



gustavsen naturanalyser



NaturPartner  
Natur, Fisk og Prosjektkompetanse

Rapport 2 - 2015

## Prøvefiske i Halnefjorden og Øvre Hein 2015



Skien, 31. mai 2016

## Innledning

På oppdrag fra Numedals-Laugens Brugseierforening utførte NaturPartner AS og Gustavsen Naturanalyser prøvefiske i Halnefjorden og Øvre Hein i august 2015. Formålet med undersøkelsene var å oppdatere bestandsstatus for fiskebestandene og vurdere reguleringseffekten. Det skal gis forslag til eventuelle endringer i utsettingspålegg, samt tilrå aktuelle kompensasjonstiltak som kan øke naturlig rekruttering av ørret.

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

De ulike oppgavene ble fordelt slik:

- Garnfiske, elfiske i bekker, plankton- og vannprøver ble i samarbeid utført av Naturpartner AS v/Lars Tormodsgard og Gustavsen Naturanalyser v/Per Øyvind Gustavsen
- Aldersanalyse av otolitter ble utført av Naturpartner AS v/Lars Tormodsgard
- Planktonprøver ble analysert av Tronhus Bunnundersøkelser
- Vannprøver ble analysert av Alcontrol AS i Skien.
- Rapportering ble utført av Gustavsen Naturanalyser v/Per Øyvind Gustavsen og NaturPartner AS v/Lars Tormodsgard

Garnfangst utføres med en kombinasjon av seksjonerte garn (NS-EN 14757), utvidede Jensenserier og flytegarn. De seksjonerte garnene kalles gjerne "Nordisk garnserie" eller «Oversiktsgarn» og består av segmenter av ulike maskevidder fra 5 til 55 mm. Flytegarnene er også seksjonerte. Jensenseriene var utvidet med 10 og 16 mm. Vekt, lengde, kjønn, modning, utsatt/eller naturlig fisk og kjøttfarge registreres på alle ørreter i fangsten. Alder og empirisk vekst blir beregnet ved hjelp av otolitter fra et representativt utvalg av 75 ørret i hvert vann. I tillegg ble det tatt mageprøver fra et representativt utvalg av 50 fisk. All fisk ble vurdert med hensyn til om den hadde spist annen fisk.

Elektrisk fiske ble utført etter standarden NS-EN 14011 i de mest aktuelle innløpsbakkene. Det ble tatt planktonprøver fra antatt dypeste sted i vannet.

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

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

Skien, 31. mai 2016.

Lars Tormodsgard  
NaturPartner AS

Per Øyvind Gustavsen  
Gustavsen Naturanalyser

## Sammendrag

I august 2015 ble det utført biologiske undersøkelser i Halnefjorden og Øvre Hein. Formålet med undersøkelsene var å oppdatere bestandsstatus for fiskebestandene og vurdere reguleringseffekten, samt gi råd om eventuelle endringer i utsettingspålegg eller aktuelle kompensasjonstiltak. Halnefjorden er regulert, mens Sleipa, som er en av de to innløpselvene til Øvre Hein har unaturlig vannføring som følge av reguleringen av Halnefjorden.

Ørretbestanden i Halnefjorden er av moderat til liten størrelse med fisk i god kondisjon. Miljøtilstanden basert på fangst pr innsats ble vurdert som «Dårlig», jf. Klassifikasjonsveilederen 02:2013. Ørretbestanden i Halnefjorden består av en blanding av naturlig rekruttert fisk og utsatt fisk. Næringsforholdene er gode og kan gi grunnlag for noe tettere bestand, i det minste så lenge næringsfisket opprettholdes.

For Øvre Hein gir våre undersøkelser et inntrykk av at bestanden har gått svakt tilbake i forhold til forrige undersøkelse, særlig når det gjelder andelen små fisk. Miljøtilstanden basert på fangst pr innsats ble vurdert som «Dårlig» til «Moderat», jf. Klassifikasjonsveilederen 02:2013. Ørretbestanden i Øvre Hein består nesten utelukkende av naturlig rekruttert fisk. Vannet har bæreevne for en større bestand, noe som også vil komme næringsfisket til gode.

Sleipa drenerer fra Halnefjorden og har opprinnelig vært en viktig gyteelv for Øvre Hein. Demningen som ble bygget på utløpet av Halnefjorden kan ha forringet viktige gyteområder på utløpsosen av vannet. Elva er regulert med en minstevannføring på 500 l/s hele året. Dette gir vanndekt elv hele året som er positivt for oppvekstmulighetene til yngel.

Det utføres stamfiske i Sleipa hvert år i oktober for å skaffe rogn til settefiskanlegg. Årlig blir det tatt opp ca. 100 – 120 fisk, fordelt på ca. 70 % hunn og 30 % hanner (Nils Runar Sporan, pers. medd.). Fanget stamfisk flyttes til kar i nordenden av Halnefjorden og blir sluppet fri der etter stryking. Dette betyr et tap av stor fisk for Øvre Hein.

I Halnefjorden har de årlige utsettingene variert noe i antall, men har i gjennomsnitt vært høyere de siste 4 – 5 årene som følge av anbefalinger etter forrige undersøkelse. Vi registrerte, med noe usikkerhet, en mulig svakt økende naturlig rekruttering.

Det har vært varierende merkemethoder, der blant annet høyre eller venstre bukfinne eller gattfinne har blitt klipt enkelte år. Dette var gjeldende merkemetode fram til 2007. Etter dette overtok Numedals-Laugens Brugseierforening settefiskproduksjonen og det har kun blitt benyttet avklipping av fettfinne som merkemetode. Vi registrerte alle fisker med manglende finner som utsatt uavhengig av hvilken finne som manglet. I tillegg ble slitt hale, finner og forkortede gjellelokk tatt som tegn på en opprinnelse i settefiskanlegg. Dette gir et minimumsestimat når det gjelder andelen utsatt fisk. Vi registrerte at en del av settefisker i Halnefjorden (etter 2007) ikke var tilstrekkelig merket med avklipt fettfinne. Det anbefales at det settes strengere krav til at all utsatt fisk skal være merket med avklipt fettfinne.

Reguleringsregimet tillater slipp av vann fra dammen i Halnefjorden fra 1. oktober hvert år. Da oppstår en tilnærmet «vårflom» i Sleipa og Øvre Hein, samt i elva nedenfor som er stor og flat. Dette kan føre til at gyting blir utført på deler av elva som seinere blir tørrlagt eller bunnfryser når «vårflommen» er over. Våre undersøkelser gav ikke grunnlag for noen sikker vurdering av dette, men det ble observert egnet gytesubstrat i Sleipa som sannsynligvis kan fremstå godt egnet på flom, men bli tørrlagt ellers.

Våre undersøkelser i Sleipa og innløpselva fra Heinungen viste liten naturlig reproduksjon. Men ved begge elvene, og særlig i innløpet fra Heinungen er det potensielt gode

gyteområder i overgangen mellom elv og innsjø. Garnfisket viser tross alt bedre rekruttering enn undersøkelsene i bekkene skulle tilsi, noe som underbygger antakelsen av at det kan være rekruttering i vannet. Likevel er den naturlige rekrutteringen litt for lav totalt sett.

Det utøves næringsfiske i begge vann. Det årlige uttaket er omtrent 1500 kg i Halnefjorden, og 200 – 400 kg. i Øvre Hein. Våre undersøkelser viser klare tegn på at dette påvirker bestanden ved at vi fanget lite fisk i de maskeviddene som brukes ved næringsfiske. Næringsfisket gir grunnlag for lokal verdiskapning med et økologisk og kortreist produkt som bør videreføres. Tilrådninger om tiltak for å øke bestanden er påvirket av dette. I et tilsvarende vann med kun sporadisk sportsfiske ville behovet for styrking av bestanden vært lavere.

Beskatningen i forbindelse med næringsfisket bør skje mot den delen av bestanden som har nådd gytmodning og helst bør hunnfiskene ha fått gytt en gang, før de fanges. Våre undersøkelser gir med noe usikkerhet grunnlag for å anbefale en større maskevidde ved næringsfiske for å oppnå denne målsetningen. Men det antas at fangstene da ville blitt for lave til at næringsfisket blir regningsssvarende, i hvert fall i en overgangsfase. Endring til større maskevidde kan over tid gi økt fangst av større fisk. Dersom flere fisk når gytmoden alder før de fiskes ut kan dette bedre den naturlige rekrutteringen.

På det nåværende tidspunkt gir vi råd om styrking av bestandene i begge vann ved utsetting av fisk. Basert på våre undersøkelser er det vanskelig å tilrå kultiveringstiltak som med en viss grad av sikkerhet vil gi økt naturlig rekruttering. Gyteelvene til Halnefjorden og Øvre Hein er til dels store og lange og vanskelig å få fullstendig oversikt over ved vanlig feltbefaring. Ørekyte dominerer nederst i elvene, men avtar oppover i takt med mindre vandringhindre som skiller denne arten fra ørret. Med en større detaljert bonitering av elvene kunne det la seg gjøre å finne områder der det kan gjøres tiltak som gir varig virkning.

Basert på våre undersøkelser og sammenligning med tidligere undersøkelser anbefales følgende tiltak:

- Stamfisk som tas på Sleipa føres tilbake dit etter strykning.
- Utsetting i Halnefjorden økes til 12.000 ettårig ørret, og størrelsen til settefisk økes.
- Utsetting av 1500 ettårig settefisk hvert år i Øvre Hein, og størrelsen til settefisk økes
- Gyteforbedrende tiltak i kanalen i Halnefjorden ved utlegging av grus, jf. Lehmann et al. (2008). Hvis det kan dokumenteres vellykket rekruttering reduseres utsettingsantallet.
- Bedre merking av settefisk
- Finne årsak til stor finneslitasje ved klekkeri, og forsøke utbedring av dette.
- Næringsfiske utføres på dagens nivå med en gradvis overgang til større maskevidder (45 mm). Det bør føres mest mulig nøyaktig fangststatistikk av alle rettighetshavere. I fangststatistikken bør eventuell merking noteres. Minste maskevidde for næringsfiske bør i begge vann være 40 mm
- Nye undersøkelser om 5 – 10 år for evaluering av tiltaket.



## Innhold

Innledning.....	1
Sammendrag.....	3
Innhold .....	5
Metoder .....	6
1. Halnefjorden.....	9
Resultater.....	12
Vurderinger og konklusjon.....	21
2. Øvre Hein .....	27
Resultater.....	28
Vurderinger og konklusjon.....	39
Referanser .....	44
Vedlegg 1: Artstabell, zooplankton fra Tronhus Bunndyrundersøkelser .....	46
Vedlegg 2: Vannprøver, analysert av Labnett, Skien. ....	47
Vedlegg 3: Yngeltetthet .....	48

## Metoder

### Garnfangst

Garnfangst utføres med en kombinasjon av seksjonerte garn (NS-EN 14757), utvidede Jensenserier og flytegarn. De seksjonerte garnene kalles gjerne "Nordisk garnserie" eller «Oversiktsgarn» og består av segmenter av ulike maskevidder fra 5 til 55 mm.

Jensenseriene var utvidet med 10 og 16 mm garn. Flytegarnene som er 6 meter dype er også seksjonerte. Vekt, lengde, kjønn, modning, utsatt/eller naturlig fisk og kjøttfarge registreres på alle ørreter i fangsten. Alder og empirisk vekst beregnes ved å studere vekstsoner i otolittene fra et representativt utvalg av 75 fisk i fangsten. Det ble tatt mageprøver fra et representativt utvalg av fangsten, samt at all fisk ble vurdert med hensyn til om den hadde spist annen fisk.

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

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

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

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

De faktorene som er vanlig å undersøke i forbindelse med et prøvefiske i en ørretbestand er fangst, lengdefordeling, aldersfordeling, vekst, kondisjonsfaktor, kjønnsfordeling og kjønnsmodning, kjøttfarge, ernæring og rekruttering.

## Lengdefordeling

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

## Vekt

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

## Aldersfordeling

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

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

## Vekst

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

## Kondisjonsfaktor

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

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

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

## Kjøttfarge

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

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

### **Kjønnsfordeling og modning**

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

### **Utsatt eller villfisk**

All fisk ble vurdert med hensyn til om den var utsatt eller villfisk. I tillegg til merket fisk med avklipt fettfinne blir finne- og haleskader og forkortede gjellelokk lagt til grunn. Flere av fiskene som ikke var merket var settefisk og bar tydelige tegn som helt eller delvis manglende brystfinner.

### **Planktonprøver**

De aller fleste av våre ferskvannsfisk ernærer seg av animalsk føde, hvorav de viktigste er forskjellige evertebrater som krepsdyr, insekter, snegler, muslinger og fåbørstemark. I hovedsak er næringsveien frem til fisk treleddet: planter- evertebrater – fisk. Hvor stor fiskeproduksjonen blir i et vann avhenger av alle ledd i næringskjeden. Stor planteproduksjon, eller tilførsel av plantemateriale fra omgivelsene er en forutsetning for stor evertebratproduksjon, som i sin tur er grunnlaget for fiskeproduksjon. Sammensetningen av planktonarter kan gi nyttig informasjon om vannet. Noen arter er mer eller mindre følsomme for forurening, mens andre arter kan ha ulik respons på predasjonstrykket. Sammensetningen av arter kan altså både si noe om vannkvalitet med hensyn til sur nedbør, samt gi en indikasjon på hvor mye fisk det er i vannet. Det ble tatt vertikale planktonprøver i dette prosjektet. Dette utføres ved inntil tre representative trekk fra antatt dypeste sted som analyseres samlet.

### **Elektrisk fiske**

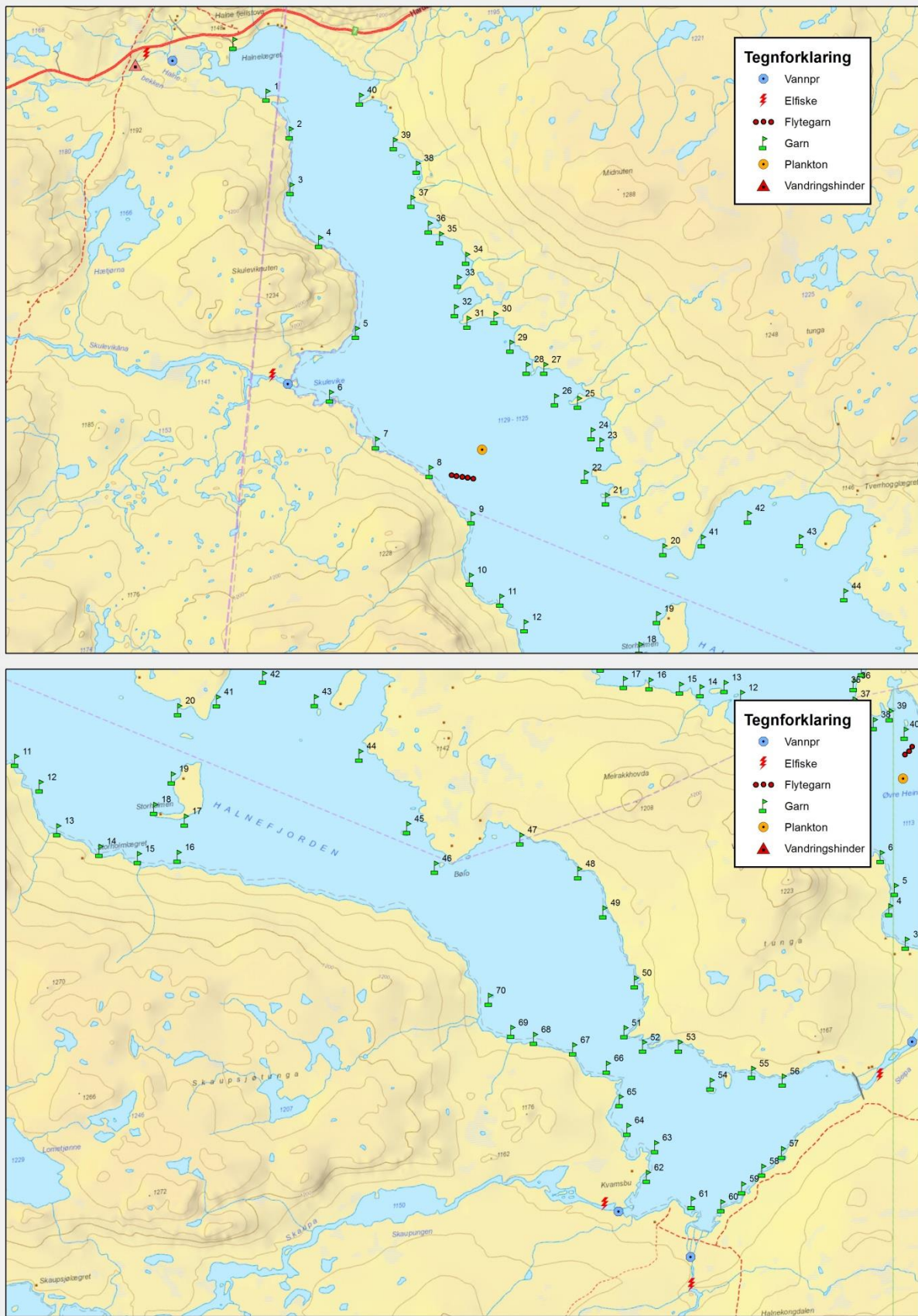
Elektrisk fiske vil bli utført etter standarden NS-EN 14011 i de to mest aktuelle innløpsbakkene til hvert magasin. Dette innebærer overfisking av 100 kvm, tre ganger med en halvtimes opphold mellom hver gang. Yngeltetthet beregnes ved hjelp av Zippin-estimat. En enklere overfisking av ytterligere 2 – 3 bekker utføres også for å påvise eventuell rekruttering. Dette innebærer en overfisking av 100 kvm, en gang samt registrering av fisk som ikke fanges. Bekkenes beskaffenhet beskrives i tillegg, dette innebærer en vurdering av gytesubstrat, oppvekstområder, oppgangshindre samt samlet potensial for yngelproduksjon.

