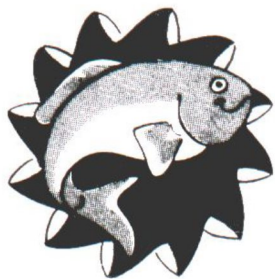




Fylkesmannen i Oppland

MILJØVERNDELINGEN



BEDRE BRUK AV FISKE-
RESSURSENE I REGULERTE
VASSDRAG I OPPLAND

Fagrappport 2015

Ine Cecilie Jordalen Norum, Erik Friele Lie, Arne Linløkken & Stein
Roger Andersen

BEDRE BRUK AV FISKERESSURSENE I REGULERTE VASSDRAG I OPPLAND

1. Prosjektet er et samordnet opplegg for etterundersøkelser i regulerte vassdrag med vekt på praktisk tiltaksarbeid.
2. Prosjektet har som mål å få en bedre bruk av fiskeressursene i regulerte vassdrag i Oppland. For å oppnå målsettingen legges det vekt på samarbeid, informasjon, registrering av fiskeforholdene og praktisk tiltaksarbeid rettet mot fiskeressursene og brukerne.

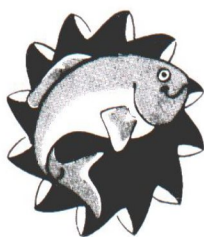
3. Prosjektet har en styringsgruppe bestående av ti representanter:

Trond Taugbøl - Glommens og Laagens Brukseierforening (leder)
Øyvind Eidsgård - Foreningen til Bægnavassdragets Regulering
Runar Myhrer Rueslåtten - Oppland Energi, Eidsiva Vannkraft og Gudbrandsdal Energi
Olav Stensli - Foreningen til Randsfjords Regulering og Hadeland Kraftproduksjon AS
Bjørn Lybeck - VOKKS
Kari-Elin Saglien - Vannområde Randsfjorden
Ellen Margrethe Stabursvik - Vannområde Valdres
Odd Henning Stuen - Vassdragsforbundet for Mjøsa med tilløpselver/Vannområde Mjøsa
Ola Hegge - Fylkesmannen i Oppland
Morten Aas - Oppland fylkeskommune

Miljødirektoratet har anledning til å delta som observatør.

4. Prosjektet finansieres av regulantene.

PROSJEKTADRESSE:



Bedre bruk av fiskeressursene i regulerte vassdrag i Oppland
Fylkesmannen i Oppland
Miljøvern avdelingen
Postboks 987
2604 Lillehammer
tlf. 61 26 60 74 eller 61 26 60 00
e-post: fmoppost@fylkesmannen.no

BEDRE BRUK AV FISKERESSURSENE I REGULERTE VASSDRAG I OPPLAND FAGRAPPOR 2015	Rapportnr.: 04/2016
	Dato: 21.06.2016
Forfatter(e): Ine Cecilie Jordalen Norum, Erik Friele Lie, Arne Linløkken & Stein Roger Andersen	Faggruppe: Vannforvaltning
Prosjektansvarlig: Ola Hegge	Område: Oppland
Finansiering: Bedre bruk av fiskeressursene i regulerte vassdrag i Oppland	Antall sider: 147
Emneord: fiskeressurser, vassdragsregulering, ørret, fiskebiologiske etterundersøkelser, overvåking	ISSN-nummer: 0801-8367 ISBN-nummer: 978-82-93078-75-3
Sammendrag: Fagrapporten inneholder den endelige rapporteringen av enkeltundersøkelser gjennomført i prosjektets regi i 2015. I denne rapporten rapporteres det fra prøvefiskeundersøkelser i følgende vann: Gjende, Øvre og Nedre Sjudalsvatn, Bygdin, Vinsteren, Vinstervatna (Kaldfjordreguleringen), Aurdalsfjorden (Dokkafjorden), Sperillen, Trevatna, Randsfjorden og Moks kraftverks inntaksdam. I tillegg rapporteres det fra undersøkelser i følgende elver/bekker: Bekker i Moksavassdraget, Mossa (innløpsbekk til Hornsjøen i Gausdal), Jøra (nedstrøms Holsfossen) og Våla. Prosjektet gjennomførte i 2015 også en rekke rutinemessige elve- og bekkeundersøkelser. Disse undersøkelsene er det utarbeidet egne rapporter for, og disse er å finne på prosjektets hjemmesider (www.fylkesmannen.no/bedrebruk).	
Referanse: Norum I. C. J., Lie, E. F., Linløkken, A. & Andersen, S. R. 2016. Bedre bruk av fiskeressursene i regulerte vassdrag i Oppland – Fagrapport 2015. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernnavdelingen. Rapp. nr. 04/16, 147 s.	



Fylkesmannen i Oppland

Kontoradresse:
Gudbrandsdalsvegen 186
Lillehammer

Postadresse:
Postboks 987
2604 Lillehammer

E-postadresse:
fmoppost@fylkesmannen.no

Internett:
www.fylkesmannen.no/Oppland

Telefon:
61 26 60 00

Telefaks:
61 26 61 67

Forord

Prosjektet "Bedre bruk av fiskeressursene i regulerte vassdrag i Oppland" er en alternativ organisering og drift av fiskebiologiske etterundersøkelser i regulerte vassdrag i Oppland fylke. Prosjektet omfatter også hele Nord-Mesna og Mjøsa med Vorma i forståelse med Fylkesmannsembetene i Hedmark og Oslo og Akershus, samt Storevatn, hele Tisleifjorden og Begna inkludert Sperillen i forståelse med Fylkesmannen i Buskerud. Prosjektet er et samarbeid mellom Glommens og Laagens Brukseierforening, Foreningen til Bægnavassdragets Regulering, Oppland Energi AS, Foreningen til Randsfjordens Regulering, Eidsiva Vannkraft AS, Hadeland Kraftproduksjon AS, VOKKS Kraft AS, Gudbrandsdals Energi og Fylkesmannen i Oppland. I tillegg deltar Oppland fylkeskommune i styringsgruppa og prosjektlederne fra de tre største vannområdene i fylket er med for å ivareta interessene fra brukersiden. Miljødirektoratet kan møte som observatør i prosjektets styringsgruppe. Prosjektet startet 1. januar 1989.

