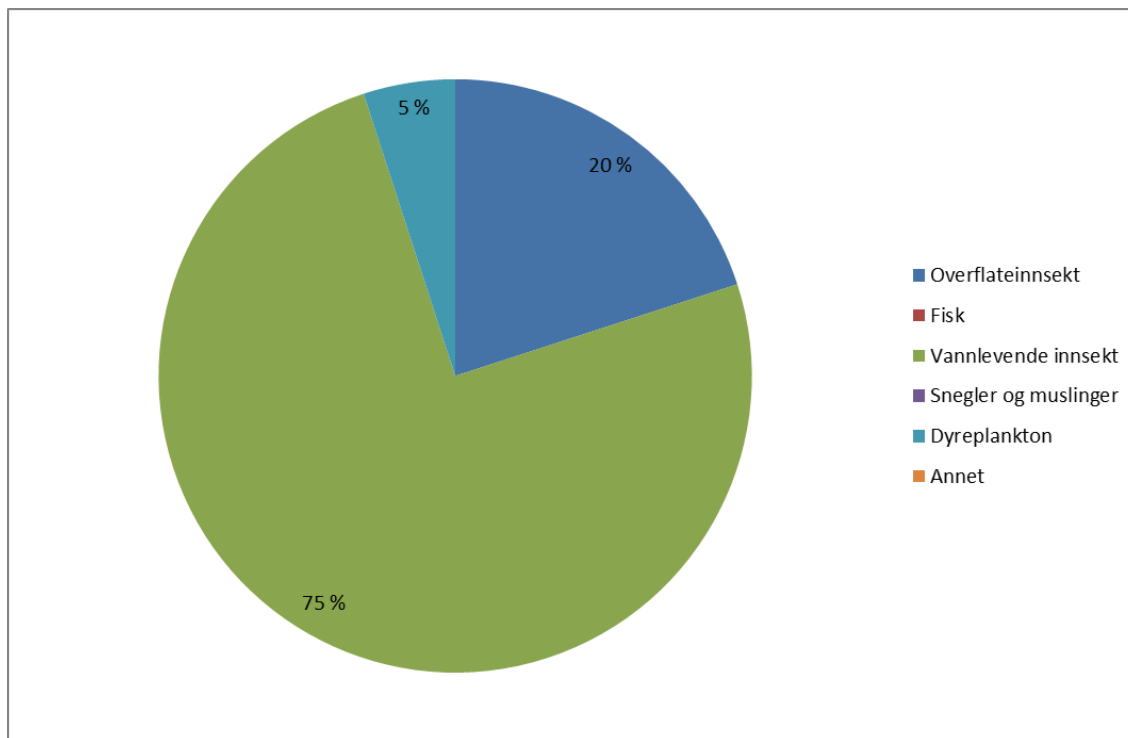
Hvit kjøttfarge var dominerende i de minste lengdegruppene, mens andelen av fisk med lys rød kjøttfarge økte ved økende lengder (tabell 9.2). Ingen av fiskene hadde rød kjøttfarge.

Tabell 9.2: Fordeling av kjøttfarge hos ørret fanget i Mjåvatn, september 2013 (n=27).

Lengdegruppe (mm)	Kjøttfarge		
	Hvit	Lys rød	Rød
90-119	100		
120-149	100		
150-179	100		
180-209	50	50	
210-239	40	60	
240-269	33	67	
300-329		100	
330-359		100	

Mageinnhold

Gjennomsnittlig magefylingsgrad var 1,74. Figur 9.5 viser at det var mest vanninsekter i mageinnholdet. Deriblant var det mye fjærmygg og noen vårfluer. Blant overflateinsektene var det diverse tovinger, mygg og enkelte maur.



Figur 9.5: Mageinnhold til ørret fanget i Mjåvatn, september 2013 (n=27).

El-fiske

Innløpsbekk øst

Middels stor bekk med høy vannføring som umuliggjorde elfiske med tetthetsberegning. Det var kun mulig og elfiske i enkelte rolige bakevjer. Elfiske påviste raskt at rekruttering fant sted, og det ble sett 1+ og 2+. Manglende observasjon av 0+ tilskrives de vanskelige elfiskeforholdene. De første 70-80 meterne av bekken på nedstrøms side av vandringshinder hadde noe grovt gytesubstrat, men flere partier med egnet grus også.