I tillegg til elfiske på bekker vil det bli gjort elfiske av 2 strandtransekter i hvert av vannene. Tetthet av ørret og ørekyte blir registrert.

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



# 1. Halnefjorden



Kart 1 a,b: Halnefjorden med symboler for garnplassering, elfiske, plankton- og vannprøver.

Halnefjorden er et stort regulert magasin (Tabell 1.1). Det er lett adgang til vannet i nordenden fra RV 7 ved Halne Fjellstova (Bilde 1.1.). Området er et svært populært turområde med turistbåttrafikk i sesongen.



Bilde 1.1. Lett adgang i nordenden av Halnefjorden.

Tabell 1.1: Fakta om Halnefjorden.

Innsjønummer (NVE)	415
Vannmiljø	015-22548
Kommune	Eidfjord, Hol og Nore og Uvdal
Vassdragsnummer	015.NDB1
Høyde over havet	Naturlig: 1127,63, LRV: 1125,63, HRV: 1129,63
Overflateareal	13,6 km <sup>2</sup>
Reguleringshøyde	4 meter
Fiskearter	Ørret og ørekyt

Det er pålegg om utsetting av ørret i Halnefjorden for å kompensere for effektene av regulering. Årlig pålegg på 9 000 1-somrig ørret ble gitt 26. august 1964. Senere er utsetningspålegget endret til 18 000 1-somrig ørret i 1987, 9 000 1-årig ørret i 1995 og 11 000 1-årig ørret 9. mars 2010. Utsetningsfisken skal ha opphav i lokal stamfisk fanget i Halne-Heinvassdraget og merkes med fettfinneklipping. Utsettingstallene i perioden 2008 – 2014 fremgår av tabell 1.2. (Nils Runar Sporan, pers. medd.).

Tabell 1.2: Utsetting av ørretyngel i Halnefjorden 2008 – 2014.

År	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Halnefjorden (sum 1-årig settefisk)	9500	10500	16000	25250*	9750**	9000*	11000
	1 årig ørret	1 årig ørret	1 årig ørret	13750 1 årig og 5750 2 årig ørret.	8000 1 årig og 1750 2 somrig	5200 1 årig og 1900 2 årig	1 årig ørret

\* 2-årige settefisk regnes som tilsvarende 2 stk. 1-årige i totalsum.

\*\* 2-somrige settefisk regnes som tilsvarende 1-årige i totalsum.

Det utføres næringsfiske i Halnefjorden, primært med maskevidde 39 mm og noe 45 mm. Halne sameige disponerer store deler av fiskeretten i Halnefjorden, i tillegg er det er 4 private fiskeretter. Det mest intensive næringsfiske blir utført av Anders Vaksdal, som leier fiskerett av Halne Sameige. Han fisker på ca. halve arealet av Halnefjorden. Det er ingen systematisk fangstregistrering i Halnefjorden. Anslagsvis tas det opp ca. 1500 kg ørret per år. Antall garnnetter er ikke systematisk registrert, men fangsten er tilnærmet stabil de siste årene, mens innsatsen gradvis har økt (Anders Vaksdal, pers. medd.).



Bilde 1.2. Dammen i sørøstlige enden av Halnefjorden.

## Resultater

### Garnfangst

Halnefjorden ble undersøkt 3. – 5. august 2015 (kart 1). På de to nettene ble det brukt totalt 20 oversiktsgarn, 5 utvidede Jensenserier og 120 meter flytegarn. Fire innløpsbekker ble undersøkt med elektrisk fiskeapparat, og det ble tatt plankton- og vannprøver.

Totalt ble det fanget 96 ørret med oversiktsgarn, Jensenserier og flytegarn i Halnefjorden. Mer enn halvparten av ørretene i fangsten bar preg av å være utsatt fisk (53 %). Av de 51 ørretene som ble vurdert til å være utsatt var 26 fettfinneklippt, mens de resterende hadde finneslitasje og/eller fullstendig manglende brystfinner på grunn av finneråte. Ellers hadde flere av de utsatte fiskene generelt dårlige finner og forkortede eller deformerte gjellelokk. Den største ørreten i fangsten var 42,2 cm og veide 876 gram. Dette var en naturlig rekruttert hunnfisk med k-faktor 1,17.

Av den totale fangsten var det 64 ørret som ble fanget i de utvidede Jensenseriene. Tabell 1.3 viser fangsten i Jensenseriene fordelt på de ulike maskeviddene.

Tabell 1.3: Fangsten i utvidede Jensenserier fordelt på maskevidder, i Halnefjorden, august 2015 (n=64).

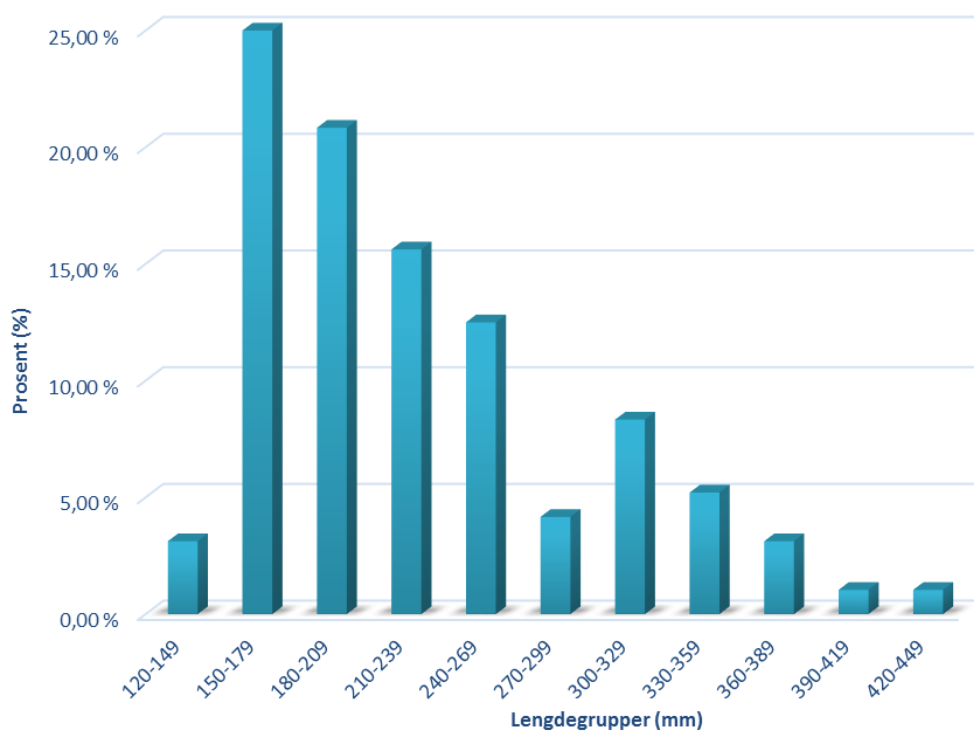
	10mm	16mm	21mm	26mm	29mm	35mm	39mm	45mm	52mm	Totalt
Antall garn	5	5	10	5	5	5	5	5	5	40
Antall fisk/garn	0	2,8	1,2	2,6	1,6	1,6	1,2	0,6	0	1,6
Totalvekt (g)/garn	–	125	93	377	414	606	592	381	–	335
Gj.sn.vekt (g)	–	44,8	77,6	144,8	258,5	378,9	493,3	634,3	–	209,4

De øvrige ørretene (32 stk.) ble fanget i oversiktsgarnene. I disse garnene ble det også fanget 224 ørekyter. Det ble ikke gjort fangst av ørekyte i 10 mm enomfarsgarn.

Fangst pr innsats (CPUE) beregnet av fangst i oversiktsgarnene inntil 6 meters dyp (20 garn) gir 3,55 for ørret, pr. 100 m<sup>2</sup> garnareal. Med en oppvekstratio på 25-50 blir den økologiske tilstanden basert på fangstutbytte hos ørret vurdert som «Dårlig» (Klassifikasjonsveilederen 02:2013). En tilsvarende beregning av fangst pr innsats (CPUE) for ørekyte gir 24,8 stk. pr. 100 m<sup>2</sup> garnareal.

### Lengdefordeling

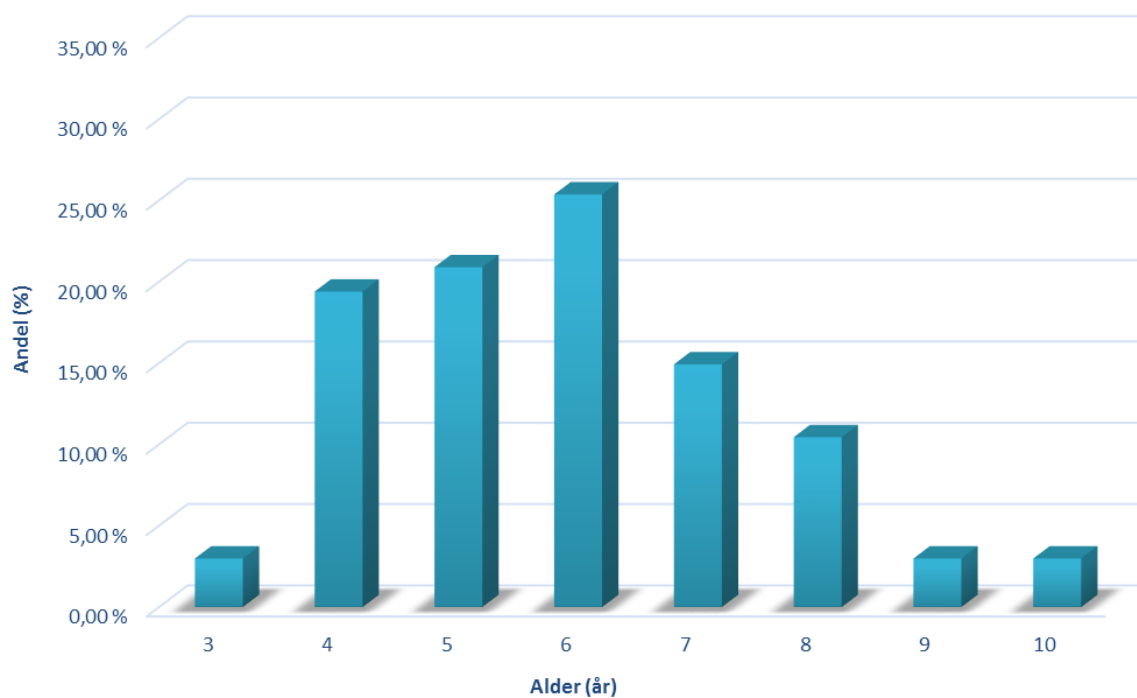
Figur 1.1 viser at det ble fanget flest fisk i lengdegruppen 150-179. Figuren viser gradvis avtakende andeler for økende lengdegrupper. Lengdegruppen 270-299 er dårligere representert enn normalkurven skulle tilsi.



Figur 1.1: Lengdefordelingen i prosent for ørret fanget i Halnefjorden, august 2015 (n=96).

## Aldersfordeling

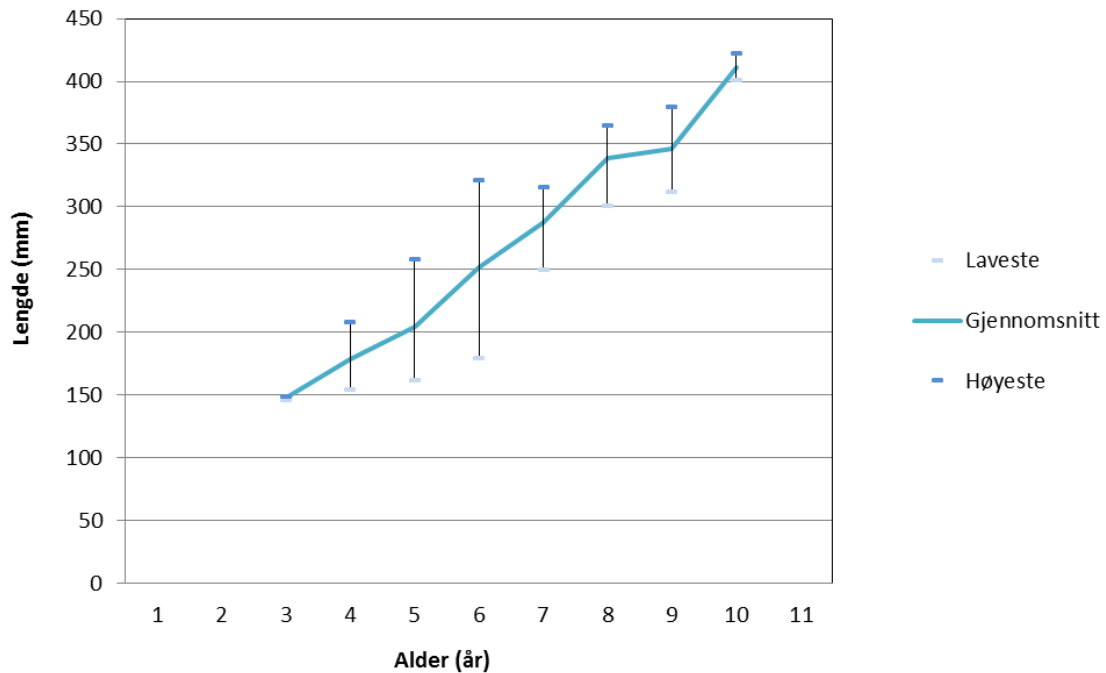
Aldersfordelingen preges av størst andel 6-åringer, men det var også mange 4- og 5-åringer (figur 1.2). Gradvis avtagende andel av eldre fisker, eldste fisk var 10 år.



Figur 1.2: Aldersfordelingen til ørret fanget i Halnefjorden, august 2015 (n=72).

## Vekst

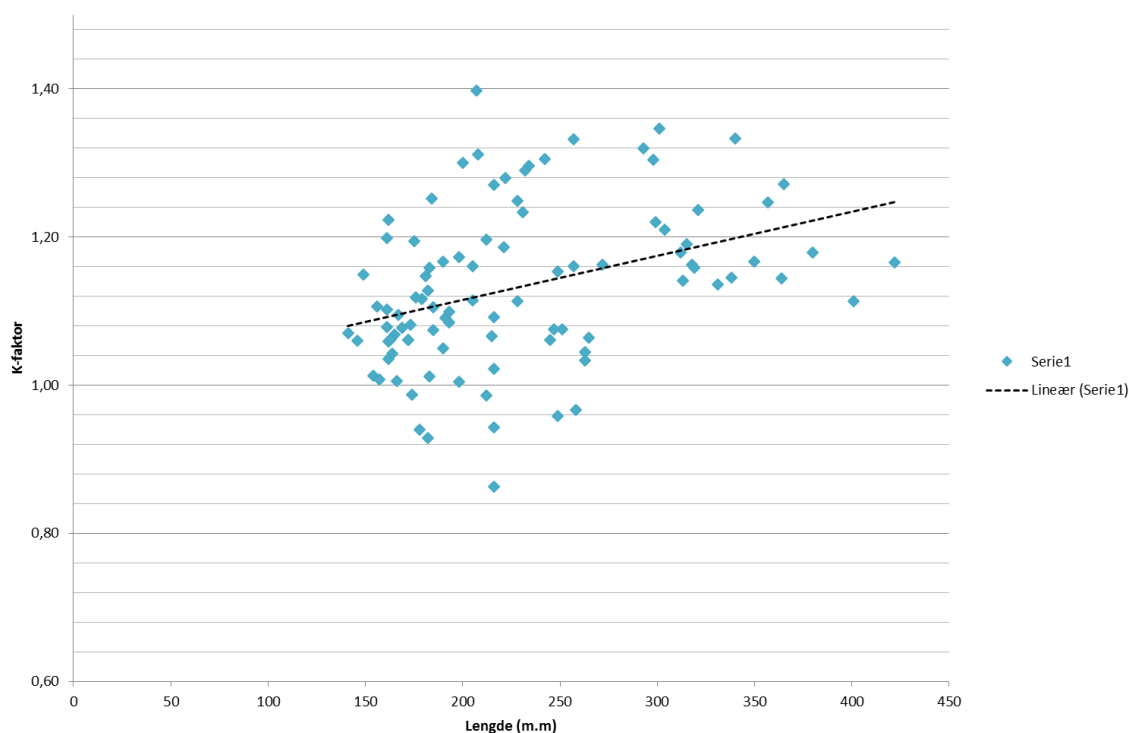
Vekstkurven (figur 1.3) viser at veksten er moderat god fram mot 8 års alder (4,2 cm/år), for deretter å avta noe. Tallmaterialet er usikkert for de eldste fiskene på grunn av lite utvalg. Det var stor variasjon i lengdevest for de ulike aldersklassene. Dette kan skyldes innslag av fisk som har levd større deler av livet i bekkene, og først vandrer ut ved 4-6 års alder.