I fagrapporten rapporteres prosjektets undersøkelser i 2015. Fagrapporten inneholder den endelige rapporteringen av enkeltstående undersøkelser. Tidligere har også tilsvarende rapport inneholdt foreløpig rapportering av løpende undersøkelser med mer overvåkingskarakter. Denne typen overvåking rapporteres nå ved kontinuerlig oppdaterte rapporter på prosjektets hjemmesider (www.fylkesmannen.no/bedrebruk). Dette gjelder overvåkingen av følgende lokaliteter:

- Begna
- Dokka-Etna
- Fallselva
- Gausa
- Gudbrandsdalslågen
- Hadelandsvassdragene
- Hunnselva
- Lenaelva
- Vinstra elv

I tillegg til fagrapporten har styringsgruppa gitt ut egen årsmelding for prosjektet.

Ine C. J. Norum har vært prosjektleder og Erik Friele Lie har vært prosjektmedarbeider. Arne Linløkken har vært ansvarlig for ekkoloddundersøkelsene. Stein Roger Andersen har vært engasjert i forbindelse med feltarbeid og bearbeiding av materiale. Torkil Dokk har vært engasjert i forbindelse med feltarbeid. En

rekke institusjoner, foreninger og enkeltpersoner har bidratt ved innsamling av fangstoppgaver og annet materiale. En stor takk til alle for velvillig bistand.

Prosjektet er finansiert av Glommens og Laagens Brukseierforening, Foreningen til Bægnavassdragets Regulering, Oppland Energi AS, Foreningen til Randsfjordens Regulering, Eidsiva Energi AS, Hadeland Kraftproduksjon AS, VOKKS Kraft AS og Gudbrandsdal Energi AS. Fylkesmannen i Oppland har det faglige ansvaret for prosjektet.

Lillehammer, 21.06.2016

Ola Hegge
Avdelingsdirektør

Innhold

1	SAMMENDRAG	8
2	INNLEDNING	12
3	METODER.....	13
3.1	Analyse av prøvefiskemateriale	13
3.2	Metodikk ved ekkoloddregistreringer.....	14
3.3	Metodikk ved elektrofiskeundersøkelser	14
3.4	Settefisk.....	14
3.5	Klassifisering.....	15
4	UNDERSØKELSER.....	18
4.1	Sjøavassdraget.....	18
4.1.1	Gjende.....	19
4.1.1.1	Resultater	20
4.1.1.2	Vurdering	23
4.1.2	Øvre Sjødalsvatn	26
4.1.2.1	Resultater	26
4.1.2.2	Vurdering	30
4.1.3	Nedre Sjødalsvatn	32
4.1.3.1	Resultater	33
4.1.3.2	Vurdering	36
4.2	Vinstravassdraget	38
4.2.1	Bygdin	39
4.2.1.1	Resultater	40
4.2.1.2	Vurdering	44
4.2.2	Vinsteren.....	48
4.2.2.1	Resultater	49
4.2.2.2	Vurdering	55
4.2.3	Vinstervatna (Kaldfjordreguleringen).....	57
4.2.3.1	Resultater	58
4.2.3.2	Vurdering	61
4.3	Begnavassdraget	64
4.3.1	Aurdalsfjorden (Dokkafjorden)	64
4.3.1.1	Resultater fra prøvefisket.....	65
4.3.1.2	Vurdering av prøvefisket.....	73
4.3.1.3	Resultater fra elektrofisket.....	75
4.3.1.4	Vurdering av elektrofisket	78
4.3.2	Sperillen	80
4.3.2.1	Resultater fra prøvefisket.....	81
4.3.2.2	Resultater fra ekkoloddregistreringen	90
4.3.2.3	Vurdering	92

4.4 Randsfjordvassdraget	96
4.4.1 Trevatna.....	96
4.4.1.1 Resultater fra prøvefisket.....	97
4.4.1.2 Vurdering av prøvefisket.....	103
4.4.1.3 Resultater fra elektrofisket.....	106
4.4.1.4 Vurdering av elektrofisket.....	109
4.4.2 Randsfjorden.....	111
4.4.2.1 Resultater fra prøvefisket.....	112
4.4.2.2 Resultater fra ekkoloddregistreringen	117
4.4.2.3 Vurdering	118
4.5 Moksavassdraget	121
4.5.1 Inntaksdammen til Moksa kraftverk.....	122
4.5.1.1 Resultater	122
4.5.1.2 Vurdering	125
4.5.2 Elektrofiske i Moksavassdraget	127
4.5.2.1 Vurdering	129
4.6 Gausavassdraget	131
4.6.1 Mossa (innløpsbekk til Hornsjøen i Gausdal)	131
4.6.1.1 Resultater	132
4.6.1.2 Vurdering	133
4.6.2 Gytefiskregistrering nedenfor Holsfossen	135
4.6.2.1 Metode	136
4.6.2.2 Resultater og vurdering.....	136
4.7 Våla	137
4.7.1.1 Elektrofiske.....	138
4.7.1.2 Gytefiskregistrering.....	140
4.7.1.3 Prøveslipp.....	141
4.7.1.4 Vurdering	142
5 REFERANSER.....	144

1 Sammen drag

Gjende: Gjende har en tynn bestand av ørret bestående av storvokst fisk. Fiskens kondisjon er god, mens tilveksten er relativt lav, noe som er forventet i en så høytliggende innsjø. Aldersfordelingen ved undersøkelsen i 2015 var dominert av ørret i tredje, fjerde og femte leveår. Forholdene i Gjende antas å være nær naturtilstanden.

Øvre Sjødalsvatn: Prøvefisket i 2015 viste at Øvre Sjødalsvatn har en tett ørretbestand bestående av fisk av middels størrelse. Fangsten var dominert av mindre og yngre ørret med beskjedent innslag av eldre fisk. Ørretens kondisjon er normal, men avtar noe med økende kroppslengde. Veksten er lav, men antageligvis innenfor det som må regnes for akseptabelt på denne høyden over havet. Det er i liten grad tegn til vekststagnering.