Ingen gyteforbedrende tiltak ble vurdert som aktuelle.

Utløpsbekk Mjåvatn

Elfiske av utløpsbekken var også problematisk på grunn av høy vannføring og det ble bare observert en 2+ yngel. Utløpsbekken har flere partier med egnet substrat, og reproduksjonen kan være betydelig høyere enn det vi kunne påvise.

Planktonprøve

Det ble tatt vertikalt planktontrekk fra innsjøens antatt dypeste parti (vedlegg 1). Det var mye *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 også mye *Conochilus* sp i prøven, en hjuldyrart som bygger tredimensjonale kolonier. Alle prøvene som ble tatt i dette prosjektet viste i stor grad de samme artene. Det var ingen arter som er følsomme for forsurening.

Bunndyrprøve

Det ble tatt en bunndyrprøve i utløpsbekken (Kart 9 / vedlegg 2). Prøven inneholdt mye fjærmygg (*Chironomidae*) som er en svært vanlig og artsrik familie. Det ble ikke funnet forsuringsfølsomme arter. Prøven får indeksverdi = 0 for Raddum forsuringsindeks 1. ASPT-verdien er god, noe som viser at det ikke er eutrofieringsproblemer i området.

Vannkvalitet

Det ble tatt vannprøver av innløps- og utløpsbekk i Mjåvatn (vedlegg 3). Resultatene er ganske sammenfallende på flere parametere. Basert på ANC og TOC-verdiene vurderes tilstanden i innløps- og utløpsbekken som «God», i følge klassifikasjonsveilederen (02:2013). Verdiene av labilt aluminium tilsier derimot at tilstanden er «Moderat/dårlig» for begge prøver.

Vurderinger og konklusjon

Garnfangsten i Mjåvatn var god og 63 % av den totale fangsten var naturlig rekruttert fisk. Den økologiske tilstanden for ørret er i kategorien «Svært god». Bestanden er noe ujevnt fordelt over flere lengdegrupper og årsklasser. Veksten er god fram mot 4 års alder, deretter lavere. Kondisjonsfaktor er gjennomsnittlig akseptabel, men svakt nedadgående ved økende lengder. Det var en overvekt av hannfisk (59 %) og kjønnsmodning inntreffer fra lengdegruppe 180 – 209 (hunnfisk) og 210 – 239 (hannfisk). Samlet indikerer dette at bestanden av ørret i Mjåvatn er for tett i forhold til næringsgrunnlaget.

Mjåvatn har muligheter for naturlig rekruttering både på innløps- og utløpsbekk. Både alder og lengdefordeling indikerer at det er årlige variasjoner i rekruttering. Undersøkelsene med elfiskeapparatet resulterte i lav fangst av yngel, men på grunn av høy vannføring antas dette å være en underestimert.

Plankton- og bunndyrprøvene inneholdt ingen arter som er følsomme for forurengning. Vannprøvene viste «God» tilstand i forhold til ANC-verdiene. Basert på labilt aluminium var tilstanden «Moderat/dårlig». Samlet kan disse resultatene tyde på at området har vært påvirket av forurengning, men tilstanden er sannsynligvis på bedringens vei. Det biologiske mangfoldet kan forhåpentligvis bedres over tid.

Samlet vurdering

Mjåvatn har en for tett bestand av ørret. Selv om naturlig rekruttering kan synes å variere noe fra år til år vurderes denne til å være tilstrekkelig for å opprettholde bestanden. Det er ikke lenger nødvendig å sette ut fisk i Mjåvatn.

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.

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

Klassifikasjonsveileder 02:2013: 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.

Vethe, A, Kile, N.B. & Martinsen, B.O.: Fiskebiologiske undersøkingar i Finså 2008.