Figur 1.3: Veksten til ørret fanget i Halnefjorden, august 2015 (n=72).

## Kondisjonsfaktor

Kondisjonsfaktoren til fiskene i fangsten var i gjennomsnitt på 1,13. Laveste k-faktor i fangsten var 0,86, mens høyeste var 1,40 (figur 1.4). K-faktor øker ved økende fiskelengder. Med en såpass høy tetthet av ørekyte er det rimelig å anta at disse inngår i dietten til mange av de større fiskene. En overgang eller supplement av større byttedyr som fisk vil bidra til at kondisjonsfaktoren kan opprettholdes eller økes med økende fiskelengde. Det ble funnet fisk i magen til 9 av ørretene som ble fanget. Med unntak av en ørret på 16,7 cm var de fiskene som var fiskepisere av god størrelse.



Figur 1.4: Kondisjonsfaktoren til ørret fanget i Halnefjorden, august 2015 (n=96).

## Kjønnfordeling og kjønnsmodning

Det var 53 hannfisk (55 %) og 43 hunnfisk (45 %) i fangsten (Tabell 1.4). Kjønnsmodning inntreffer først når fisken er av god størrelse i Halnefjorden, og det var kun den største hunnfisken som var kjønnsmoden.

Tabell 1.4 Kjønnfordeling og andel kjønnsmodne ørret fanget i Halnefjorden, august 2015 (n=96).

Lengdegruppe (mm)	Hann		Hunn	
	Antall	% moden	Antall	% moden
120-149	2	0	1	0
150-179	19	0	5	0
180-209	7	0	13	0
210-239	7	0	8	0
240-269	8	0	4	0
270-299	2	0	2	0
300-329	4	0	4	0
330-359	2	0	3	0
360-389	1	0	2	0
390-419	1	0	0	0
420-449			1	100

## Kjøttfarge

Hvit kjøttfarge var dominerende i de minste lengdegruppene. Andelen av ørret med lys rød og rød kjøttfarge øker ved økende lengder (tabell 1.5). Med enkelte unntak viser lyserød og rød kjøttfarge i lengdegrupper fra og med 210-239 at ulike krepsdyr inngår som en viktig del av ørretens næringsdyr.

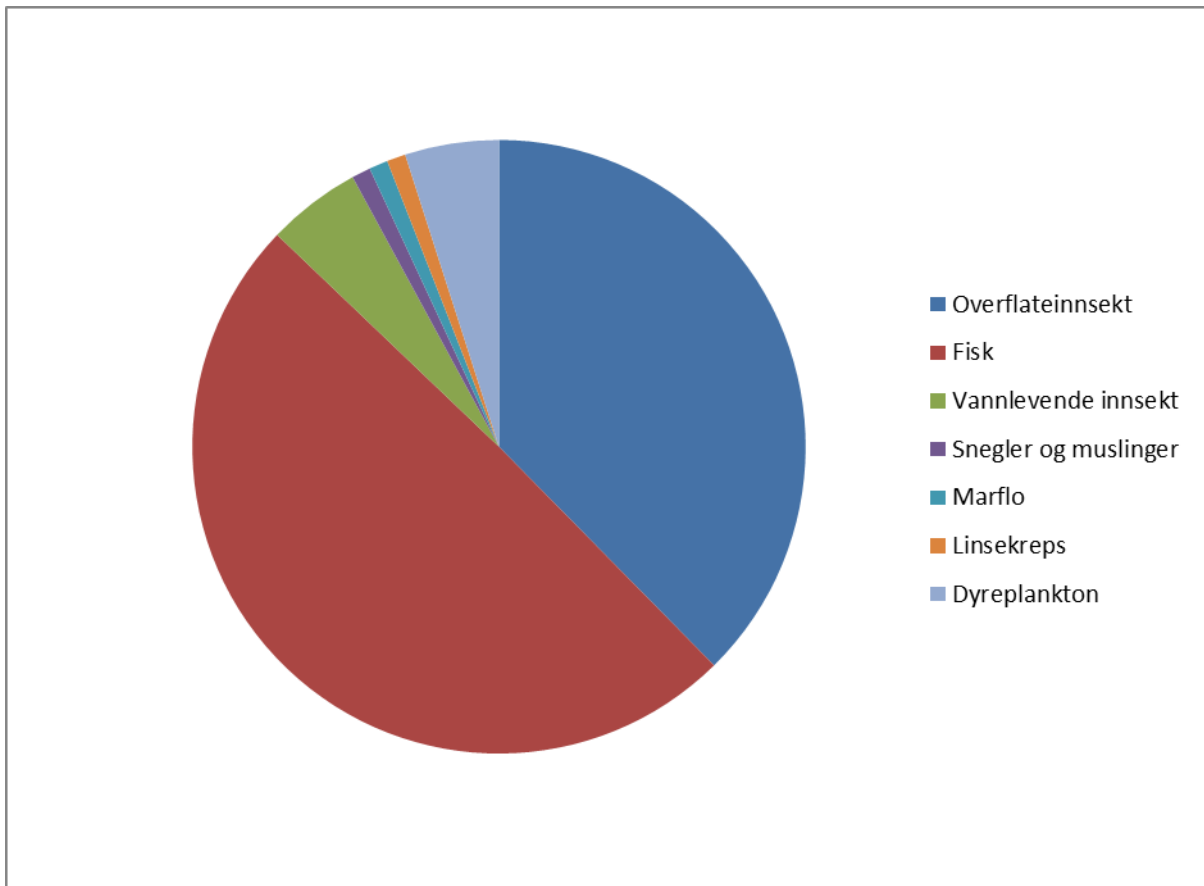
Tabell 1.5: Fordeling av kjøttfarge hos ørret fanget i Halnefjorden, august 2015 (n=96).

Kjøttfarge			
Lengdegruppe (mm)	Hvit	Lys rød	Rød
120-149	100		
150-179	100		
180-209	95	5	
210-239	20	80	
240-269	8	84	8
270-299		50	50
300-329		25	75
330-359		20	80
360-389			100
390-419			100
420-449			100

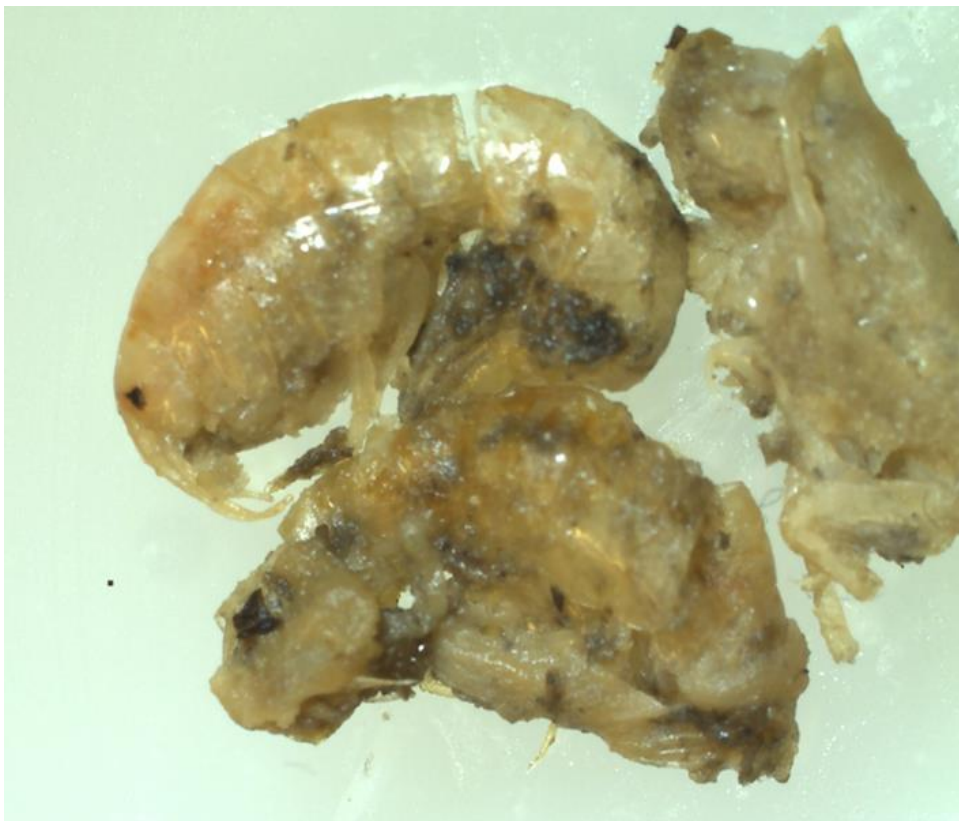
## Mageinnhold

Den gjennomsnittlige fyllingsgraden i Halnefjorden var 2,16. Det var fisk og overflateinsekter som dominerte i de mageprøvene som ble tatt (figur 1.5). Det ble funnet rester av fisk, høyst sannsynlig ørekyte, i 9 av mageprøvene. Fisk er et stort byttedyr og i volum utgjorde de 50 % av mageinnholdet. Ulike overflateinsekter var også viktig byttedyr for ørreten og representerte i underkant av 40 %. Vannlevende insekter og dyreplankton inngikk også i dietten, men som en begrenset del på undersøkelsestidspunktet. De ulike næringsdyrenes representasjon vil variere igjennom året, men det kan se ut som fisk er et viktig byttedyr for mange og især ørret av en god størrelse. Som ved forrige undersøkelse i 2007 (Lehmann et al. 2008) ble det funnet noen få eksemplarer av linsekreps. Det ble også funnet 3 sneglehus.). Som ved forrige undersøkelse i 2007 ble det funnet marflo (bilde 1.3), men kun i et lavt antall av 3 individer. Skjoldkreps ble ikke påvist. Trenden med en redusert mengde marflo og skjoldkreps i Halnefjorden sett over tid fortsetter.





Figur 1.5. Andel av byttedyr i mageprøver fra ørret i Halnefjorden (n=50)



Bilde 1.3. Marflo var sporadisk representert, ved tre individer i mageprøvene i Halnefjorden.

## El-fiske

### Halnebekken

I Halnebekken ble det gjennomført en overfisking av et område på ca. 300 m<sup>2</sup> (kart 1a). Ørekyte dominerte og det ble fanget eller observert 35 ørekyter og 3 ørreter. En ørret på 95 mm var klipt og manglet brystfinner. En yngel på 45 mm var naturlig rekruttert, mens en yngel av tilsvarende størrelse ble kun observert, ikke fanget. Området som ble undersøkt var en relativt rolig del av bekken med en god del egnet gytegrus, samt blokker og stein. Den fremstår som en egnet gytebekk, men domineres av ørekyte. Ovenfor dette området går bekken brattere og på ugunstig vannføring vil det sannsynligvis være vandringshindre i bekken omkring området der turiststien krysser. Vannprøven viste gode verdier.

### Skulevikåna

Det ble utført elfiske Skulevikåna. Dette er en middels stor innløpsbekk med god vannføring. Bekken stiger jevnt de første femti meterne oppstrøms utoset. På denne strekningen er gytesubstratet for grovt og ikke egnet. Selv om bekken stiger jevnt og er rasktflytende vurderes den som uproblematisk for oppvandrende fisk. Oppstrøms 50 meter fra utoset flater bekken ut. Gytesubstratet er generelt for grovt, men mellom de større steinene er det gruslommer med meget godt egnet substrat. En bekk som har potensiale for betydelig yngelproduksjon

Det ble gjennomført elfiske fra utoset og ca. 250 meter oppover. I den nedre delen var det sporadisk forekomst av ørekyte. Det ble ikke påvist yngel eller ungfisk av ørret under elfiske.



Bilde 1.3a,b. Skulevikåna: Utoset sett fra oppstrøms side og detaljbilde av gruslommer med meget godt egnet substrat.

### Sevra

Det ble utført en enkel overfisking av de første 40 meterne i et av de tre løpene elva deler seg i før utoset i Halnefjorden. Dette for å se på eventuelt tetthet av ørekyte i de nedre deler av elva. Det ble kun påvist ørekyte i de første meterne oppstrøms utoset der elva var stilleflytende og hadde en dybde på 40-70 cm. I tillegg til ørekyte ble det kun fanget en 1+ ørret.

Elfiskesonen med tre overfiskinger ble lagt lenger opp i hovedelva, på samme sted som GPS punkter fra forrige undersøkelse viste (Lehmann et al. 2008).

Dette er en stor bekk med god vannføring. Elva stiger jevnt og veksler mellom stryk og kulper. Generelt er elva rasktflytende, men i kantene av elva er den mer stilleflytende med lokaliteter med gode oppvekstbiotoper for yngel med bra med skjul. Rett oppstrøms

elfiskelokaliteten er det en større stilleflytende kulp med god dybde. Generelt er gytesubstratet for grovt, men enkeltlommer med egnet substrat finnes. Det ble ikke avdekket oppgangshindre på den undersøkte strekningen, og tilgjengelig gytestrekning er trolig lang. Selv ved lave yngeltettheter vil denne elva i sum kunne rekruttere en betydelig mengde ungfisk av ørret.

Tre overfiskinger ga en beregnet tetthet av ungfisk av ørret på 13,3 fisk/100m<sup>2</sup> (Vedlegg 3). Fangsten bestod med unntak av 1 stk. 1+ utelukkende av eldre ungfisk. Dette indikerer at rekrutteringen trolig har betydelige årvisse variasjoner. Det ble ikke fanget ørekyte på prøvestrekningen. Ved forrige undersøkelse ble det estimert en tetthet på 28,6 årsyngel pr 100m<sup>2</sup>.



Bilde 1.4. Et representativt parti i Sevra

## Skaupa

Det ble utført tre overfiskinger av et areal på 100 m<sup>2</sup> for beregning av tetthet av ungfisk av ørret. Det ble kun fanget 1 stykk ørekyte under elfiske i Skaupa.

Skaupa er en bred elv med god vannføring. Elva er i enkeltpartier rasktflytende og stri, mens andre partier langs bredden er mer sakteflytende og har kulper og småloner som danner gode oppvekstbiotoper for 0+. Substratet er generelt alt for grovt, men vi finner enkeltsoner og lommer med egnet substrat. De store steinene gir rikelig med skjul for ørreten. Det ble på befarte strekning ikke avdekket fosser eller stryk som på normalvannføring har oppgangshindrende effekt.

Tre overfiskinger ga en beregnet tetthet av ungfisk av ørret på 17,1 fisk/100m<sup>2</sup> (14,0 stk. 0+/100m<sup>2</sup> 4,0). (Vedlegg 3). Årsyngel av ørret var svært små (ca. 30 mm) og dermed vanskelige å se og fange. Det grove substratet gav utfordrende elfiskeforhold, og fangbarheten lav. Den estimerte yngeltetthet er trolig et underestimert. Ved forrige undersøkelse ble det estimert en tetthet på 27,0 årsyngel pr 100m<sup>2</sup> (Lehmann et al. 2008).

Selv om substratet generelt er for grovt er elvas utstrekning stor og i sum gjør dette at Skaupa har et potensial for å kunne produsere en betydelig mengde yngel. Det kunne forventes en større andel eldre ørretunger i fangsten, sett i lys av registrerte tetthet av 0+. Dette kan indikere en betydelig årvisst variasjon i rekrutteringen.



Bilde 1.5 a,b. Et representativt parti i Skaupa til høyre, mens bildet til venstre viser henholdsvis en 0+ og 1+ ørret som ble fanget under elfisket.

## Planktonprøve

Det ble tatt planktonprøve fra et dypt område i vannet. Den mest tallrike arten var *Holopedium gibberum* (gelekrebs), som er en vanlig art (vedlegg 1). Det var ellers kun vanlige arter av vannlopper, hoppekrebs og en hjuldyrart (*Kellicottia longispina*). Eneste karakterart som ble funnet var hoppekrebsen; *Heterocope saliens*. Denne er stor og dermed utsatt for predasjon. Forekommer derfor sjelden eller fåtallig i vann med tett fiskebestand.