Nedre Sjødalsvatn: Nedre Sjødalsvatn har en middels tett bestand av ørret bestående av fisk av middels til storvokst størrelse. I likhet med Øvre Sjødalsvatn er også aldersfordelingen i Nedre Sjødalsvatn dominert av yngre ørret. Ørretens kondisjon er normal, men noe avtagende med økt kroppslengde. Også Nedre Sjødalsvatn ligger høyt over havet og har en kort vekstsesong, noe som antageligvis er en viktig del av forklaringen på den lave veksten. Det er i liten grad tegn til vekststagnasjon.

Bygdin: Ørretbestanden i Bygdin er tynn og består av fisk av middels størrelse. Ved dette prøvefisket ble det fanget mye ung ørret og omtrent halvparten var settefisk. Ørretens tilvekst er relativt beskjeden, men det er i liten grad tegn til vekststagnasjon. Vi fant at ørreten hadde god kondisjon og at denne ble noe bedre med økende kroppslengde. Det ble ikke funnet skjoldkreps i dietten, noe som antas å skyldes ugunstig magasinfylling på våren.

Vinsteren: Ørretbestanden i Vinsteren er tynn og består av fisk av middels størrelse. Veksten til ørreten i Vinsteren er moderat og økende med alder. Bestanden er dominert av ung fisk, noe som kan tyde på høy beskatning av større og eldre fisk. Ørretens kondisjon er god og økende med økende kroppsstørrelse.

Vinstervatna (Kaldfjordreguleringen): Ørretbestanden i magasinet er tynn og bestående av middels stor fisk. Tilveksten er moderat, men øker noe fram til tre års alder før den avtar. Kondisjonsfaktoren er noe lav for mindre ørret, men øker til god med økende kroppsstørrelse. Andelen mindre fisk i fangsten var stor og innslaget av eldre fisk var beskjedent. Sikbestanden i magasinet er vesentlig redusert de siste 20-25 årene grunnet et intensivt, målrettet fiske. Svært få sik ble fanget under prøvefisket i 2015.

Aurdalsfjorden (Dokkafjorden): Aurdalsfjorden har en middels tett ørretbestand bestående av middels stor fisk. Tilveksten er god, men avtagende med økt alder. Kondisjonsfaktoren for ørreten i Aurdalsfjorden er god. Det var en jevn aldersfordeling av ørreten i fangsten fra undersøkelsen i 2015. Sikens kondisjon var noe lav for mindre sik og økende til god kondisjon for voksen sik. Sikbestanden viser ingen tegn til forgubbing. Abborfangsten var dominert av yngre fisk og det ble bare registrert én abbor eldre enn fem år i fangsten.

Sperillen: Det ble fanget fem ørret i Sperillen i 2015, dette gjør materialet lite og det er knyttet usikkerhet til resultatene. Det var ingen tegn til vekststagnasjon i sikfangsten fra 2015. Sikens kondisjon var god, men noe avtagende med økt kroppsstørrelse. Det er ingen tegn til forgubbing i sikbestanden, og sikfangsten var dominert av sik i sitt fjerde og femte leveår. Sperillen antas å ha en forholdsvis tett abborbestand. Abborfangsten fra 2015 var dominert av yngre individer. Gjeddebestanden i Sperillen viser ingen tegn til avtagende vekst med kroppsstørrelse. Det ble i tillegg fanget noen få individer av krøkle, brasme og ørekyt under prøvefisket i 2015. Ekkoloddregistreringen viste en relativt lav tetthet (127,3 fisk per ha) av fisk i de frie vannmassene i Sperillen.

Trevatna: Det ble fanget én ørret under prøvefisket i Trevatna i 2015. Siken i Trevatna har god kondisjon, men den er noe avtagende med økende kroppsstørrelse. Sikfangsten var dominert av sik i sitt fjerde og femte leveår. Det var ingen tegn til vekststagnasjon for siken fanget i Trevatna. Abborbestanden i Trevatna er forholdsvis tett. Det er ingen tegn til vekststagnasjon med økende alder for abbor fanget i Trevatna. Abboren i Trevatna framstår som av god kvalitet og fin størrelse. Gjeddefangsten fra undersøkelsen i 2015 viser ingen tegn til vekststagnasjon med økende alder. Det ble fanget flest gjedder av ung alder, men eldre gjedder var til stede i fangsten.

Randsfjorden: I Randsfjorden ble det kun fisket med flytegarn. Det ble fanget én ørret og én røye. Kondisjonen for siken i Randsfjorden er moderat og avtar noe med økende kroppsstørrelse. Aldersfordelingen er relativt balansert og fisk fra både yngre og eldre årsklasser fantes i sikfangstene. Det er ingen tegn til vekststagnasjon for sik fanget i Randsfjorden i 2015. Det ble fanget fire krøkler under prøvefisket. Dette gjør materialet lite og det er knyttet usikkerhet til resultatene. Ekkoloddregistreringen viste en relativt lav tetthet (270,3 fisk per ha) av fisk i de frie vannmassene i Randsfjorden.

Moksavassdraget: Ørretbestanden i inntaksdammen til Moksa kraftverk er tett og bestående av fisk på grensa mellom småvokst og av middels størrelse. Tilveksten er noe svak, men økende med økende alder. Kondisjonsfaktoren er moderat og øker med økende kroppsstørrelse. Det ble ikke fanget settefisk under prøvefisket i 2015, og pålegget om utsetting av 50 ensomrig ørret årlig anbefales opphevet.

Ungfiskregistreringen viste god rekruttering på innløpselva. Utløpsbekkene til magasinene i vassdraget hadde også generelt gode tettheter, med unntak av Goppollåa.

Mossa: El-fiske i Mossa ga en betydelig høyere tetthet enn ved tidligere undersøkelser, både nedenfor og ovenfor svabergstryket hvor det ble sprengt ut fisketrapp i 1993. Ungfisktettheten, samt observasjon av en gytefisk ovenfor stryket, tyder på at fisketrappa fungerer til en viss grad.

Holsfossen: For å registrere storørret ble det snorklet nedstrøms Holsfossen før og etter lokkeflommer. Ingen gytefisk ble registrert. Det konkluderes med at metoden ikke fungerte optimalt.