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 Ferskvannundersøkelser

Zooplankton, Taxon	Kuli-vatn	Kuli-hølen	Fure-vatn	Nesper-vatn	Bjørnst. vatn	Lind-vatn	Øvre Løyntj	Nedre Løyntj	Mjå-vatn
Cladocera									
<i>Bosmina longispina</i>	++	+	++	++	+++/m	++	++	+	++
<i>Diaphanosoma</i> sp.						+	+	+	
<i>Holopedium gibberum</i>	+++/m	+++	+	++	++	+++/m	++	+++	+++
Copepoda									
Andre cyclopoida	+	++	+++	++	++	++	+	++	++
<i>Acantodiaptomus denticornis</i>			+						
<i>Hetercope saliens</i>	+	++		++			+		
Andre calanoida	++	+	+	+++	++	++	+++	+	+
Nauplier	+++	++	+	+++/m	+++	+	+	++	+
Rotatoria									
<i>Ploesoma</i> sp.	+			++	++				
<i>Conochilus</i> sp.		+++		++	+	++	+++	+	+++/m
<i>Kellicottia longispina</i>	++	++	+++	++	++	++	+	+	+
<i>Keratella quadrata</i>							+		

+++/m stor dominans
 +++ stor forekomst
 ++ betydelig forekomst
 + lav forekomst

Prøvene inneholdt i stor grad de samme artene. Den prøven som skilte seg mest ut var Furevatn, der det var mye mer cyclopoide copepoder, og større individer enn det som var vanlig ellers, men fortsatt trolig innenfor slekten *Cyclops*. Disse ble også observert i Lindvatn, men det relative antallet der var klart lavere.

Vedlegg 2: Artstabell bunndyr, fra Tronhus Bunndyrundersøkelser

Kulivatn innløp							
Orden	Familie	Slekt	Art	Antall	ASPT	Raddum1	Raddum2
Oligochatea				3	1		
Antall arter/taxa				1			
Diptera	Chironomidae			56	2		
Diptera	Simuliidae			30	5		
Diptera	Pediciidae			2			
Diptera	Limoniidae			1			
Antall arter/taxa				3			
Plecoptera	Leuctridae	Leuctra	fusca	2	10	0	
Plecoptera	Leuctridae	Leuctra sp.		6		0	
Plecoptera	Perlodidae	Isoperla sp.		1	10	0,5	
Antall arter/taxa				2			
Trichoptera	Polycentropodidae	Plectrocnemia	conspersa	15	7	0	
Trichoptera	Polycentropodidae	Polycentropus	flavomaculatus	9		0	
Trichoptera	Polycentropodidae	Polycentropus sp.		3		0	
Trichoptera	Rhyacophilidae	Rhyacophila	nubila	5	7	0	
Trichoptera	Rhyacophilidae	Rhyacophila sp.		1		0	
Antall arter/taxa				3			
Sum individer				134	6,0	0,5	0,5
Antall taxa				9			
EPT-indeks (Ephemeroptera, Plecoptera og Thricoptera index)							

Kulihølen							
Orden	Familie	Slekt	Art	Antall	ASPT	Raddum1	Raddum2
Diptera	Chironomidae			73	2		
Antall arter/taxa				1			
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Leptophlebia	vespertina	1	10	0	
Antall arter/taxa				1			
Heteroptera	Corixidae (Corixinae)			1	5		
Antall arter/taxa				1			
Trichoptera	Polycentropodidae	Plectrocnemia	conspersa	3	7	0	
Trichoptera	Limnephilidae			1	7		
Antall arter/taxa				2			
Coleoptera	Dytiscidae			1	5		
Antall arter/taxa				1			
Sum individer				80	6,0	0	0
Antall taxa				6			
EPT-indeks (Ephemeroptera, Plecoptera og Thricoptera index)							

Furevatn, innløp vest							
Orden	Familie	Slekt	Art	Antall	ASPT	Raddum1	Raddum2
Oligochatea				2	1		
Antall arter/taxa				1			
Diptera	Chironomidae			2	2		
Diptera	Simuliidae			3	5		
Diptera	Pediciidae			12			
Antall arter/taxa				3			
Plecoptera	Leuctridae	Leuctra	fusca	6	10	0	
Plecoptera	Perlodidae	Diura	nanseni	14	10	0,5	
Plecoptera	Taeniopterygidae	Taeniopteryx	nebulosa	1	10	0	
Antall arter/taxa				3			
Trichoptera	Polycentropodidae	Plectrocnemia	conspersa	4	7	0	
Trichoptera	Rhyacophilidae	Rhyacophila	nubila	3	7	0	
Trichoptera	Rhyacophilidae	Rhyacophila sp.		1		0	
Antall arter/taxa				2			
Sum individer				48	6,5	0,5	0,5
Antall taxa				9			
EPT-indeks (Ephemeroptera, Plecoptera og Thricoptera index)							