## Vannkvalitet

Det ble tatt vannprøver fra tre innløpsbekker og utløpet (vedlegg 2).

Vannprøven fra utløpet viste pH 6,8 og ANC 78.2 uekv/l, som gir miljøtilstanden «Svært god» jf. Klassifikasjonsveilederen 02:2013. Konsentrasjonen av labilt aluminium gir miljøtilstanden «Svært god / God».

Vannprøvene i innløpsbekkene Halnebekken, Skulevikåna, Skaupa og Sevra viser alle gode pH-verdier på 6,7 til 7,0. Alle har miljøtilstanden miljøtilstanden «Svært god» jf. Klassifikasjonsveilederen 02:2013.

## Vurderinger og konklusjon

Totalt ble det fanget 96 ørret i Halnefjorden. Av totalfangsten ble 32 av ørretene fanget i de 20 oversiktsgarnene. Ved forrige prøvefiske i 2007 (Lehmann et al. 2008) ble det brukt samme mengde oversiktsgarn som ved våre undersøkelser. Det ble da gjort en fangst på 4,9 ørret per 100 m<sup>2</sup> garnareal (CPUE), mens vi fanget 3,55. Miljøtilstanden basert på fangst pr innsats ble vurdert som «Dårlig», jf. Klassifikasjonsveilederen 02:2013.

Vår fangst bestod av ørret av god kvalitet med en gjennomsnittlig k-faktor på 1,13. Større fisk er i gjennomsnitt i bedre hold en mindre fisk. Gjennomsnittlig k-faktor for ørret fanget i oversiktsgarn i 2007 var 1,04.

Lyserød og rød kjøttfarge dominerer i fangsten, noe som viser at ulike krepsdyr er viktige næringsselementer i dietten. Kjønnsmodning inntreffer først ved god størrelse, noe som indikerer at næringsstilgang og vekst i Halnefjorden er god. Lehmann et al. (2008) fant en noe tidligere kjønnsmodning.

Lengdefordelingen viser en god og normal representasjon i alle lengdegrupper med unntak av lengdegruppen 270-299. Dette kan isolert sett tilskrives varierende rekruttering, men bekreftes ikke av aldersfordelingen. Den svake lengdegruppen antas å skyldes tilfeldigheter i fordelingen som følge av varierende vekst. Veksten til ørreten er jevn og god uten tydelig vekststagnasjon. Vekstkurven viser stor spredning i vekst for de ulike aldersklassene. Dette kan skyldes innslag av fisk som har levd større deler av livet i bekkene og dermed hatt dårligere vekst. Næringskonkurranse med ørekyte de første årene kan også være en årsak. Når ørretene blir større vil de som går over på fiskediett ha en økt vekst. Vekstkurven viser en midlertidig utflating ved 8-9 års alder. Den fremkomne vekststagnasjonen er trolig forsterket ved et intensivt næringsfiske, der vekstvinnerne først oppnår fangbar størrelse. Veksten i Halnefjorden må kunne klassifiseres som tilnærmet lineær og utholdende.

Fangsten av ørret større enn 390 mm var lav, og lengdefordelingen viser en dropp for lengdegrupper større enn 360-389 mm. Årsaken til dette er trolig at næringsfisket hovedsakelig utføres med maskevidde 39 mm og noe 45 mm.

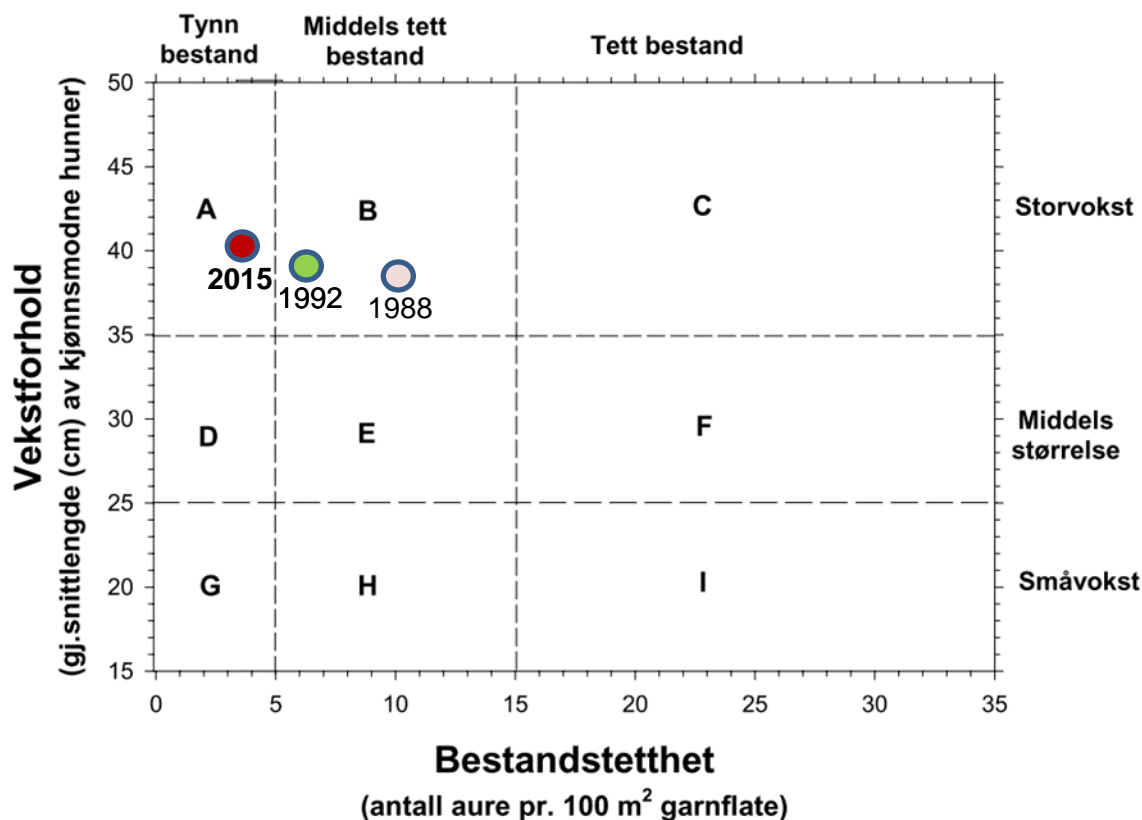
I 2007 ble det brukt enomfarsgarn med overvekt av større maskevidder for økt fangst av større fisk. I 2015 brukte vi utvidede Jensenserier i tillegg til oversiktsgarnene, så en direkte sammenligning av garninnsatsen med enkeltomfarsgarn blir mindre aktuelt.

Vi registrerte at en del av settefisker etter 2007 ikke var merket ved avklipping av fettfinne. Fiskene bar klare tegn på å være utsatt. Dette kunne være sterkt deformerte eller manglende brystfinner på grunn av finneråte. I tillegg ble slitt hale og/eller forkortede gjellelokk tatt som tegn på en opprinnelse i settefiskanlegg. Før 2007 har det vært varierende merking av settefisker, men etter at Numedals-Laugens Brugseierforening overtok settefiskproduksjonen har det kun blitt benyttet avklipping av fettfinne som merkemethode. Vi registrerte alle fisk med manglende finner som utsatt uavhengig av hvilken finne som manglet. Det understrekes at andel utsatt fisk er et minimumsestimat og at settefisk som ikke bar noe tegn på at den er rekruttert i et settefiskanlegg kan ha bli registrert som naturlig rekruttert. Det anbefales at det settes strengere krav til at all utsatt fisk skal være merket med avklipt fettfinne, og at det igangsettes tiltak i klekkeriet som kan redusere omfanget av finneslitasje/finneråte.

Våre undersøkelser viste at minst 53 % av fisken var settefisk, mens det i 2007 var 70,5 % settefisk. Det understrekes at vår vurdering er et minimumsestimat på grunn av manglende merking av utsatt fisk. Vi kan dermed ikke med sikkerhet si noe om endringer i andel

settefisk, annet enn at det mest sannsynlig er noe mer naturlig rekruttering. Bildet er komplekst og er påvirket av flere faktorer som varierende utsettingstall, ulike alder og overlevelse på utsatt fisk og årlige variasjoner i årgangsstyrke.

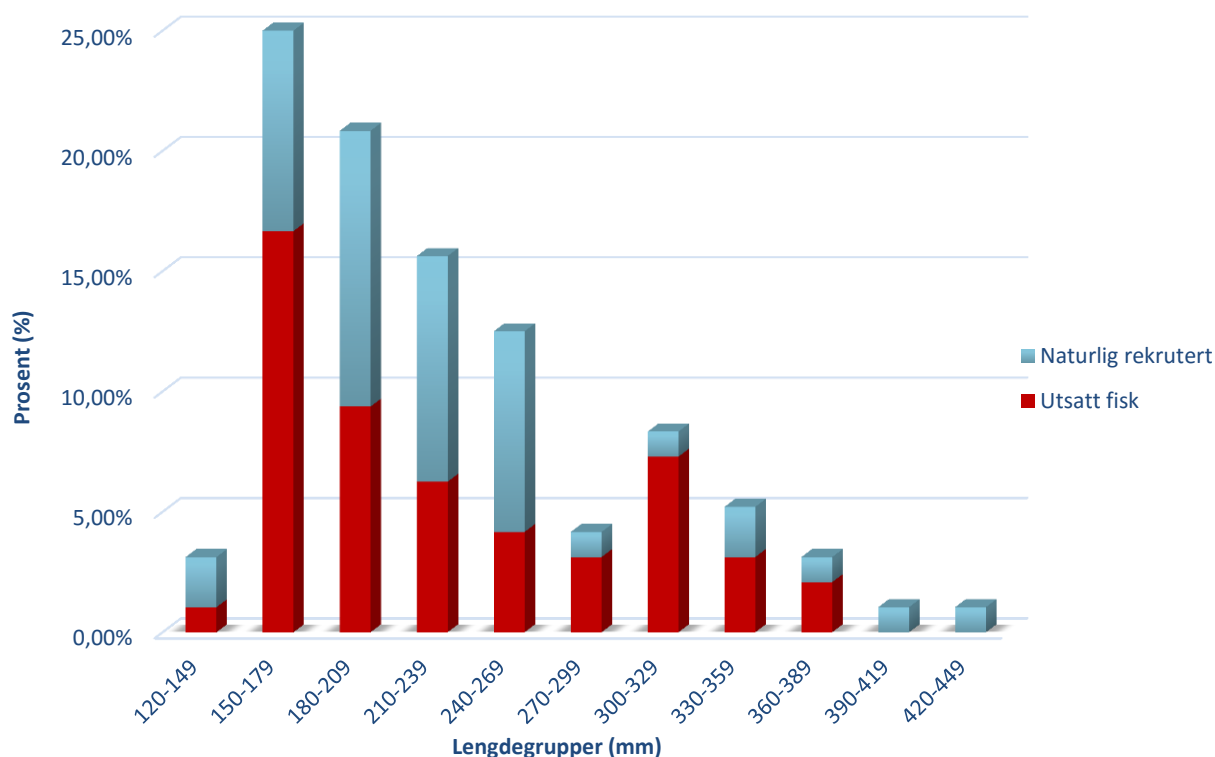
For å se på utviklingen for ørretbestanden i Halnefjorden er de ulike undersøkelser plassert i et system for karakterisering og klassifisering av ørretbestander, utarbeidet av NINA (Ugedal et al. 2005). Inngangsparameterne er antall fisk fanget i gjennomsnitt på en standard Jensenserie og gjennomsnittlig lengde for gytemodne hunner (figur 1.5). Gjennomsnittlig lengde for gytemodne hunner er beheftet med noe usikkerhet for tidligere undersøkelser. Prøvefisket i 2010 ble ikke utført med standard Jensenserie, og er derfor ikke mulig å ta med i denne figuren. For prøvefiskene i 1992 og 1988 er det ikke mulig å lese ut kjønnsmodning for hunnfisk alene, og disse er derfor beheftet med noe usikkerhet. Trenden over tid i Halnefjorden er en reduksjon i bestandstetthet. Fisken karakteriseres som storvokst i alle de tre undersøkelsene, mens bestandstettheten har blitt redusert fra en middels tett bestand i 1998 til en tynn bestand i 2015.



Figur 1.5: Klassifisering av ørretbestanden i Halnefjorden, basert på denne og tidligere undersøkelser. Klassifiseringssystemet sammenligner fangst pr innsats med størrelsen til gytemodne hunnfisk (Ugedal et al. 2005).

Figur 1.6 viser andelen settefisk fordelt på lengdegrupper. Andelen settefisk varierer med ulike lengdegrupper. For fisk i lengdegrupper 150-269 varierer andelen settefisk fra 33-45 % og kan indikere et par sterke naturlig rekrutterte årganger. For lengdegruppe 150-179 samt lengdegrupper fra 270-389 er andelen settefisk markant høyere og varierer fra 67-88 %. Den høye andelen settefisk i lengdegrupper 270-389 kan være et produkt av svak naturlig rekruttering, og eller en følge av det høye fiskeutsettet som ble gjort i 2010 og 2011. I henhold til vekstkurve (Figur 1.3) vil settefiskene ha vokst inn i lengdegrupper 279-329 der andelen settefisk er spesielt høy. I 2011 var en betydelig andel av settefiskene toårige. Der ørekyte danner tette bestander og konkurrerer med ungfisk av ørret, vil økt settefiskstørrelse

kunne bidra til blant annet lavere næringskonkurransse og økt overlevelse for den utsatte fisken. Den toårige settefisken i 2011 kan ha hatt en høyere overlevelse enn den ettårige settefisken som har blitt benyttet ved de fleste andre fiskeutsettingene i Halnefjorden.



Figur 1.6: Andel settefisk og naturlig rekrutert ørret fordelt på lengdegrupper i Halnefjorden, august 2015 (n=96).

Elfisket viste at det i varierende omfang rekrutterte i alle de undersøkte bekkene med unntak av Skulevikåni. Skaupa hadde den høyeste beregnete yngeltettheten med 17,2 ungfisk av ørret per 100 m<sup>2</sup>. Bekkenes beskaffenhet skulle tilsa en høyere tetthet av ørretunger, og aldersfordelingen på ungfisken som ble fanget indikerer at den har årlige svingninger. Det ble kun fanget en fjorårsyngel (1+). I gunstige år bør naturlig rekruttering være bedre.

Årsyngelen (0+) var små med lengder på 28-33 mm, noe som gjorde at de var vanskelig både å se og fange. Tetthetsberegningene bør derfor betraktes som minimumsverdier. Vi registrerte en betydelig lavere tetthet av ørekyte enn ved forrige undersøkelse.

Ved forrige undersøkelse i 2007 ble bekkene grovt bonitert og det samlede potensielle oppvekstarealet for ørret på innløpsbekkene i Halnefjorden ble beregnet. Totalt potensielt oppvekstareal i Halnefjorden er beregnet til 47,8 hektar. Arealmessig er det et godt grunnlag for god rekruttering i Halnefjorden. De viktigste strekningene med rennende vann har egnet substrat for ørret (Lehmann et al. 2008).

Våre undersøkelser og tidligere undersøkelser viser varierende og til dels lave tettheter av ungfisk. Den naturlige rekrutteringen i Halnefjorden har trolig store naturlige svingninger. Skulevikåni har en beskaffenhet som tilsier at naturlig rekruttering bør finne sted selv om vi under elfisket ikke fant årsyngel (0+). Under elfisket i 2007 ble det fanget årsyngel her.

Store naturlige variasjoner i årsklassestyrke for naturlig rekruttering underbygges av ulike studier i høyere liggende innsjøer på Hardangervidda (Barlaup et al. 2000, Rognerud 2003,

Borgstrøm & Museth 2005). Ugunstige forhold som isskuring, bunnfrysing, sen isgang og lav vanntemperatur kan bidra til høy rogn- eller yngeldødelighet med påfølgende svake årsklasser. Motsvarende gunstige forhold kan medføre en sterk årgang. Hvis det i tillegg til naturlige svingninger er et begrenset antall hunnfisk som når gytemodenhet før de blir fisket opp, vil dette forsterke bildet ytterligere.

Det er et intensivt næringsfiske i Halnefjorden, men dessverre foreligger det ikke fullstendige og gode fangstatestikker for hele magasinet. Totalt høstes det anslagsvis 1500 kg per år i hele Halnefjorden. Fangsten er ikke sammenlignet nøyaktig mot innsats. Men mengden fisk som fiskes hvert år opprettholdes, samtidig som garninnsatsen har økt (Anders Vaksdal, pers. medd). Næringsfisket utføres med 39 og 45 mm garn. Dette tar effektivt ut fisk fra ca. 36 cm og oppover.