Våla: El-fiske i Våla viste lave tettheter av ungfisk av ørret på strekningen nedstrøms kraftverket. På minstevannstrekningen oppstrøms kraftverket var tettheten moderat til god. Snorkling fra kraftverket og ned til E6 resulterte i én observert gytefisk. Prøveslipp av vann fra kraftverket viste at faren for stranding og innestenging av fisk er stor ved kraftverksutfall. Følgende tiltak anbefales i Våla. Minstevannføring fra Vinkeldammen, økning av kapasiteten i omløpet i Vinkelfallet kraftverk til 4 m³/sek, utlegging av egnet gytesubstrat, biotopjusteringer i elveleiet fra kraftverket og ned til Lågen



Figur 1: Oversiktskart som illustrerer de vassdrag i Oppland som er regulert for kraftutvinning. Lokalteter som ble undersøkt i 2016 og presenteres i denne rapporten er markert. Kartgrunnlag: Kartverket og NVE

2 Innledning

Fiskesamfunn kan endre seg over tid, for eksempel ved at fiske eller andre miljøforhold endres. Dette gjør at langsiktig overvåking/oppfølging er nødvendig for å kartlegge årsakssammenhenger og endringer av ulik karakter. Vassdragsregulering er en miljøendring som påvirker vassdragene våre, og som kan medføre uheldige virkninger for fiskeinteressene. For å redusere skadevirkningene av vassdragsreguleringer, blir det utført et betydelig arbeid av de enkelte rettighetshavere, fiskerforeninger, regulanter og offentlig forvaltning.

For å kunne vurdere behovet for ulike fiskebiologiske tiltak, og for å kompensere for negative effekter som følge av reguleringene, er det behov for en jevnlig overvåking av fiskebestandene. Det er i mange tilfeller hjemler i konsesjonsvilkårene for å kunne pålegge regulanten å finansiere slike undersøkelser. Prosjektet er et alternativ til enkeltpålegg av etterundersøkelser, og skal dekke de etterundersøkelser som de deltagende regulantene kan pålegges innenfor prosjektets rammer. De deltagende regulantene kan likevel bli pålagt å bekoste undersøkelser ut over de ordinære undersøkelsene som blir utført gjennom prosjektet, om det skulle være nødvendig.

Som et ledd i det nasjonale overvåkingsprogrammet etter vannforskriften er Vinstra- og Sjoavassdraget valgt ut som referansevassdrag som skal sammenlignes for å overvåke effekten av vannkraftutbygginger i denne typen vassdrag. Undersøkelsene gjennomføres som et samarbeid mellom blant annet regulantene involvert i prosjektet «Bedre bruk av fiskeressursene i regulerte vassdrag i Oppland fylke» og «Vassdragsforbundet for Mjøsa med tilløpselver». Oppgavene i dette henseende er løst slik at prosjektet «Bedre bruk av fiskeressursene i regulerte vassdrag i Oppland» tar ansvaret for undersøkelsene innenfor fagfeltet fisk, mens resterende overvåking gjennomføres av «Vassdragsforbundet for Mjøsa med sideelver». Innsjøene i disse vassdragene som ble undersøkt med hensyn til fisk i 2015 er inkludert i denne rapporten.

3 Metoder

3.1 Analyse av prøvefiskemateriale

For å karakterisere ørretbestander benyttes systemet som er beskrevet i Ugedal m.fl. (2005). Ut fra garnfangst blir ørretbestandens relative tetthet beregnet på bakgrunn av *antall fisk ≥ 15 cm per 100 m² relevant garnflate per natt* (F). Med relevant garnflate menes bunngarn med maskevidder fra 15,5 mm og oppover. Avhengig av størrelsen på F karakteriseres bestandens relative tetthet som følger:

- Tynn bestand: F mindre enn 5
- Middels tett bestand: F mellom 5 og 15
- Tett bestand: F større enn 15

Ved vurdering av ørretens vekstforhold benytter Ugedal m.fl. (2005) *gjennomsnittsstørrelsen på kjønnsmodne hunnfisk* som indikator:

- Småvokst bestand: mindre enn 25 cm
- Bestand med fisk av middels størrelse: mellom 25 og 35 cm
- Storvokst bestand: større enn 35 cm

Ved alle undersøkelser er fiskelengde målt som naturlig fiskelengde i millimeter (Ricker 1979), det vil si fra snutespiss til ytterste haleflik i naturlig utstrakt stilling. Fiskevekt er veid til nærmeste gram, og kjønn og modningsstadium er bestemt etter Dahl (1917). Forholdet mellom lengde og vekt (fiskens kondisjon) er beskrevet ved en lineær regresjon mellom $\ln$ fiskevekt (W, g) og $\ln$ fiskelengde (L, mm) og uttrykt på formen $\ln W = \ln a + b \ln L$, der a og b er konstanter (Le Cren 1951). Kondisjonen i en gitt lengdegruppe er beregnet fra formelen $k = 10^5 \cdot a \cdot L^{b-3}$. Ørret er aldersbestemt ut fra ørestein. Alderen blir angitt med et plusstegn (+) dersom fisken er fanget om sommeren eller høsten. Plusstegnet angir at fisken har begynt på, eller fullført én vekstsesong mer enn antall år indikerer. Lengdevekst per år er tilbakeberegnet fra skjellradiene, basert på direkte proporsjonalitet mellom fiskelengde og skjellradius (Lea 1910). Sik er også aldersbestemt ut fra ørestein. Abbor er aldersbestemt ved hjelp av gjellelokket (operculum) mens gjedde er aldersbestemt ved hjelp av skulderbeinet.

Der diettanalyser er gjennomført er disse basert på blandprøver. Fisken er da gruppert etter kriterier som art, størrelse og/eller garntype de er fanget i. Mageinnhold fra individene i en gruppe har så blitt blandet godt og et utvalg av blandprøven er analysert. Resultater er presentert som volumprosent, tomme mager er ikke inkludert i beregningen av volumprosent.