Nespervatnet, innløp nord							
Orden	Familie	Slekt	Art	Antall	ASPT	Raddum1	Raddum2
Oligochatea				8	1		
Antall arter/taxa				1			
Diptera	Chironomidae			87	2		
Antall arter/taxa				1			
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Leptophlebia	vespertina	6	10	0	
Antall arter/taxa				1			
Plecoptera	Leuctridae	Leuctra	fusca	1	10	0	
Plecoptera	Capnidae	Capnopsis	schilleri	1	10		
Plecoptera	Nemouridae	Nemurella	pictetii	1	7	0	
Antall arter/taxa				3			
Trichoptera	Polycentropodidae	Plectrocnemia	conspersa	44	7	0	
Trichoptera	Polycentropodidae	Polycentropus	flavomaculatus	2		0	
Antall arter/taxa				2			
Odonata	Corduliidae	Somatochlora sp.		1	8		
Antall arter/taxa				1			
Coleoptera	Dytiscidae			6	5		
Antall arter/taxa				1			
Sum individer				157	6,7	0	0
Antall taxa				10			
EPT-indeks (Ephemeroptera, Plecoptera og Thricoptera index)				6			

Bjørnstadvatnet, innløp							
Orden	Familie	Slekt	Art	Antall	ASPT	Raddum1	Raddum2
Oligochatea				2	1		
Antall arter/taxa				1			
Diptera	Chironomidae			13	2		
Diptera	Simuliidae			29	5		
Diptera	Pediciidae			14			
Diptera	Limoniidae			1			
Antall arter/taxa				4			
Ephemeroptera	Baetidae	Baetis	rhodani	1	4	1	
Antall arter/taxa				1			
Plecoptera	Leuctridae	Leuctra	fusca	21	10	0	
Plecoptera	Capnidae	Capnopsis	schilleri	3	10		
Plecoptera	Nemouridae	Nemurella	pictetii	1	7	0	
Plecoptera	Perlodidae	Diura	nanseni	1	10	0,5	
Antall arter/taxa				4			
Trichoptera	Polycentropodidae	Plectrocnemia	consersa	3	7	0	
Trichoptera	Rhyacophilidae	Rhyacophila	nubila	13	7	0	
Trichoptera	Rhyacophilidae	Rhyacophila sp.		2			
Antall arter/taxa				2			
Acari(Hydracarina)				2			
Antall arter/taxa				1			
Coleoptera	Dytiscidae			1	5		
Coleoptera	Elmidae	Elmis	aenea	30	5		
Coleoptera	Elmidae			5			
Antall arter/taxa				2			
Sum individer				142	6,1	1,0	0,55
Antall taxa				15			
EPT-indeks (Ephemeoptera, Plecoptera og Thricoptera index)				7			

Lindvatn, innløp nord							
Orden	Familie	Slekt	Art	Antall	ASPT	Raddum1	Raddum2
Oligochatea				5	1		
Antall arter/taxa				1			
Diptera	Chironomidae			17	2		
Diptera	Simuliidae			47	5		
Diptera	Pediciidae			2			
Antall arter/taxa				3			
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Leptophlebia	vespertina	92	10	0	
Antall arter/taxa				1			
Plecoptera	Leuctridae	Leuctra	fusca	30	10	0	
Plecoptera	Leuctridae	Leuctra	hippopus	6		0	
Plecoptera	Leuctridae	Leuctra sp.		2		0	
Plecoptera	Capnidae	Capnopsis	schilleri	10	10		
Plecoptera	Nemouridae	Nemoura sp.		17	7	0	
Antall arter/taxa				4			
Trichoptera	Polycentropodidae	Plectrocnemia	consersa	7	7	0	
Trichoptera	Polycentropodidae	Polycentropus sp.		3		0	
Antall arter/taxa				2			
Odonata	Coenagrionidae			1	6		
Antall arter/taxa				1			
Sum individer				239	6,4	0	0
Antall taxa				12			
EPT-indeks (Ephemeoptera, Plecoptera og Thricoptera index)				7			