Halnefjorden har et totalt vannareal på 1360 hektar og bør ha et potensiale for produksjon som er høyere enn det som høstes i dag (1-1,1 kg/ha). I Ørteren som i mye større grad er regulert ble det i 2005 høstet 1,6-1,8 kg/ha (Enerud, 2005). Legges en produksjon på 1,6 kg/ha til grunn vil det teoretisk være mulig å høste ca. 2400 kg i hele vannet. Garnås (1994) omtaler Halnefjorden som et magasin med store grunne partier som har potensiale for god næringsproduksjon. Undersøkelsen i 1992/94 anslår at produksjonen bør kunne være 3 kg/ha. Å fastsette den «riktige» produksjonsevne for Halnefjorden er ikke enkelt. Ørekyte og nedbeiting av flere av ørretens næringsdyr i vannet bidrar negativt med hensyn til teoretisk produksjon av ørret. Særlig viktig er marflo og skjoldkreps som er store og viktige næringsdyr for ørreten.

Beskatningen i forbindelse med næringsfisket bør skje mot den delen av bestanden som har nådd gytemodning, og helst bør hunnfiskene ha fått gytt en gang før de fanges. Vår fangst var liten i denne størrelsen, og den eneste gytemodne hunnfisken var i lengdegruppe 420 – 449. Kanskje er det også gytemodne hunnfisk i lengdegruppen under dette, men der hadde vi ingen fangst. Dette gir usikkerhet omkring anbefalinger om maskevidde. Vi antar at en mindre maskevidde med stor sannsynlighet vil ta ut fisk før de blir gytemodne. En større maskevidde vil sannsynligvis gi dårligere fangster, i en overgangsfase. Endring til større maskevidde kan over tid gi økt fangst av større fisk. Dersom flere fisk når gytemoden alder før de fiskes ut kan dette bedre den naturlige rekrutteringen. En gradvis overgang mot større maskevidder kan gi ønsket effekt gradvis uten dramatiske endringer i fangst og store investeringskostnader.

I forhold til forrige prøvefiske virker nå bestanden av ørret å være noe mindre. Dette vises både ved lavere fangst pr innsats, høyere k-faktor og seinere kjønnsmodning. Andelen settefisk er som ved tidligere undersøkelser betydelig og naturlig rekruttering synes å være på nivå med tidligere undersøkelser, eventuelt svakt bedre. I Halnefjorden høstes det ca. 1,1 kg/ha. Vannet har sannsynligvis bæreevne for en større bestand. Naturlig rekruttering gir ikke alene tilstrekkelig tilskudd til bestanden. Videre utsetting virker derfor påkrevd.

Overlevelse og tilslag for utsatt fisk vil være vesentlig. Det er kjent at der ørekyte danner tette populasjoner er næringskonkurransen med ungfisk av ørret stor. Dette medfører at settefisk av ørret har en lavere overlevelse enn i vann uten ørekyte. Etter hvert som ørreten blir større minsker næringskonkurransen med ørekyte da den går over på andre næringsdyr som ikke i samme grad er overlappene med ørekytens diett. I tillegg til dette blir en del av fisken i Halnefjorden fiskespisere. I vann med ørekyte kan et effektivt tiltak for økt overlevelse på utsatt fisk være å øke størrelsen på settefisken. Vi anbefaler dette. Anbefalt utsetting oppgis i ettårig settefisk som før, og foreslås omarbeidet etter tabell 1.6 etter faktisk størrelse på settefisken.



Tabell 1.6: Multiplikasjonsfaktor for beregning av antall settefisk basert på faktisk størrelse på settefisken.  
(Tabell mottatt fra Fylkesmannen i Buskerud)

Alder	Kategori	Lengde (cm)	Omregningsfaktor
1+/2 somrig	Normal	10-13,9	1
1+/2 somrig	Stor	14,0-16,9	0,7
	Meget		
1+/2 somrig	stor	17,0-20,0	0,6
Flerårig (2-3 årig)	Flerårig	20,0-30,0	0,3

I 2010 ble det utført fiskebiologiske undersøkelser i Stolsmagasinet som også har tette ørekytebestander (Tormodsgard et al. 2010). Resultatet av disse undersøkelsene ble et revidert utsetningspålegg med en anbefaling om økt størrelse på settefisken.

Basert på våre undersøkelser er det vanskelig å tilrå kultiveringstiltak som med en viss grad av sikkerhet vil gi økt naturlig rekruttering. Utlegging av grus, gjerne iblandet kalkstein, har vist seg å være et nyttig tiltak andre steder. Seinest dokumentert av Gustavsen & Tormodsgard (2016), i Rolleivstadvatn i Fyresdal. Iblanding av kalkstein er kun viktig for nøytralisering av sur nedbør. Våre undersøkelser i innløpsbekkene i Halnefjorden viser ingen forsurningsproblematikk. Selv om utlegging av grus kan optimalisere gytesubstratet i bekkene i Halnefjorden vurderes det som mindre hensiktsmessig i forhold til antatt høye kostnader. Naturlige svingninger i rekruttering er vanlig på høyfjellet, og tilløpsbekkene vurderes ut fra dagens beskaffenhet og ha godt potensiale for produksjon og rekruttering.

Som et resultat av reguleringen har gyteområder i forbindelse med sund og avsnøringer, samt nedre deler av innløpselvene blitt redusert (Anders Vaksdal, pers. medd.). Muligheten for suksessfull rekruttering på utløpselva antas også å ha blitt betydelig forringet selv om det er etablert en vandringspassasje med fisketrapp. Vannkvaliteten på utløpselver er mindre utsatt for svingninger enn på innløpselver, og ofte viser utløpselvene seg som viktige områder for rekruttering i innsjøer. Våre undersøkelser avdekker ingen mulige tiltak for å øke rekruttering på utløpselva til Halnefjorden.

Under forrige undersøkelse ble det observert og kartlagt gytegroper i et sund, der det er tilstrekkelig vannhastighet for eggoverlevelse (Lehmann et al. 2008). Gytesubstratet her er ikke optimalt og det ble foreslått utleggelse av egnet substrat. Tiltaket er ikke gjennomført. Vi gjorde ingen ytterligere undersøkelser eller vurderinger av dette, men antar at tiltaket kan være like aktuelt nå som i 2007. Suksessfull årviss rekruttering i dette området vil på sikt kunne bidra til en økt fisketetthet i Halnefjorden og redusert behov for utsetting.

All stamfisk tas på elva mellom Halnefjorden og Øvre Hein. Dette kan være både «Øvre Hein – fisk» og «Halne-fisk» som benytter den etablerte fisketrappen forbi dammen i Halnefjorden. Eventuelt naturlig rekruttert yngel i Sleipa vurderes i mindre grad å bidra til fiskebestanden i Halnefjorden da den sannsynlig lettere vil slippe seg ned til Øvre Hein enn å vandre opp i Halnefjorden via fisketrappen. Dette stamfisket er effektivt og kostnadsbesparende, men det bør vurderes om noe av stamfisken kan fanges på de viktigste gytebekkene i Halnefjorden isteden. Dette er med større grad av sikkerhet «Halne-fisk» som faktisk aktivt har oppsøkt de aktuelle bekker for gyting. Bruk av storruse for innfangning av stamfisk kan være en god og aktuell metode (Tormodsgard et al. 2010). Når settefisken slippes bør det settes ut en del av fisken i og rundt aktuelle gytebekker.

Gyteelvene til Halnefjorden er til dels store og lange og vanskelig å få fullstendig oversikt over ved vanlig feltbefaring. Ørekyte dominerer nederst i elvene, men avtar oppover i takt med mindre vandringshindre som skiller denne arten fra ørret. Med en større detaljert

bonitering av elvene kunne det la seg gjøre å finne områder der det kan gjøres tiltak som gir varig virkning.

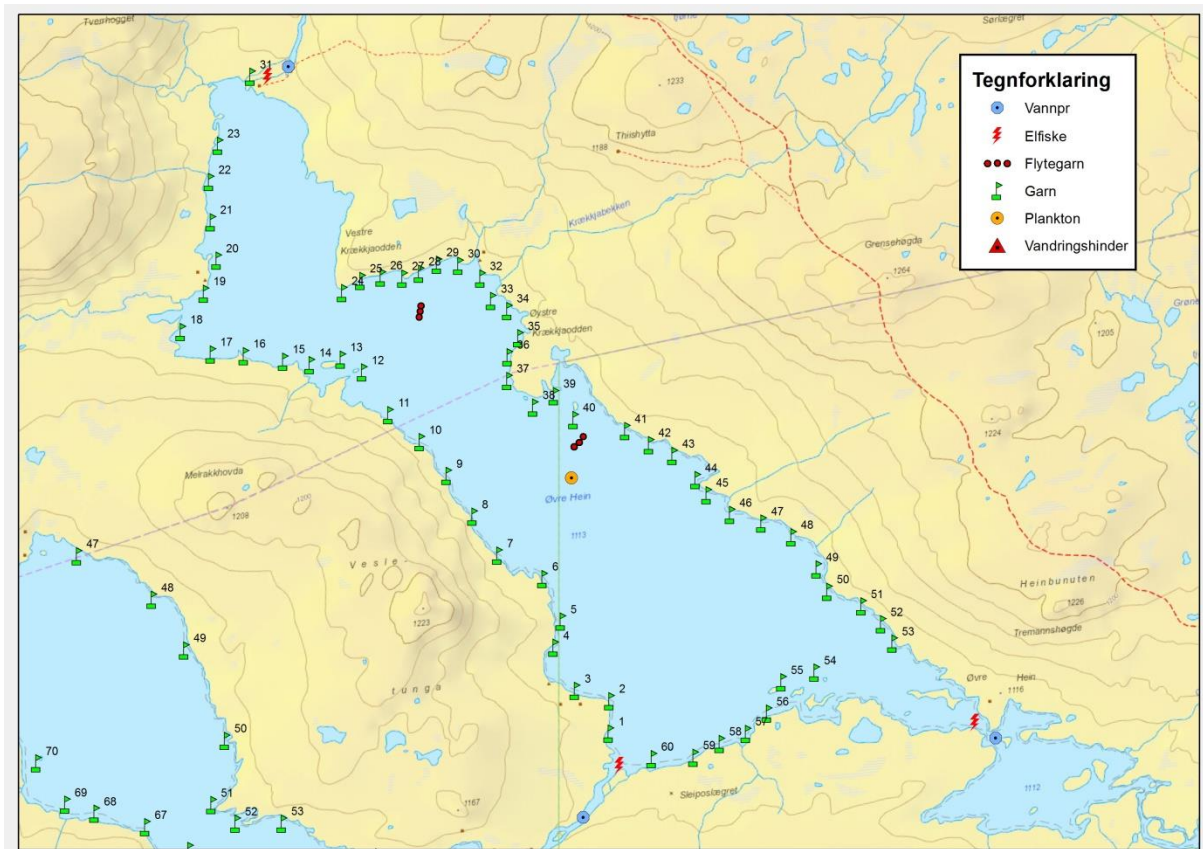
En metode som kan være nyttig til kartlegging av større elvestrekninger er RPAS-kartlegging. Dette består av fotografering fra RPAS (drone), med sammenstilling av bilder fra hele elva til en mosaikk med høyt detaljnivå og geografisk nøyaktighet (fotogrammetri). Dette vil gi en langt bedre oversikt over gytesubstratet på strekningen. Dersom det ønskes en mer detaljert vurdering av vannføringsregimet i Sleipa og utløpselva fra Øvre Hein vil denne metoden også være nyttig. Gjennomføres kartlegging både på høy og lav vannføring vil sammenligning kunne vise hvilke deler som tørrlegges. Gustavsen Naturanalyser har kompetanse og utstyr til slik kartlegging.

### **Samlet vurdering og anbefalinger**

Ørretbestanden i Halnefjorden er av moderat til liten størrelse med fisk i god kondisjon. Næringsforholdene er gode og kan gi grunnlag for noe tettere bestand, i det minste så lenge næringsfisket opprettholdes. Det er naturlig rekruttering til vannet, men ikke i tilstrekkelig grad. Vannet har bæreevne for en større bestand, noe som også vil komme næringsfisket til gode. De årlige utsettingene har i gjennomsnitt vært høyere de siste 4 – 5 årene som følge av anbefalinger etter forrige prøvafiske. Dagens fiskeutsett bør videreføres med en svak økning. Størrelsen på settefisken bør økes for å minske konkurransen med ørekyte og som et forsøk for økt overlevelse og tilslag. Vi anbefaler følgende tiltak:

- Utsetting i Halnefjorden økes til 12.000 ettårig-ørret, og størrelsen til settefisken økes.
- Bedre merking av settefisk
- Gyteforbedrende tiltak i kanalen ved utlegging av grus, jf. Lehmann et al. (2008). Hvis det kan dokumenteres vellykket rekruttering reduseres utsettingsantallet.
- Finne årsak til stor finneslitasje ved klekkeri, og forsøke utbedring av dette.
- RPAS-kartlegging av elvestrekninger
- Næringsfiske utføres på dagens nivå med en gradvis overgang til større maskevidder (45 mm). Det bør føres mest mulig nøyaktig fangststatistikk av alle rettighetshavere. I fangststatistikken bør eventuell merking noteres.
- Nye undersøkelser om 5 – 10 år for evaluering av tiltaket.

## 2. Øvre Hein



Kart 2: Øvre Hein, med symboler for garnplassering, elfiske, plankton- og vannprøver.

Tabell 2.1: Fakta om Øvre Hein.

Innsjønummer (NVE)	414
Vannmiljø	015-12437
Kommune	Hol og Nore og Uvdal
Vassdragsnummer	015.NC
Høyde over havet	1113
Overflateareal	6,2 km <sup>2</sup>
Fiskearter	Ørret og ørekyt

Øvre Hein er ikke regulert, men den største innløpselva, Sleipa, er påvirket av reguleringstiltakene i Halnefjorden. Det har ikke blitt satt ut fisk i Øvre Hein siden 1998.

Det utføres næringsfiske i Øvre Hein, hovedsakelig med maskevidde 39mm, samt noe 35 mm. Omfanget er omtrent 1000 garnnetter hvert år.

## Resultater

### Garnfangst

Øvre Hein ble undersøkt 5. – 7. august 2015 (kart 2). På de to nettene ble det brukt totalt 20 oversiktsgarn, 4 utvidede Jensenserier og 120 meter flytegarn. To innløpsbekker, samt utløpet ble undersøkt med elektrisk fiskeapparat, og det ble tatt plankton- og vannprøver.

Totalt ble det fanget 179 ørret med oversiktsgarn, Jensenserier og flytegarn i Øvre Hein. Kun en av fiskene var merket med avklipt fettfinne (0,6 %), og ingen hadde finneslitasjer eller andre merker som indikerer at den var settefisk. Den største ørreten i fangsten var 42,0 cm og veide 760 gram. Dette var en umoden hannfisk med k-faktor 1,03 som var lyserød i kjøttfarge.

Av den totale fangsten var det 105 som ble fanget i de utvidede Jensenseriene. Tabell 2.2 viser fangsten i de utvidede Jensenseriene fordelt på de ulike maskeviddene.

Tabell 2.2: Fangsten i utvidede Jensenserier fordelt på maskevidder, i Øvre Hein, august 2015 (n=105).

	10mm	16mm	21mm	26mm	29mm	35mm	39mm	45mm	52mm	Totalt
Antall garn	4	4	8	4	4	4	4	4	4	40
Antall fisk/garn	0	5,5	6,4	2,5	3,3	0,8	0,5	1,0	0	2,6
Totalvekt (g)/garn	–	293	545	376	719	420	257	503	–	366
Gj.sn.vekt (g)	–	53,3	85,4	150,4	221,3	559,3	514,5	502,8	–	139,3

De øvrige ørretene ble med ett unntak fanget i oversiktsgarnene (73 stk.), mens kun en ble fanget i flytegarn. I oversiktsgarnene ble det også fanget 290 ørekyter.