3.2 Metodikk ved ekkoloddregistreringer

Det ble gjennomført ekkoloddregistreringer av fisk i de frie vannmasser ved bruk av et SIMRAD EK15 i Sperillen og et SIMRAD EY-M ekkolodd i Randsfjorden. Det sistnevnte loddet har vært brukt blant annet i Randsfjorden flere ganger tidligere. Ekkostyrken (TS) beregnes i dB og regnes om til fiskelengde (L) ved likningen: $TS = 20 \cdot \log(L) - 68$. Det ble kjørt kurser fordelt på hele innsjøen, 10 kurser i Sperillen og 11 kurser i Randsfjorden.

3.3 Metodikk ved elektrofiskeundersøkelser

Elektrofiske er en mye brukt metode ved fiskeundersøkelser i elver og bekker (Forseth & Forsgren 2008). Det elektriske fiskeapparatet lager et strømfelt som bedøver fisken som befinner seg i nærheten av strømfeltet. Fisken kan deretter plukkes opp med håv. Ved å fiske systematisk kan man anslå hvor mye fisk som finnes innenfor et bestemt stasjonsområde. Størrelsen på stasjonene varierer, vanligvis går de 30 m parallelt med land, fra bredden og 3-5 m ut i elva. Ved ferdig gjennomført undersøkelse blir all fanget fisk sluppet tilbake på det stedet hvor de ble fanget.

Antall ørretunger er beregnet ut fra en nedgang i fangst ved gjentatte overfiske beskrevet av Zippin (1958) og Bohlin m.fl. (1989). Siden fangbarhet ofte er lavere for mindre fisk er tetthetene beregnet atskilt for 0+ (årsyngel) og eldre fisk før de er summert til total tetthet. Ved tre gangers overfiske benyttes likning (11) og (12) i Bohlin m.fl. (1989) til å beregne henholdsvis bestandsstørrelse (y) og fangbarhet (p). Variansen til y beregnes med likning (8). Ved to overfiske benyttes likning (13) og (14). Ved kun ett overfiske er det ikke mulig å beregne fangbarhet. Det er da benyttet en antatt fangbarhet på 0,45 (0+) og 0,62 (eldre) for å angi et tetthetsestimat (Forseth & Forsgren 2008).

For andre fiskearter enn ørret er det noen ganger bare oppgitt om arten er observert eller ikke, andre ganger er det oppgitt antallet som ble fanget på stasjonen. For noen stasjoner er tettheten forsøkt grovt anslått som lav, middels eller høy. Disse kategoriene tilsvarer da omtrent følgende antall/100 m²: <10 (lav), 10-50 (middels), >50 (høy).

3.4 Settefisk

Noen av de undersøkte lokalitetene har pålegg om utsetting av settefisk. Utsetting av fisk er et mye brukt fiskeforsterkningstiltak. Fiskeutsettinger benyttes i stor utstrekning både for å kompensere skader på

fiskebestander i forbindelse med kraftutbygging og for å øke fiskeavkastningen i vann med liten naturlig rekruttering. Settefiskens kvalitet og håndtering har avgjørende betydning for overlevelsessevne etter utsetting (Anonym 1997). Tilslaget på settefisk øker med økende størrelse både generelt og innen samme alderskategori. Stor settefisk bør derfor verdsettes høyere enn mindre settefisk. Valg av alderskategori fastsettes i pålegget ut fra fiskesamfunn og miljøforhold i utsettingslokaliteten, slik at man ikke bruker eldre/større fisk enn nødvendig. Eksempelvis vil betegnelsen «ettårig» og «toårig» fisk relatere seg til krav om kvalitet på settefisk, og korresponderer i dette tilfellet ikke til settefiskens faktiske alder (Tabell 1) (Anonym 1997). For å nå kvalitetskriteriene settes det eksempelvis ut to og tre år gammel fisk som henholdsvis «ettårig» og «toårig» fisk.

Tabell 1: Følgende lengdegrupper (cm) foreslås for de enkelte alderskategorier av settefisk (Anonym 1997).

Lengdegruppe	Alderskategori			
	ensomrig	ettårig	tosomrig	toårig
Liten	4,5 – 5,4	7,5 – 9,9	11,0 – 13,9	16,0 – 19,9
Normal	5,5 – 7,4	10,0 – 12,9	14,0 – 16,9	20,0 – 23,9
Stor	≥ 7,5	≥ 13,0	≥ 17,0	≥ 24,0

3.5 Klassifisering

I henhold til EUs vanndirektiv og vannforskriften er de undersøkte vannforekomstene forsøkt klassifisert med hensyn til fiskesamfunnet. Dette er gjort etter metodikk beskrevet i veilederen «Klassifisering av miljøtilstand i vann» (DV 2015). Kapittelet som omhandler fisk er i stor grad basert på «Vannforskriften og fisk – forslag til klassifiseringssystem» (Sandlund 2013). Hovedprinsippet er at vannforekomsten skal vurderes i forhold til en forventet naturtilstand (referansetilstand). Den overordnede klassifiseringsprosedyren er lik for innsjø- og elvevannforekomster, men ulike metoder benyttes underveis. Tabell 2 gir en enkel beskrivelse av hva som karakteriserer fiskebestander i svært god, god og moderat økologisk tilstand. Denne beskrivelsen kan være en god støtte når en skal vurdere rimeligheten i det klassifiseringsresultatet en kommer fram til.

Tabell 2: Forenklet beskrivelse av svært god, god og moderat økologisk tilstand for fiskebestander. Fra klassifiseringsveilederen (DV 2015).