Bekk ved Øvre Løyntjønn							
Orden	Familie	Slekt	Art	Antall	ASPT	Raddum1	Raddum2
Oligochatea				3	1		
Antall arter/taxa				1			
Diptera	Chironomidae			40	2		
Diptera	Simuliidae			5	5		
Antall arter/taxa				2			
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Leptophlebia	vespertina	17	10	0	
Antall arter/taxa				1			
Plecoptera	Leuctridae	Leuctra	fusca	10	10	0	
Plecoptera	Leuctridae	Leuctra	hippopus	5		0	
Plecoptera	Leuctridae	Leuctra sp.		5		0	
Plecoptera	Capnidae	Capnopsis	schilleri	2	10		
Plecoptera	Nemouridae	Nemoura sp.		25	7	0	
Plecoptera	Nemouridae	Nemurella	pictetii	2		0	
Antall arter/taxa				5			
Trichoptera	Polycentropodidae	Plectrocnemia	conspersa	9	7	0	
Trichoptera	Psychomyiidae			1			
Antall arter/taxa				2			
Coleoptera	Elmidae	Elmis	aenea	1	5		
Antall arter/taxa				1			
Sum individer				125	6,3	0	0
Antall taxa				12			
EPT-indeks (Ephemeroptera, Plecoptera og Thricoptera index)				8			

Nedre Løyntjønn, innløp							
Orden	Familie	Slekt	Art	Antall	ASPT	Raddum1	Raddum2
Diptera	Chironomidae			30	1		
Antall arter/taxa				1			
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Leptophlebia	vespertina	5	10	0	
Antall arter/taxa				1			
Plecoptera	Leuctridae	Leuctra	fusca	7	10	0	
Plecoptera	Perlodidae	Isoperla	diformis	2	10	0,5	
Antall arter/taxa				2			
Trichoptera	Polycentropodidae	Plectrocnemia	conspersa	5	7	0	
Trichoptera	Polycentropodidae	Neureclipsis	bimaculata	17		0	
Trichoptera	Polycentropodidae	Polycentropus	flavomaculatus	11		0	
Trichoptera	Polycentropodidae			5			
Trichoptera	Rhyacophilidae	Rhyacophila	nubila	2	7	0	
Trichoptera	Rhyacophilidae	Rhyacophila sp.		1		0	
Antall arter/taxa				4			
Acari (Hydracarina)				1			
Antall arter/taxa				1			
Sum individer				86	7,5	0,5	0,5
Antall taxa				9			
EPT-indeks (Ephemeroptera, Plecoptera og Thricoptera index)				7			

Mjøvatn, utløp							
Orden	Familie	Slekt	Art	Antall	ASPT	Raddum1	Raddum2
Oligochaeta				4	1		
Antall arter/taxa				1			
Diptera	Chironomidae			47	2		
Diptera	Limoniidae			1			
Antall arter/taxa				2			
Ephemeroptera	Leptophlebiidae	Leptophlebia	vespertina	4	10	0	
Antall arter/taxa				1			
Plecoptera	Leuctridae	Leuctra	fusca	2	10	0	
Plecoptera	Leuctridae	Leuctra sp.		4		0	
Plecoptera	Taeniopterygidae	Taeniopteryx	nebulosa	3	10	0	
Antall arter/taxa				2			
Trichoptera	Polycentropodidae	Plectrocnemia	conspersa	4	7	0	
Trichoptera	Polycentropodidae	Neureclipsis	bimaculata	17		0	
Trichoptera	Polycentropodidae	Polycentropus	flavomaculatus	9		0	
Trichoptera	Polycentropodidae			6			
Trichoptera	Rhyacophilidae	Rhyacophila	nubila	1	7	0	
Trichoptera	Limnephilidae			1	7		
Antall arter/taxa				5			
Sum individer				103	6,8	0	0
Antall taxa				11			
EPT-indeks (Ephemeroptera, Plecoptera og Thricoptera index)				8			