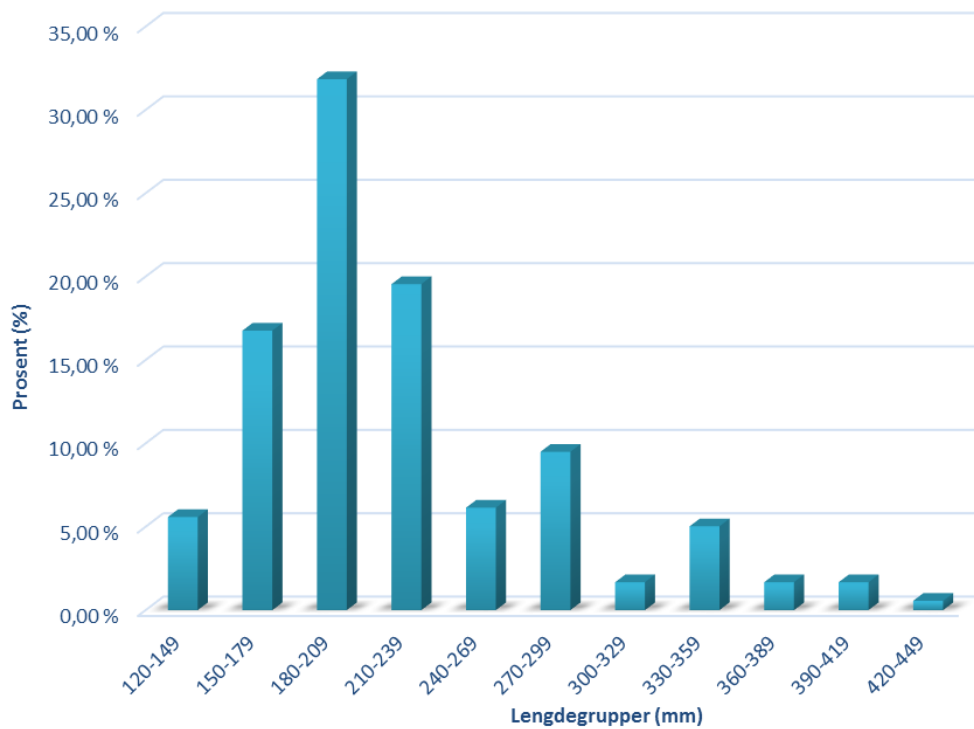
Fangst pr innsats (CPUE) beregnet av fangst i garnene inntil 6 meters dyp (20 garn) gir 8,11 for ørret, pr. 100 m<sup>2</sup> garnareal. Med en oppvekstratio på >50 blir den økologiske tilstanden basert på fangstutbytte hos ørret vurdert som «Dårlig» (Klassifikasjonsveilederen 02:2013). Vår fangst i standard Jensenserie utgjorde 7,0 ørret pr 100 m<sup>2</sup> garnareal. Dette gir tilstanden «Moderat» (Klassifikasjonsveilederen 02:2013). En tilsvarende beregning av fangst pr innsats (CPUE) for ørekyte gir 32,2 stk. pr. 100 m<sup>2</sup> garnareal.



Bilde 2.1. Fangsten fra et av oversiktsgarnene, viser fisk i flere årsklasser med en dominans av fisk i de minste lengdegruppene.

### Lengdefordeling

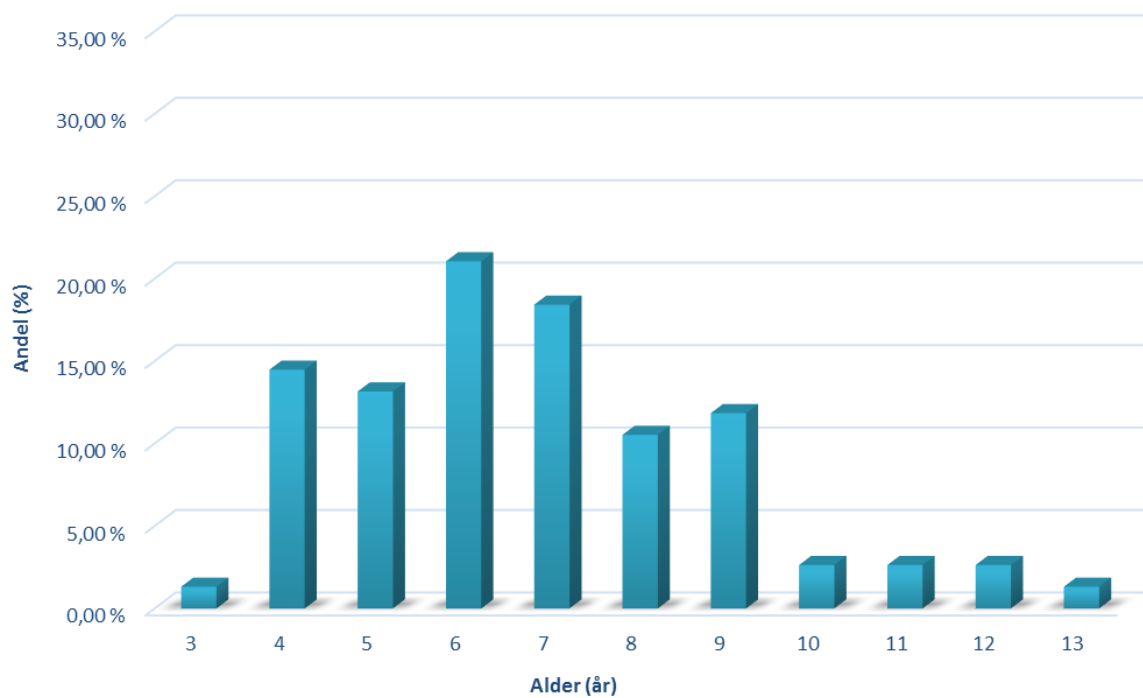
Figur 2.1 viser at fangsten av ørret var størst i lengdegruppen 180-209. I overkant av 74 % av fangsten ble gjort i lengdegrupper mindre 210-239. I de større lengdegruppene var det noe varierende mengder.



Figur 2.1: Lengdefordelingen i prosent for ørret fanget i Øvre Hein, august 2015 (n = 179).

### Aldersfordeling

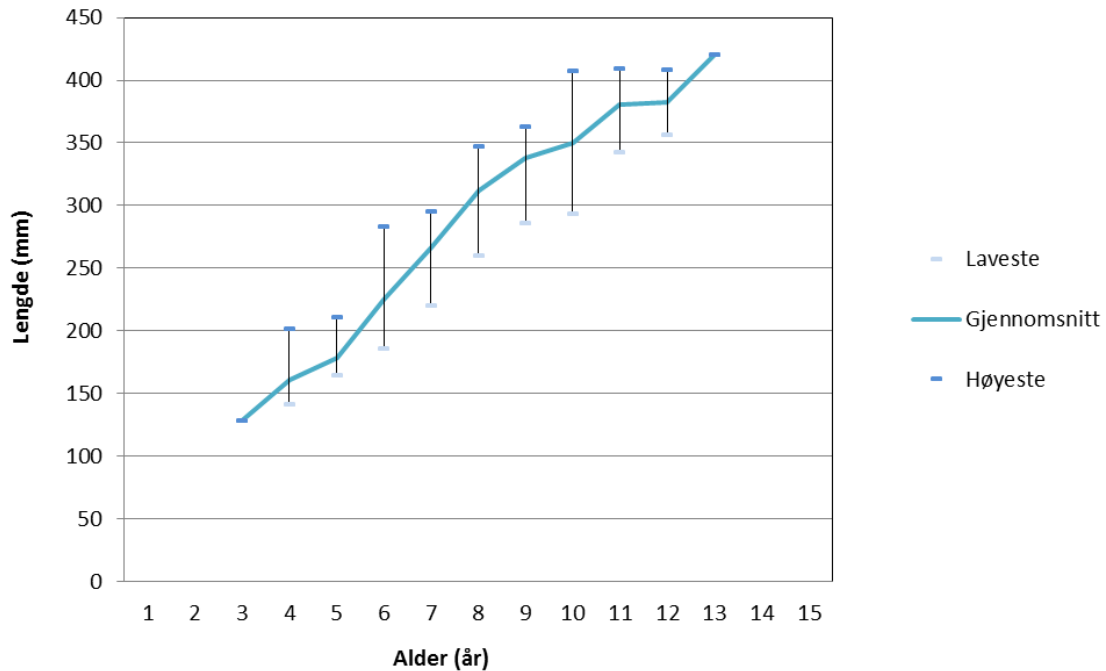
Det var flest fisk i aldersgruppen; 6 år. Årsklassene både før og etter var godt representert, det var først fra 10 års alder andelen gikk merkbart ned (figur 2.2). Den eldste fisken var 13 år.



Figur 2.2: Aldersfordelingen til ørret fanget i Øvre Hein, august 2015 (n = 75).

## Vekst

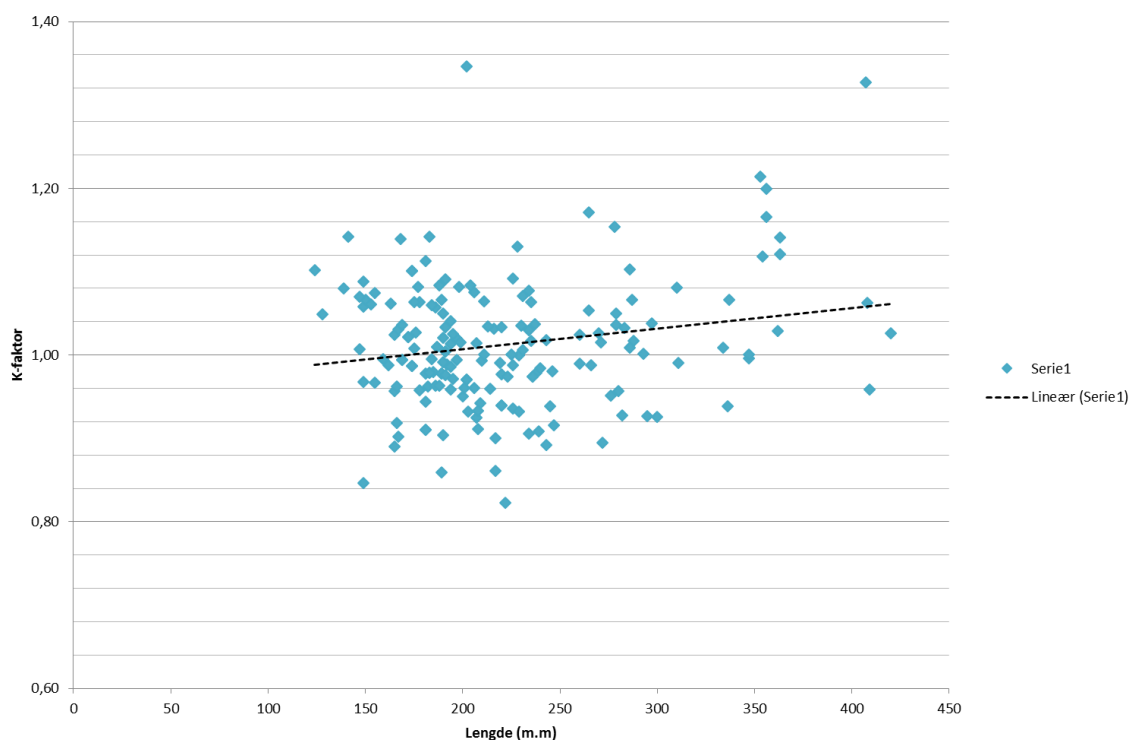
Vekstkurven viser en middels vekst frem til 8 års alder med en årlig lengdetilvekst på 3,9 cm/år (figur 2.3). Etter dette avtar veksten til 1,8 cm/år for fisk i alderne 8 til 12 år. Tallmaterialets usikkerhet er størst for de eldste fiskene på grunn av lavt utvalg. Det understrekes at individvariasjonen er stor, og at flere av fiskene vokser bra og har utholdende vekst.



Figur 2.3: Veksten til ørret fanget i Øvre Hein, august 2015 (n = 75).

## Kondisjonsfaktor

Kondisjonsfaktoren til ørretene i fangsten var i gjennomsnitt på 1,01. Laveste k-faktor i fangsten var 0,82, mens høyeste var en 1,35 (figur 2.4). K-faktor er økende ved økende fiskelengder.



Figur 2.4: Kondisjonsfaktoren til ørret fanget i Øvre Hein, august 2015 (n = 179).

## Kjønnsfordeling og kjønnsmodning

Det var 95 hannfisk (53 %) og 42 hunnfisk (47 %) i fangsten. Kjønnsmodning var kun fremtredende for de største hunnfiskene (tabell 2.3).

Tabell 2.3 Kjønnsfordeling og andel kjønnsmodne ørret fanget i Øvre Hein, august 2015 (n = 179).

Lengdegruppe (mm)	Hann		Hunn	
	Antall	% moden	Antall	% moden
120-149	6	0	4	0
150-179	13	0	17	0
180-209	29	0	28	0
210-239	19	0	16	0
240-269	9	0	2	0
270-299	12	0	5	0
300-329			3	0
330-359	3	33	6	50
360-389	2	0	1	100
390-419	1	0	2	50
420-449	1	0		



## Kjøttfarge

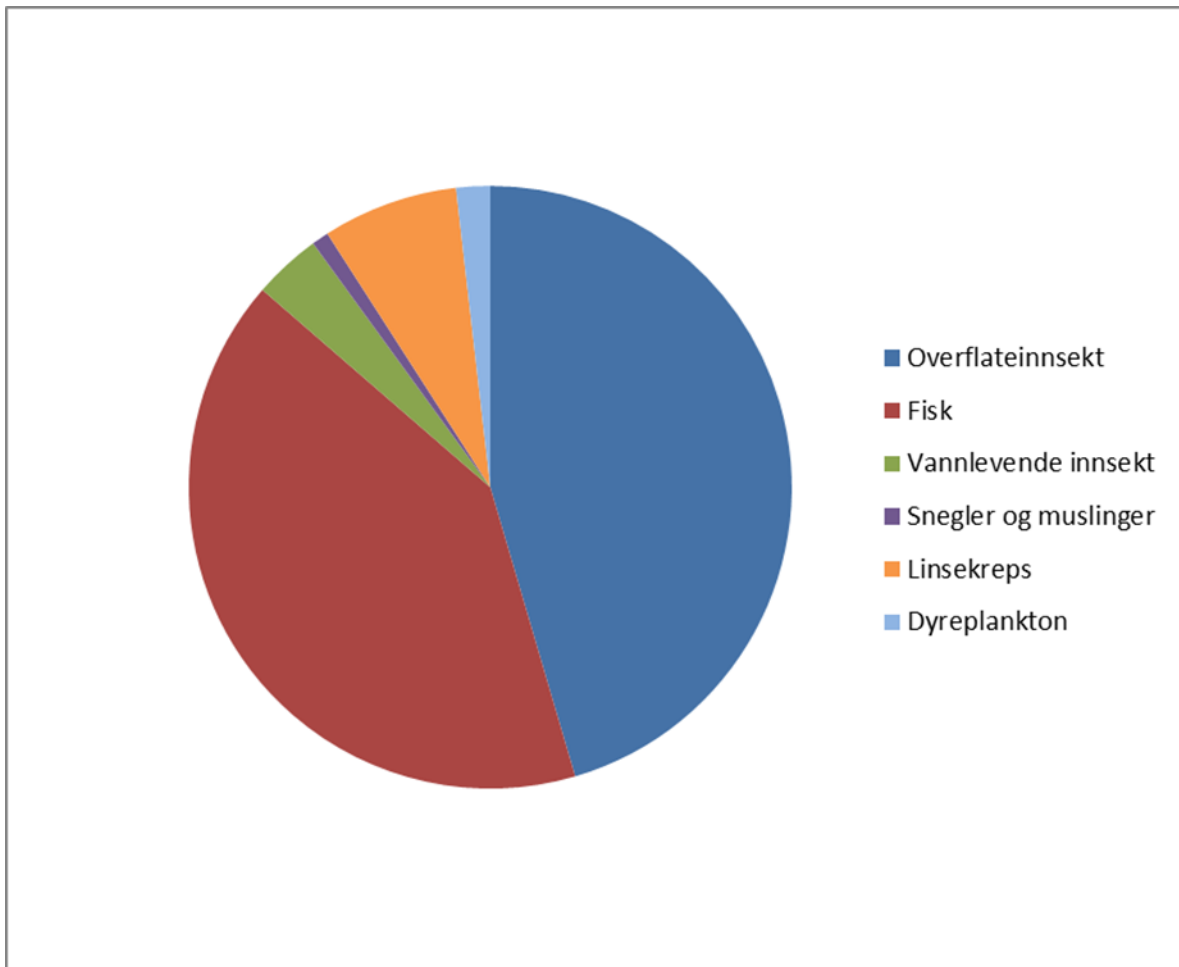
Hvit kjøttfarge var dominerende i de minste lengdegruppene. Andelen av ørret med lys rød og rød kjøttfarge øker ved økende lengder (tabell 2.4).

Tabell 2.4: Fordeling av kjøttfarge hos ørret fanget i Øvre Hein, august 2015 (n = 179).