Svært god tilstand	God tilstand	Moderat tilstand
Alle arter og årsklasser til stede med lite endrede bestander (< 10 % reduksjon) sammenlignet med opprinnelig	Alle arter til stede med levedyktige bestander (< 25-40 % reduksjon sammenlignet med opprinnelig). Enkelte årsklasser kan i enkeltår mangle	En eller flere arter betydelig redusert (> 25-40 % reduksjon), sammenlignet med opprinnelig. Tydelige tegn på forplantingssvikt, ved fravær av årsklasser
Høstbart overskudd som forventet ut fra habitatets kvaliteter	Prioriterte arter til stede med levedyktige og høstbare bestander (høstbart overskudd, fiskeutsettinger unødvendig)	Høstbart overskudd (dersom naturlig) av prioriterte arter opprettholdes ikke uten utsettinger
Ulike livshistorieformer (hos røye, sik, ørret) opprettholdt som før	Enkelte livshistorieformer (hos sik, røye, ørret) redusert, men fremdeles til stede	Enkelte livshistorieformer (hos sik, røye, ørret) tapt
Vandrende delbestander ikke vesentlig påvirket	Vandrende delbestander opprettholdt (vha. fiskepassasjer)	Vandrende delbestander tapt (men arten består)

Klassifisering av innsjøer med hensyn til fisk baserer seg i hovedsak på to typer metoder. Den ene bedømmer ørretbestander, og har som grunnlag en kvantitativ måling av bestanden (fangst per innsats) og endringer i denne over tid. Den andre, NEFI (Norsk endringsindeks for fisk) befatter seg med relative endringer i artssamfunnet i flerartssystemer. Den kvantitative metoden forutsetter kunnskap om utstrekningen av gyte- og oppvekstområdene som er tilgjengelig for bestanden, og forutsetter videre at bestanden ikke skal være rekrutteringsbegrenset (ved bruk av den typen garnserie som prosjektet benytter seg av). Dette er definert ved en oppvekstratio (OR) – forholdet mellom tilgjengelig gyte- og oppvekstareal i rennende vann målt i m² og innsjøens overflateareal målt i hektar – over, eller lik 50. Denne forutsetningen vil i en del tilfeller ikke være oppfylt i reguleringsmagasiner høyt til fjells da innsjøarealet gjerne er stort og strandsonene og tilgjengelig gyte- og oppvekstareal i rennende vann kan være begrensede. Magasinene vi undersøker er videre gjerne en-artssamfunn, eller de består av ørret og ørekyt, hvorav sistnevnte er en innført art og således ikke skal inngå som et kvalitetselement i klassifiseringen, men betraktes som en påvirkning. Til sammen betyr dette at klassifiseringen som gjøres her ofte vil bli en såkalt ekspertvurdering i større grad enn en ren databasert klassifisering. De gangene fangst per innsats kan legges til grunn dikterer vår metodikk at klassifiseringen følger klassegrenser som gjengitt i Tabell 3.

Tabell 3: Klassegrenser for økologisk tilstand for ørretbestander basert på prøvefiske med Jensen-serien.
 Bearbeidet etter tabell 6.8 i klassifiseringsveilederen (DV 2015).

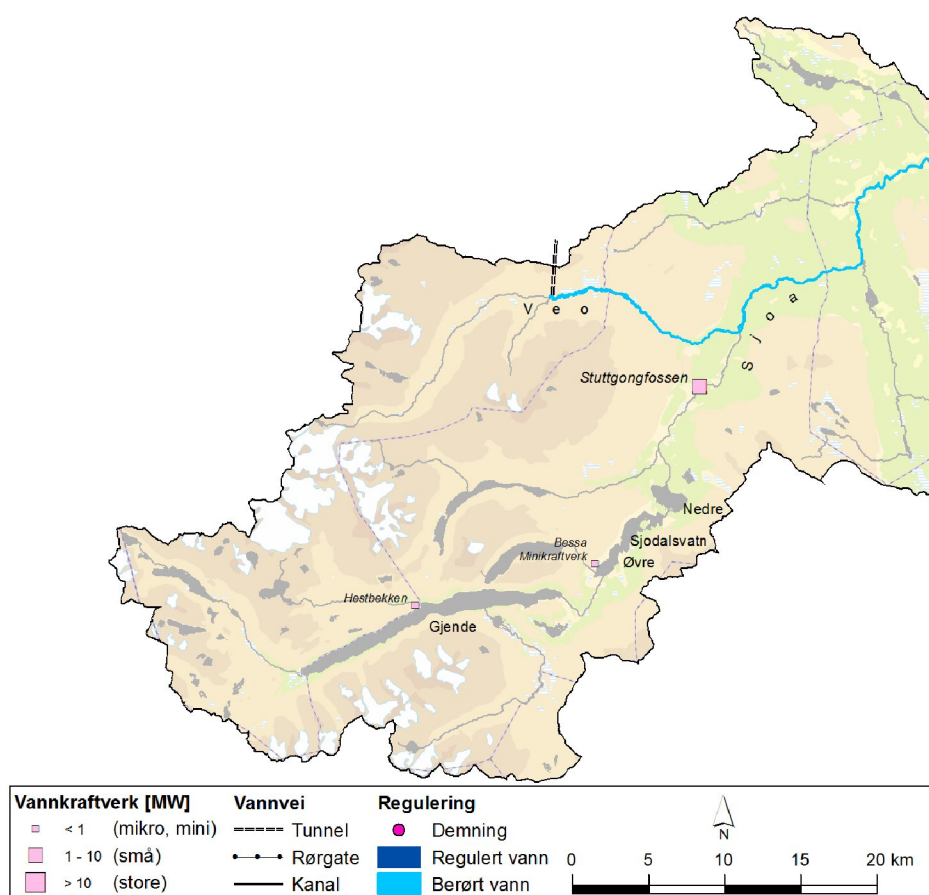
	Svært god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Fangst per innsats (CPUE, antall fisk per 100 m² garnflate per natt)	>15	15-10	10-5	5-2	<2

Klassifisering av elver og bekker vil også for de aller fleste tilfellene i stor grad bli en ekspertvurdering. Det er utviklet klassegrenser for økologisk tilstand i bekker og små elver i lavlandet med laksefisk (Tabell 6.13 i klassifiseringsveilederen (DV 2015)). Et slikt grovt, typespesifikt system bør imidlertid anvendes med forsiktighet, på grunn av store naturlige variasjoner mellom fiskebestander. For å benytte dette systemet forutsettes det at ørretbestanden defineres som allopatrisk (eneste fiskeart) eller sympatrisk (samlevende med andre fiskearter). Videre skal habitatet vurderes som habitatklasse 3 (velegnet), 2 (egnet), 1 (mindre egnet) eller 0 (uegnet). Under beskrivelsene av el-fiskestasjonene er det derfor angitt om habitatet er vurdert som allopatrisk eller sympatrisk med hensyn til ørret, og habitatklasse. Et viktig moment er at habitatklassen settes med hensyn til hvordan habitatet var/ville vært i en upåvirket tilstand. En elvestrekning uten gytegrus og skjul kan dermed likevel få habitatklasse 3 hvis den opprinnelig hadde det.