**Vedlegg 3: Vannprøver, analysert av Labnett, Skien.**

Vannlokalitet	Vannlok-kode	Dato	ANC (µekv/l)	Ikke-labilt aluminium (µg/l Al)	Kalium (mg/l)	Kalsium (mg/l)	Klorid (mg/l)	Magnesium (mg/l)	Natrium (mg/l)	Nitrat + nitritt (µg/l N)	pH	Reaktivt aluminium (µg/l Al)	Sulfat (mg/l)	Totalt organisk karbon (TOC) (mg/l C)
Kulivatn, innløp vest	026-61641	26.08.2013	2,2	24	0,1	0,18	1,8	0,14	1,11	110	5,2	43	0,5	2
Kulivatn	026-61640	26.08.2013	9,97	30	0,14	0,22	1,8	0,17	1,21	130	5,3	48	0,5	2,4
Kulihølen, innløp	026-61642	26.08.2013	152	37	0,25	2,23	0,5	0,21	0,96	3	6,8	44	0,5	4,4
Kulihølen, utløp	026-61643	26.08.2013	47,6	49	0,11	0,48	0,5	0,14	0,82	28	5,8	65	0,5	4,9
Furevatn, innløp Nordøst	026-62498	23.09.2013	17,1	66	< 0,05	0,15	1,1	0,13	0,98	25	5,3	103	0,5	6
Furevatn, innløp Vest	026-62496	23.09.2013	13,6	66	0,05	0,11	1,2	0,12	1,04	52	5,1	103	0,5	5,7
Furevatn	026-62497	23.09.2013	28,6	50	0,14	0,49	1,4	0,21	1,21	91	5,8	75	1,1	4,6
Føråna	026-61644	26.08.2013	44,9	113	< 0,05	0,21	1	0,18	1,36	3	4,9	206	0,5	10,7
Nespervatn, innløp	026-61646	26.08.2013	30,6	98	< 0,05	0,11	0,5	0,12	0,94	11	4,8	149	0,5	9,7
Nespervatn	026-61645	26.08.2013	6,43	30	0,16	0,22	2,3	0,19	1,39	130	5,3	54	0,5	2,3
Bjørnstadvatn, innløp	026-61647	26.08.2013	44,4	59	0,21	0,56	1,7	0,23	1,7	150	5,6	94	1,1	4,9
Bjørnstadvatnet	026-61648	26.08.2013	7,79	35	0,15	0,21	2,4	0,2	1,5	130	5,2	62	0,5	2,6
Lindvatn, innløp Nord	026-62494	23.09.2013	30	145	< 0,05	0,16	1,9	0,2	1,62	3	4,6	202	0,5	15,1
Lindvatn, innløp vest	026-62493	23.09.2013	15,7	76	0,08	0,07	1,6	0,15	1,31	49	4,9	118	0,5	7,7
Lindvatn	026-62495	23.09.2013	18,7	77	0,11	0,28	1,7	0,19	1,41	82	5,1	133	1	7,6
Øvre Løyntjønn, innløp	026-62490	23.09.2013	-0,81	54	< 0,05	0,12	1,5	0,12	0,91	47	5,1	82	0,5	4,8
Øvre Løyntjønn, utløp	026-62489	23.09.2013	19	68	0,06	0,17	1,3	0,15	1,08	37	5,1	111	0,5	6,8
Nedre Løyntjønn, innløp	026-62491	23.09.2013	19	78	< 0,05	0,16	1,3	0,15	1,11	25	5	129	0,5	7,4
Nedre Løyntjønn, utløp	026-62492	23.09.2013	18,8	57	0,08	0,2	1,9	0,17	1,39	42	5,3	105	0,5	5,3
Mjåvatn, innløp	026-62488	23.09.2013	12,4	65	0,05	0,14	1,2	0,13	0,92	35	5	96	0,5	6
Mjåvatn, utløp	026-62487	23.09.2013	13,8	57	0,08	0,13	1,2	0,14	0,99	66	5,1	94	0,5	5,2