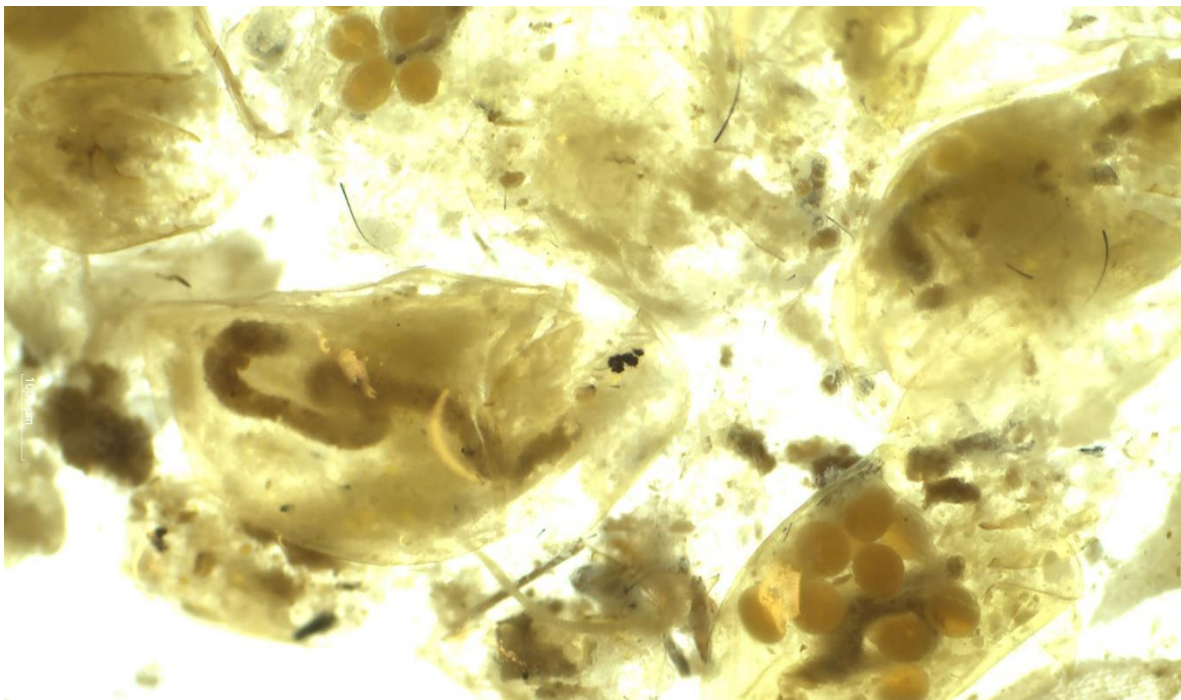
Kjøttfarge			
Lengdegruppe (mm)	Hvit	Lys rød	Rød
120-149	100		
150-179	30		
180-209	57		
210-239	69	31	
240-269	36	64	
270-299	18	82	
300-329		100	
330-359		44	56
360-389		33	37
390-419		67	33
420-449		100	

## Mageinnhold

Den gjennomsnittlige fyllingsgraden i Øvre Hein var 2,43. Det var fisk og overflateinsekter som dominerte i de mageprøvene som ble undersøkt (figur 2.5). Det ble funnet rester av fisk, sannsynligvis ørekyte, i 10 av mageprøvene. Fisk er et stort byttedyr og selv om flere av fiskene var delvis fordøyd utgjorde de i volum 45 % av mageinnholdet. Flere av fiskene hadde også spist bra med linsekreps og denne utgjorde i underkant av 10 % av de ulike næringsdyrene. Ulike dyreplankton og bunnlevende insekter var på undersøkelsestidspunktet bare i beskjeden grad representert. Det ble ikke funnet marflo eller skjoldkreps i mageinnholdet i ørret fra Øvre Hein. Det ble funnet to individer av snegle i en av ørretmagene. Bilde 2.2 viser et utvalg av mageinnholdet.



Figur 2.5. Andel av byttedyr i mageprøver fra ørret i Øvre Hein (n=50)



Bilde 2.2. Linsekreps utgjorde ca 10 prosent av mageinnholdet i Øvre Hein.

## El-fiske

Det ble elfisket i to innløpsbekker, samt i utløpet av Øvre Hein (kart 2).

### Innløp fra Heinungen

En strekning på 350 meter, fra vannet og opp til et strykparti, ble undersøkt med elektrisk fiskeapparat (bilde 2.3). En overvekt av stor stein i elva og lite synlig gytesubstrat. Stor vannføring gjør dette noe usikkert. På deler av strekningen går elva i flere løp, og på stillere deler av disse var det noe egnet gytesubstrat. Det var også her den eneste ørretyngelen ble observert. For øvrig var det mye ørekyter, og det ble fanget 24 av disse. Totalt sett lite gytemuligheter i forhold til arealet, og strykpartiet kan utgjøre et vandringshinder.



Bilde 2.3. Innløpselva fra Heinungen.

Utoaset fra Heinungen har god vannføring, og vannhastigheten i selve vannet er god nedstrøms utoaset (bilde 2.4). Det vurderes at naturlig rekruttering i denne sonen kan finne sted. Der vi kunne se bunnsubstratet var det lommer med egnet substrat, selv om det stedvis var grovt. Vanndybden er så stor at elfiske ikke var mulig (1,5-2,5 meter).



Bilde 2.4. Øverst bilde viser innløpselva fra Heinungen. Nederst ser vi utoset og det omtalte området med god vannhastighet der rekruttering vurderes som mulig.

## Sleipa

Sleipa er en større elv fra Halnefjorden. Vannføringen påvirkes av reguleringsregimet i Halnefjorden. Gjennom sommeren og fram til 1. oktober skal vannet gå i overløp over dammen og dermed i liten grad være påvirket. Men etter 1. oktober kan regulanten justere vannføringen. Ved dammen er det en fisketrapp (bilde 2.5). Fisketrappens funksjonalitet var ikke omfattet av oppdraget. Denne ble ikke nærmere undersøkt, men det står stamfisk der om høsten (Nils Runar Sporan, pers. medd.). Disse kan både være nedvandret fra Halnefjorden og oppvandret fra Øvre Hein.



Bilde 2.5. I øverste del av Sleipa er det fisketrapp forbi dammen i Halnefjorden

Hele Sleipa (et belte på 3-7 meter langs bredden) ble undersøkt med elektrisk fiskeapparat. Det var mye ørekyte i nedre halvdel av elva, og noe mindre i øvre halvdel. Det var også mest egnet gytesubstrat i den øvre halvdel av elva. Kun tre ørreter ble fanget. Disse var naturlig rekruttert med lengdene; 28, 73 og 107 mm. På undersøkelsestidspunktet var det god/relativt stor vannføring i Sleipa og mye hvitt vann i midtløpet som gjorde elfiske der umulig. Det er også i dette midtpartiet vi har kontinuerlig vannføring pga. minstevannføringskravet. Høy vannføring gjør elfiske fisketeknisk utfordrende, og fangbarheten særlig for 0+ kan være lav. Da midtpartiet ikke er tilfredsstillende undersøkt kan tettheten være underestimert.

## Utløp Sleipa

Flere plasser langs den brede utløpsosen ble det gjort undersøkelser med elektrisk fiskeapparat. Det ble ikke fanget annet enn ørekyter. Det ble ikke observert egnede gyteplasser. Det ble brukt vannkikkert i og rundt utøset. Generelt er gytesubstratet i denne sonen for grovt og lite egnet.

## Utløp Øvre Hein mot Nedre Hein

Det ble elfisket på flere lokaliteter 40-80 meter nedstrøms Øvre Hein. Elva er stor og stilleflytende. Elfisket ga ingen fangst med unntak av høy tetthet av ørekyte. Elva fra Øvre til Nedre Hein er lang i utstrekning, og vi har partier med høyere vannhastighet og strømkanter. Det holdes som sannsynlig at elva har partier der rekruttering finner sted. Det er ingen vandringshinder, og rekruttert fisk vil bidra med ungfisk både til Øvre Hein og Nedre Hein.

## Planktonprøve

Det ble tatt planktonprøve fra et dypt område i vannet. Den mest tallrike arten var *Holopedium gibberum* (gelekreps), som er en vanlig art (vedlegg 1). Det var ellers kun vanlige arter av vannlopper, hoppekreps og en hjuldyrart (*Kellicottia longispina*). Eneste karakterart som ble funnet var hoppekrepsen; *Heterocope saliens*. Denne er stor og dermed utsatt for predasjon. Forekommer derfor sjelden eller fåtallig i vann med tett fiskebestand. Planktonprøvene i Øvre Hein og Halnefjorden var ganske like, med unntak av at det ble funnet en ekstra art i Øvre Hein (*Bythotrephes longimanus*). Dette er også en stor art, men lever gjerne i høyfjellsvann sammen med ørret.

## Vannkvalitet

Det ble tatt vannprøver fra to innløpsbekker og utløpet (vedlegg 2).

Vannprøven fra utløpet viste pH 6,7 som gir miljøtilstanden «Svært god» jf. Klassifikasjonsveilederen 02:2013. ANC-verdien på 58,7 uekv/l, gir miljøtilstanden «God», men ganske nært «Svært god». Konsentrasjonen av labilt aluminium gir miljøtilstanden «Svært god / God».

Vannprøvene i innløpsbekken fra Heinungen viste pH på 6,8 som gir miljøtilstanden «Svært god» jf. Klassifikasjonsveilederen 02:2013. Det var her forholdsvis lav konduktivitet (0,79 mS/m), noe som kan gi dårligere fangbarhet og underestimert av yngeltetthet ved elektrisk fiske. (NINA rapport 1147, 2015)

Vannkvaliteten i Sleipa er den samme som utløpsprøven i Halnefjorden. Vannprøven viste pH 6,8 og ANC 78.2 uekv/l, som gir miljøtilstanden «Svært god» jf. Klassifikasjonsveilederen 02:2013. Konsentrasjonen av labilt aluminium gir miljøtilstanden «Svært god / God».

## Vurderinger og konklusjon

Totalt ble det fanget 179 ørret i Øvre Hein. Av totalfangsten ble 73 av ørretene fanget i de 20 oversiktsgarnene, 83 ble fanget i standard Jensenserier, 22 ble fanget i 16 mm, flytegarn fanget kun 1, mens 10 mm. gav ingen fangst. Miljøtilstanden basert på fangst pr innsats ble vurdert som «Dårlig» til «Moderat», jf. Klassifikasjonsveilederen 02:2013. I forrige undersøkelse ble det brukt Jensenserier, der halvparten av disse ble utvidet med 16 og 12,5 mm. (Lehmann et al. 2008). Fangst pr 100 m<sup>2</sup> garnareal for standard Jensenserier i forrige undersøkelse gav kun et svakt bedre resultat enn vårt (7,4 fisk i 2007 og 7,0 fisk i 2015). Derimot var fangstene i de mindre maskeviddene (16 og 12,5) betydelig bedre enn vår fangst i 10 og 16 mm.

Vår lengdefordeling viser noen lengdegrupper med lavere andel enn det en normalfordeling skulle tilsi. Samtidig kan aldersfordelingen indikere at det er færre 4-5 åringer enn forventet. Vekstkurven viser stor spredning i vekst for de ulike aldersklassene, noe som bidrar til mindre samsvar mellom lengde- og aldersfordeling. Lavere vekst blant deler av bestanden kan skyldes innslag av fisk som har levd større deler av livet i bekkene og dermed hatt dårligere vekst. Ungfisk av ørret oppholder seg i strandsonen der tettheten av ørekyte også er høyest. Ungfisk av ørret og ørekyte har overlappende næringsdiett, og denne næringskonkurransen de første årene kan også være en årsak til ulik vekst.

Gjennomsnittlig vekst er middels god fram til 8 års alder, for deretter å flate noe ut. Den store individvariasjonen i lengdetilvekst kompliserer bildet, og flere av fiskene viser en god vekst. Det er sannsynlig at en del av fiskene som vokser raskest har blitt fiskespisere. Normalt blir ørret fiskespiser når den er av god størrelse. Den minste fisken i fangsten som hadde en ørekyte i magen var bare 19,3 cm. Vekstkurven viser at stor individspredning med hensyn til lengdetilvekst særlig gjør seg gjeldende for ørret 6 år og eldre. For 6 år gammel fisk finner vi individer fra 18-28 cm. I Øvre Hein kan vi anta at fisk er viktig innslag i dietten for flere av ørretene fra og med lengde 23-28 cm.

Næringsfisket kan bidra til at vekstkurven flater ut ved at «vinnerne» i vekstkonkurransen lettere fiskes ut. De fiskene som har best vekst og først oppnår fangbar størrelse med hensyn til de maskeviddene det fiskes med vil ha høyest sannsynlighet til å bli fanget i sin aldersklasse. Med hensyn til næringsfiske i Øvre Hein vurderes ørreten kun å ha en svak utflating av lengdetilvekst fra og med fiskelengder 330-359 mm.

Det var kun en av hannfiskene i fangsten som var kjønnsmoden, og kjønnsmodning for hunnfiskene inntreffer delvis fra og med lengdegruppe 330-359. Kjønnsmodning inntreer seint i livsfasen, noe som gjerne kjennetegner bestander med lav innbyrdes konkurranse. Fiskene er av god kondisjon, og næringstilgangen er god slik at de prioriterer vekst fremfor formering.

Ørreten i Øvre Hein er generelt i godt hold, og har en god gjennomsnittlig k-faktor på 1,01. Individvariasjonen særlig blant den mindre fisken er stor, og er trolig et produkt av næringskonkurransen med ørekyte. K-faktor har en klart økende trend med økende fiskelengde. Dette samsvarer med de andre parameterne som viser god vekst og kjønnsmodning først ved gode lengder.

Det ble kun fanget en merket fisk og ingen viste tegn til finneslitasje. Det gir grunn til å anta at bestanden nesten utelukkende er naturlig rekruttert. Et fåtall utsatt fisk har sannsynligvis vandret ned fra Halnefjorden, men dette skjer i lite omfang og gir kun et svakt supplement til fiskebestanden i Øvre Hein. Det totale fraværet av finneslitasje i Nedre Hein underbygger våre antakelser om at det er en stor mengde utsatt (ca. 27 %), men umerket fisk i Halnefjorden fordi det der var mye finneslitasje og forkortede gjellelokk.

Stamfiske i Sleipa utføres hvert år i oktober for å skaffe rogn til settefiskanlegg. Det blir under stamfisket sluppet vann i elva, for så å strupe igjen vanntilførselen. Årlig blir det tatt opp ca. 100 – 120 fisk, fordelt på ca. 70 % hunn og 30 % hanner (Nils Runar Sporan, pers. medd.). Fanget stamfisk flyttes til kar i nordenden av Halnefjorden. Fiskene blir strøket når de er modne og så satt ut i Halnefjorden. Dette betyr et tap av stor fisk for Øvre Hein. Hvor stor denne effekten er, er vanskelig å fastslå med sikkerhet. Av hensyn til bestanden i Øvre Hein, som gjerne kunne hatt flere store individer bør denne praksisen endres. Stamfiskene bør enten holdes ved dammen i Halnefjorden til de strykes, eller fraktes tilbake etter strykning slik at de kan slippes til Øvre Hein. Det er liten sannsynlighet for at disse fiskene på egen hånd vandrer tilbake til Øvre Hein. For Øvre Hein er disse potensielle flergangsgyterene viktige.

Næringsfisket som utøves i Øvre Hein er ikke så bra som man burde forvente (Steira, pers. medd). Det fiskes årlig ut 200 – 400 kg fisk på ca. 1000 garnnetter med hovedsakelig 39 mm, samt noe 35 mm. maskevidde. Dårligste registrerte årsfangst er 115 kg. I tillegg blir det på de andre rettene utført begrenset sportsfiske, samt noe garnfiske (Steira, pers. medd). Det foreligger dessverre ikke detaljerte fangstrapporter i sum for Øvre Hein. Vanlig størrelse på fiskene er omkring 500 gram, noe som regnes som tilfredsstillende. Men det burde vært flere av disse. Også ved vårt fiske registrerte vi lave fangster i maskevidder fra 35 mm. og oppover. Det var et stort sprang fra 29 mm. (3,3 fisk pr garn) til 35 mm. (0,8 fisk pr garn).

Beskatningen i forbindelse med næringsfisket bør skje mot den delen av bestanden som har nådd gytemodning, og helst bør hunnfiskene ha fått gytt en gang før de fanges. En større maskevidde vil sannsynligvis gi dårligere fangster, i en overgangsfase. Men endring til større maskevidde kan over tid gi økt fangst av større fisk. Dersom flere fisk når gytemoden alder før de fiskes ut kan dette bedre den naturlige rekrutteringen. En gradvis overgang mot større maskevidder kan gi ønsket effekt gradvis uten dramatiske endringer i fangst og store investeringskostnader. Det anbefales at det ikke benyttes mindre maskevidde enn 39 mm ved næringsfiske.

Øvre Hein har et totalt vannareal på 620 hektar og bør ha et potensiale for produksjon som er betydelig høyere enn det som høstes i dag (0,3 – 0,6 kg/ha). I Ørteren som i mye større grad er regulert ble det i 2005 høstet 1,6-1,8 kg/ha (Enerud, 2005). Øvre Hein bør ha potensiale til betydelig økt produksjon. Legges en produksjon på 1,6 kg/ha til grunn vil det teoretisk være mulig å høste ca. 1000 kg i hele vannet. Eriksen (1988) anslår at årlig produksjon bør være 4 kg/ha. Andre tidligere undersøkelser konkluderer med at 3 kg/ha er mer passende. Å fastsette den «riktige» produksjonsevne for Øvre Hein er ikke enkelt. Ørekyte og nedbeiting av flere av ørretens næringsdyr i vannet bidrar negativt med hensyn til teoretisk produksjon av ørret. Særlig viktig er marflo og skjoldkreps som er store og viktige næringsdyr for ørreten.