4 Undersøkelser

4.1 Sjoavassdraget

Sjoavassdragets nedbørfelt dekker 1530 km² og ligger i kommunene Lom, Vågå og Sel i Oppland (Figur 2). Vassdraget er vernet og er, foruten overføringen av vann fra Veo og noen små elvekraftverk, ikke påvirket av kraftutbygging. Vassdraget inngår i basisovervåkingen etter vanddirektivet, og prosjektet *Bedre bruk av fiskeressursene i regulerede vassdrag i Oppland* gjennomfører i den sammenheng prøvefiskeundersøkelser annethvert år, parallelt med undersøkelser i Vinstravassdraget. Første prøvefiske i prosjektets regi fant sted i 2013. Innsjøene som prøvefiskes er Gjende og Øvre og Nedre Sjødalsvatn (Figur 2).

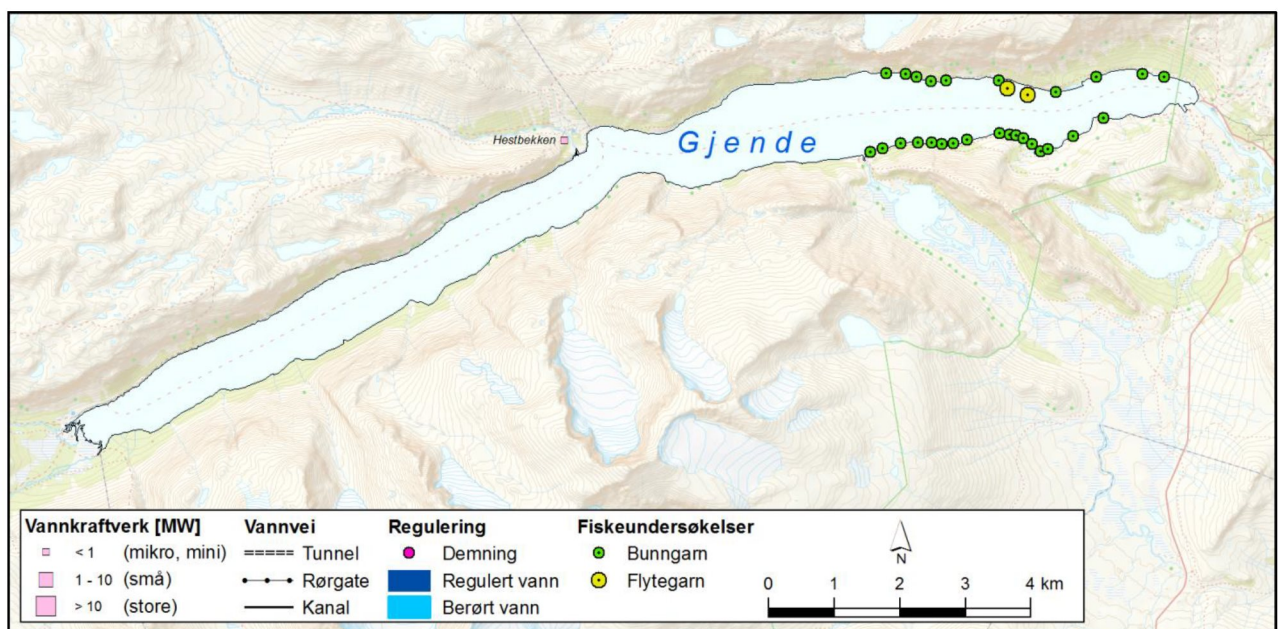


Figur 2: Kart over Sjoavassdraget. Kartgrunnlag: Kartverket og NVE

4.1.1 Gjende

I Gjende (984 moh., 1564 hektar, innsjønummer 147) er ørret eneste fiskeart, og fisket administreres av Vågå og Lom fjellstyrer. Vannet inngår i et felles fiskekort for elver og vann i Langmorkje Statsalmenning og Vågå kommunes vann. Innenbygdsboende har rett til å fiske med garn, reiv og oter i tillegg til ordinært stangfiske. Ett fiskekort gir rett til åtte garn med minst 39 mm maskevidde, og to garn med maks 29 mm maskevidde. Det er lange tradisjoner for fiske i Gjende, og særlig Gjendeosen er en kjent fiskeplass for mange norske fjellfiskere. Vannet er langt og dypt (149 meter), svært næringsfattig og kraftig påvirket av brevann.

Gjende ble prøvofisket én natt fra 10.-11. august (Figur 3). Det var pent vær, men noe vind da garnene ble satt ut 10. august. Det var fine forhold fra morgenen av den 11. august, men i løpet av garntrekkingen begynte det å regne og det blåste kraftig opp. Det ble fisket med sju bunngarnserier med maskeviddene 10, 13, 16, 19.5, 22.5, 26, 29, 35 og 39. To av bunngarnseriene ble satt enkeltvis, resten av bunngarna ble satt som lenker. Det ble også satt to flytegarnserier (garnareal 6 m x 25 m) med maskeviddene 10, 13, 16.5, 19, 22.5, 26, 29, 35, 39 og 45 mm. Den ene flytegarnserien ble satt fra overflaten og ned til seks meters dyp og den andre fra seks til 12 meters dyp. Enkeltgarna og bunngarnlenkene ble satt ut fra land i den østre delen av vannet, om lag fra utløpet av Leirungsåe og østover langs både nordre og søndre bredd. Flytegarnseriene ble satt over dypt vann utenfor Hamnhamaren.