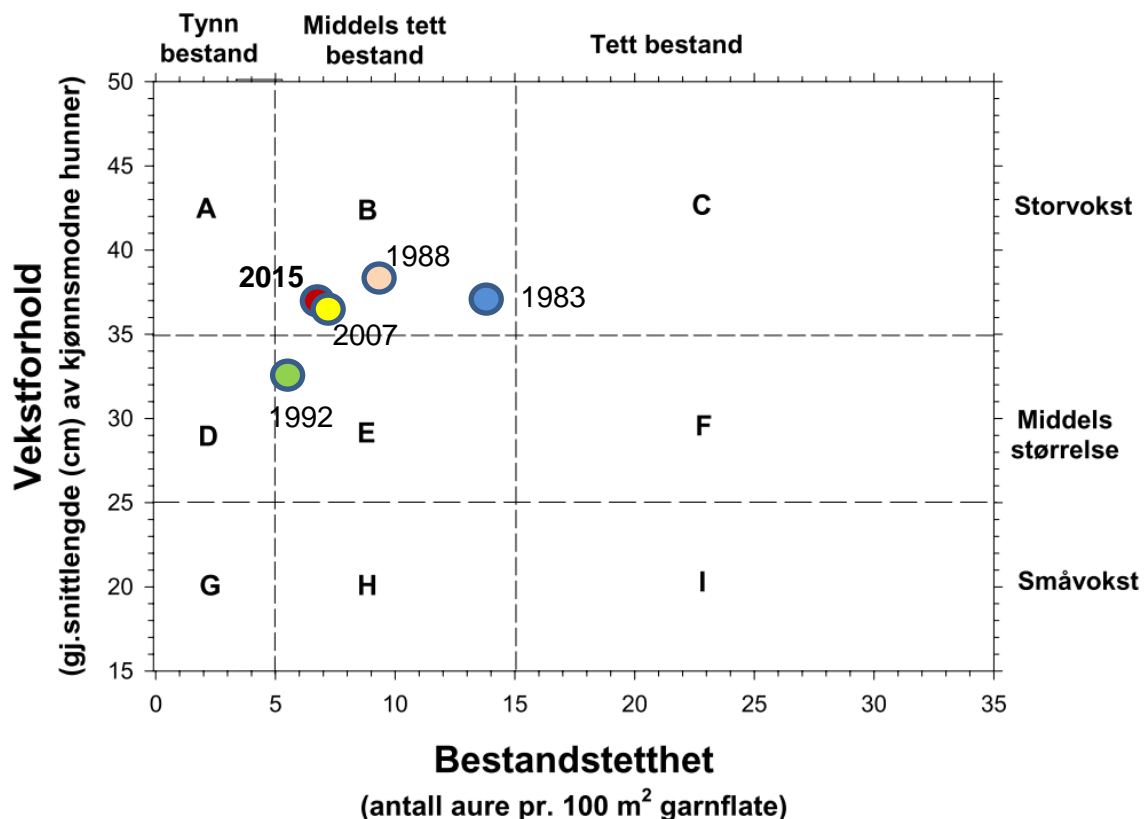
Reguleringsregimet tillater slipp av vann fra dammen i Halnefjorden fra 1. oktober hvert år. Da oppstår en tilnærmet «vårflom» i Øvre Hein, samt i elva nedenfor som er stor og flat. Det spekuleres i om dette kan føre til at gyting blir utført på deler av elva som seinere blir tørrlagt eller bunnfryser når «vårflommen» er over (Steira, pers. medd). På undersøkelsestidspunktet var det god vannføring i elva, og det lot seg ikke fiske i de dypere og strie partiene midt i elva, men det kunne synes som bunnsstratet her generelt var noe grovt. Egnede gytesubstrat ble funnet i lommer i mer stilleflytende og grunnere partier i kantene av elva. Dette kan underbygge antagelsen om at deler av rogn og årsyngel dør som følge av bunnfrysing eller uttørking.

Våre undersøkelser i de to innløpselvene avdekket ikke stor naturlig reproduksjon. Men ved begge elvene, og særlig i innløpet fra Heinungen er det potensielt gode gyteområder i



overgangen mellom elv og innsjø. Vanddybden var for stor til undersøkelser med elfiskeapparatet. Garnfisket viser tross alt bedre rekruttering enn undersøkelsene i bekkene skulle tilsi, noe som underbygger antakelsen av at det kan være rekruttering i vannet. Øvre Hein ligger høyt til fjells, og det er kjent at rekruttering i slike høyereliggende vann har store årvisse variasjoner.

For å se på utviklingen for ørretbestanden i Øvre Hein er de ulike undersøkelser plassert i et system for karakterisering og klassifisering av ørretbestander, utarbeidet av NINA (Ugedal et al. 2005). Inngangsparameterne er antall fisk fanget i gjennomsnitt på en standard Jensenserie og gjennomsnittlig lengde for gytemodne hunner (figur 2.5). Gjennomsnittlig lengde for gytemodne hunner er beheftet med noe usikkerhet for tidligere undersøkelser.



Figur 2.5: Klassifisering av ørretbestanden i Øvre Hein, basert på denne og tidligere undersøkelser. Klassifiseringssystemet sammenligner fangst pr innsats med størrelsen til gytemodne hunnfisk (Ugedal et al. 2005).

Frem til fiskeutsettet opphørte i 1989 var fisketettheten adskillig høyere enn ved vår undersøkelse og undersøkelsen i 2007. Høyest var fisketettheten i 1983 da det ble fanget over dobbelt så mange ørret per 100 m<sup>2</sup> garnareal som ved vårt prøvefiske. Eriksen (1988) hadde også en del høyere fangst enn ved vårt prøvefiske (1988: 8,8 fisk/100m<sup>2</sup>, 2015: 7,0 fisk/100m<sup>2</sup>). Bestanden hadde da også en lavere gjennomsnittlig k-faktor (0,9). Dette var en klar negativ trend fra prøvefiske i 1983 da den gjennomsnittlige k-faktoren var 1,07. Prøvefiske i 1992 skiller seg ut ved lav fangst og tidlig kjønnsmodning (Garnås & Tysse 1994). Fiskebestandens tetthet var betydelig redusert, men den tidligere tette fiskebestanden og introduksjon av ørekyte hadde bidratt til at næringsgrunnlaget var nedbeitet.

Etter at fiskebestanden har blitt redusert etter opphør i utsetting har næringsgrunnlaget tatt seg opp igjen, og i 2007 og 2015 er resultatet ensartet med en tynn bestand (7,0 – 7,4 fisk/100m<sup>2</sup>) og sen gytemodenhet blant hunnfiskene. Selv ved de tettere bestandene vi hadde i 1983 og 1988 var kjønnsmodning også forbeholdt fisk med gode lengder. Den

bedrete næringsssituasjonen kan også relatere seg til en lavere tetthet av ørekyte. Det er kjent at ved introduksjon av ørekyte blomstrer denne opp og danner svært tette bestander for så å gå noe tilbake og stabilisere seg.

Ørretbestanden både i 1983, 1988, 2007 og 2015 klassifiseres som storvokste (figur 2.5). I 2007 og 2015 er tettheten i nedre del av middels på grensen til tynn. Slike bestander er oftest kjent ved god næringsstilgang der tettheten er tynn som følge av begrenset rekruttering (Ugedal et al. 2005).

Vi kan ikke dokumentere med sikkerhet at naturlig rekruttering er tilstrekkelig for et vann der det drives næringsfiske og som synes å ha en bæreevne til en tettere bestand. De to innløpselvene ble befart, men vi ser ingen enkle og aktuelle gyteforbedrende tiltak. Utlekking av gytegrus i Sleipa og innløp fra Heinungen antas å være vanskelig å gjennomføre på grunn av fare for utvasking i flomsituasjoner. Det kunne med fordel blitt gjort grundigere undersøkelser av elvene for å avdekke eventuelle problemer ved «vårflommen» på høsten.

En metode som kan være nyttig til kartlegging av større elvestrekninger er RPAS-kartlegging. Dette består av fotografering fra RPAS (drone), med sammenstilling av bilder fra hele elva til en mosaikk med høyt detaljnivå og geografisk nøyaktighet (fotogrammetri). Dette vil gi en langt bedre oversikt over gytesubstratet på strekningen. Dersom det ønskes en mer detaljert vurdering av vannføringsregimet i Sleipa og utløpselva fra Øvre Hein vil denne metoden også være nyttig. Gjennomføres kartlegging både på høy og lav vannføring vil sammenligning kunne vise hvilke deler som tørrelegges. Gustavsen Naturanalyser har kompetanse og utstyr til slik kartlegging.

Ved utsett av fisk bør disse være av god størrelse av hensyn til tilstedeværelse av ørekyte i strandsonen. Utfra tidligere utsetninger på 3-4000 fisk og etterfølgende bestandsutvikling vurderes dette til å være et for høyt utsettingstall. Vi foreslår 1500 ettårig settefisk årlig. Anbefalt utsetting oppgis i ettårig settefisk, og foreslås omarbeidet etter tabell 2.5 etter faktisk størrelse på settefisken.

Tabell 2.5: Multiplikasjonsfaktor for beregning av antall settefisk basert på faktisk størrelse på settefisken

Alder	Kategori	Lengde (cm)	Omregningsfaktor
1+2 somrig	Normal	10-13,9	1
1+2 somrig	Stor	14,0-16,9	0,7
1+2 somrig	Meget stor	17,0-20,0	0,6
Flerårig (2-3 årig)	Flerårig	20,0-30,0	0,3

### Samlet vurdering og anbefalinger

Våre undersøkelser gir et samlet inntrykk av at bestanden har gått svakt tilbake i forhold til forrige undersøkelse, særlig når det gjelder andelen små fisk. Det er naturlig rekruttering til vannet, men ikke i tilstrekkelig grad. Vannet har bæreevne for en større bestand, noe som også vil komme næringsfisket til gode.

Det gis råd om styrking av bestanden ved utsetting av fisk. Basert på nåværende kunnskapsgrunnlag er det vanskelig å tilrå kultiveringstiltak som med en viss grad av sikkerhet vil gi økt naturlig rekruttering. Det skal ikke utelukkes at nærmere undersøkelser av elvestrekningene kan gi grunnlag for å foreslå tiltak.

Forslag til tiltak:

- Stamfisk som tas på Sleipa føres tilbake dit etter strykning.



- Utsett av 1500 ettårig settefisk hvert år, og størrelsen til settefisken økes
- Bedre merking av settefisk
- RPAS-kartlegging av elvestrekninger
- Næringsfiske utføres på dagens nivå med en gradvis overgang til større maskevidder. Minste anbefalte maskevidde er 39 mm. Det bør føres mest mulig nøyaktig fangststatistikk av alle rettighetshavere. I fangststatistikken bør eventuell merking noteres.
- Nye undersøkelser om 5 – 10 år for evaluering av tiltaket.

## Referanser

- Barlaup, B.T., Kleiven, E., Raddum, G.G., Gabrielsen, S-E & Johannesen, A. 2000.** Fiskebiologiske undersøkelser i Bjornesfjorden i august 1999. LFI-rapport nr 111. 45s.
- 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.
- Bremset, G., Diserud, O., Saksgård, L. & Sandlund, O.T. 2015:** Elektrisk fiske – faktorer som påvirker fangbarhet av ungfisk. Resultater fra eksperimentelle feltstudier
- Eriksen, S.D. 1988.** Prosjekt Fjellfisk, prøvafiske og driftsplan for Øvre Hein 1988.
- Fjellheim, A. & Raddum, G. G. 1990.** Acid precipitation: Biological monitoring of streams and lakes. *The Science of the Total Environment*, 96, 57-66.
- Garnås, E., & Tysse, Å., 1994.** Fiskeribiologiske undersøkjinger i Halne, Hein- og Krækkjavassdraget i Hol og Nore og Uvdal kommune 1992/93.
- Gustavsen, P.Ø. & Tormodsgard, L. 2016.** Prøvafiske i Rolleivstadvatn – Husstøylvatn 2015. GN 1 – 2016.
- Hansen, H. & Garnås, E. 1987.** Fiskeribiologiske undersøkelser i Nedre Hein, Halnefjorden og Veslekrækkja 1986. Fylkesmannen i Buskerud, rap. nr. 8/87.
- Klassifikasjonsveileder 02:2013:** Klassifisering av miljøtilstand I vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. [www.vannportalen.no](http://www.vannportalen.no).
- Lehmann, G.B., Gabrielsen, S.E., Wiers, R. & Sandven, O.R. 2008.** Fiskebiologiske undersøkelser I Halnefjorden, Store og Vesle Kjækkja, Krækjungen, Heinungn og Øvre og Nedre Hein august 2007.64 s. LFI-Unifob, Rapport 152.
- Borgstrøm, R. & Museth, J. 2005.** Accumulated snow and summer temperature critical factors for recruitment to high mountain populations of brown trout (*Salmo trutta* L.). *Ecology of Freshwater Fish*, 14 (4): 375-384.
- 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.
- Rognerud, S., Borgstrøm, R., Qvenild, T. & Tysse, Å. 2003.** Ørreten på Hardangervidda. Næringsnett, kvikksølvinnhold, ørekytspredning og klimavariasjoner - følger for fiske og forvaltning. Rapport LNR 4712 - 2003. 68 s
- Enerud, J. 2005.** Fiskeribiologiske undersøkelser i Ørteren, Legræidvatnet og Øvre og Nedre Trestiklan
- Tormodsgard, L., Tormodsgard, G. & Skrattegard, K. 2010.** Fiskebiologiske undersøkelser i Stolsmagasinet.



**Ugedal, O., Forseth, T. & Hesthagen, T. 2005.** Garnfangst og størrelse på gytefisk som hjelpemiddel i karakterisering av aurebestander – NINA Rapport 73. 52 pp.

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

**Vedlegg 1: Artstabell, zooplankton fra Tronhus Bunndyrundersøkelser**

Zooplankton	Halnefjorden	Øvre Hein	Merknad
<b>Taxson</b>	P	P	
<b>Cladocera</b>			
Bosmina longispina	++	++	
Bythotrephes longimanus		+	ett individ
Daphnia spp	++	+	
Holopedium gibberum	+++	+++	
<b>Copepoda</b>			
Macrocylops sp.	++	+	
Heterocope saliens	++	++	
<b>Rotatoria</b>			
Kelicottia longispina	+	+	gaffel
Nauplius larver		+	

P = prøve fra pelagialen.  
+++/m stor dominans  
+++ stor forekomst  
++ betydelig forekomst  
+ lav forekomst

**Vedlegg 2: Vannprøver, analysert av Labnett, Skien.**

Navn	Vannlok-kode	Dato	pH	Kalsium (mg/l)	Konduktivitet 25 °C (mS/m)	Magnesium (mg/l)	ANC (uekv/l)	Ikke labilt aluminium (µg/l)	Totalt reaktivt aluminium (µg/l)	Klorid (mg Cl/l)	Kalium (mg/l)	Nitrat + nitritt (mg N/l)	Natrium (mg/l)	Sulfat (mg SO <sub>4</sub> /l)	Total org-karbon (mg C/l)
Hånebekken	015-80416	04.08.15	6,9	2	1,52	0,18									
Hånefjorden, utløp	015-40866	05.08.15	6,8	2,04	1,42	0,14	78,2	<5	10	0,73	0,09	<0.005	0,54	1,9	1,2
Skaupa	015-80414	05.08.15	6,8	1,98	1,27	0,1									
Skuleviksåni	015-80415	05.08.15	6,7	1,48	1,23	0,22									
Serva	015-80413	06.08.15	7	2,41	1,53	0,11									
Øvre Hein, innløp fra Heinungen	015-80418	06.08.15	6,8	0,96	0,79	0,06									
Øvre Hein, utløp	015-80417	06.08.15	6,7	1,52	1,11	0,1	58,7	6	11	0,64	0,09	<0.005	0,46	1,4	1,1

**Vedlegg 3: Yngeltetthet**

Sted: Svevra		
Ørret 1 (Ø)	Ørret 2 (Ø)	Ørret 3 (Ø)
127	127	49
102	123	*
141	126	
146		
127		
155		
6	3	2
Areal av overfisket(m <sup>2</sup> )		100
Zippin	T=	11
	c1=	6
	c3=	2
Tetthet Ø	Y=	13,3
Tetthet Ø 100 m	Y=	13,3



Sted: Skaupa

Ørret 1 (Ø)	Ørret 2 (Ø)	Ørret 3 (Ø)
137	28	30
56	29	31
31	31	*
31	31	
29		
5	4	3
Areal av overfisket(m <sup>2</sup> )		100
Zippin	T=	12
	c1=	5
	c3=	3
Tetthet Ø	Y=	22,7
Tetthet Ø 100 m <sup>2</sup>	Y=	22,7