Figur 3: Kart over Gjende med garnlokaliteter under prøvofisket 10.-11. august 2015. Kartgrunnlag: Kartverket og NVE

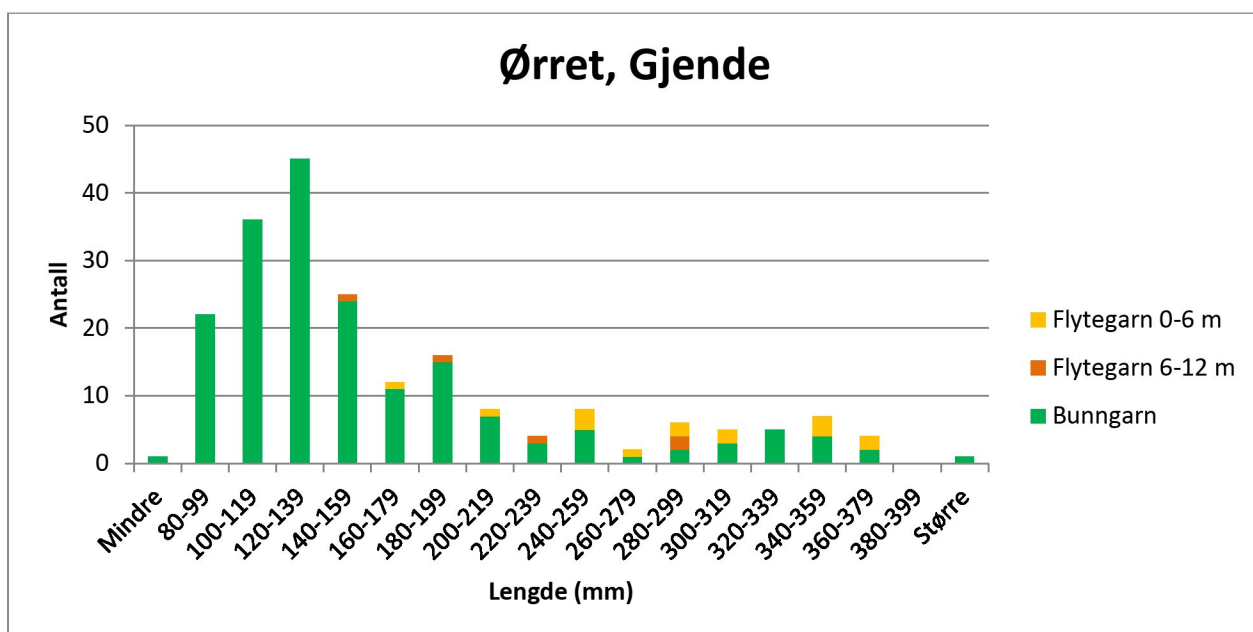
4.1.1.1 Resultater

Under prøvefisket i Gjende i 2015 ble det fanget 207 ørret (17,8 kg) (Tabell 4). Ørretfangsten indikerer at Gjende har en tynn bestand ($F=3,5$) i henhold til klassifiseringen til Ugedal m.fl. (2005). Det ble fanget 7,9 ørret (527 g) per 100 m² garnflate på bunngarn og 0,7 ørret (179 g) per 100 m² garnflate på flytegarn (Tabell 4). Midlere fangst per garnnatt i bunngarn var 198 g ørret, midlere fangst per garnnatt i flytegarn var 269 g. Andelen flytegarnfanget ørret var på 9,7 prosent. Tilsvarende tall for 2013 var 4,5 ørret (531 g) per 100 m² garnflate på bunngarn og 0,5 ørret (182 g) per 100 m² garnflate på flytegarn. Midlere fangst per garnnatt i bunngarn var 197 g ørret og midlere fangst per garnnatt i flytegarn var 272 g ørret. Andelen flytegarnfanget ørret var på 11,3 prosent.

Tabell 4: Fangstresultater for ørret fanget under prøvefisket i Gjende 10.-11. august 2015. CPUEserie = fangst per garnserie, CPUE100 = fangst per 100 m² garnareal.

	Fangst bunngarn	CPUEserie bunngarn	CPUE100 bunngarn	Fangst flytegarn	CPUEserie flytegarn	CPUE100 flytegarn
Ørret	187	26,7	7,9	20	10	0,7

Fangstene fordelte seg i lengdeintervallet 8-40 cm. Flest fisk var i størrelsesintervallet 10-14 cm (39 % av fangsten), men det var også et betydelig innslag av større fisk i fangsten (Figur 4). Ørret over 30 cm utgjorde i 2013 22 % av fangsten, mens de i denne undersøkelsen utgjorde 11 % av fangsten. 30 cm er den lengden man vanligvis setter som nedre grense for fangbar størrelse. Det ble fanget seks kjønnsmodne hunner ved prøvefisket i Gjende i 2015. Disse hadde en gjennomsnittslengde på 36,0 cm, en størrelse som ifølge Ugedal m.fl. (2005) indikerer en ørretbestand bestående av storvokst fisk. Også i 2013 var gjennomsnittslengden på kjønnsmodne hunner 36 cm. Da ble det imidlertid bare fanget to kjønnsmodne hunner, så det var usikkerhet knyttet til hvorvidt det var belegg for å si noe om fiskebestanden i sin helhet basert på de to fiskene.



Figur 4: Lengdefordelingen til 207 ørret fordelt på bunn garn- (187) og flytegarnefangst (20) fanget i Gjende 10.-11. august 2015.

Kondisjonen for ørreten i Gjende er god. Det er ingen tendens til at kondisjonsfaktoren avtar eller øker med kroppslengde i noen av avsnittene (Tabell 5).

Tabell 5: Lengde/vektforhold og beregnet kondisjonsfaktor for 207 ørret fanget i Gjende 10.-11. august 2015.

	N	R2	lna	B	95 % Konf.int.	Beregnet kondisjonsfaktor ved (mm):				
						150	200	250	300	350
Ørret	207	0,99	-11,62	3,02	2,92 - 3,12	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04

Alle ørretene som ble fanget under prøvefisket ble aldersbestemt. Aldersfordelingen domineres av fisk i sitt tredje, fjerde og femte leveår, disse tre årsklassene utgjorde 79 % av fangsten (Tabell 6). Det ble allikevel fanget en del eldre fisk og den eldste fisken i materialet ble aldersbestemt til 11 år.

Tabell 6: Aldersspesifikke data $\pm$ standardavvik fra 207 ørret fanget i Gjende 10.-11. august 2015.

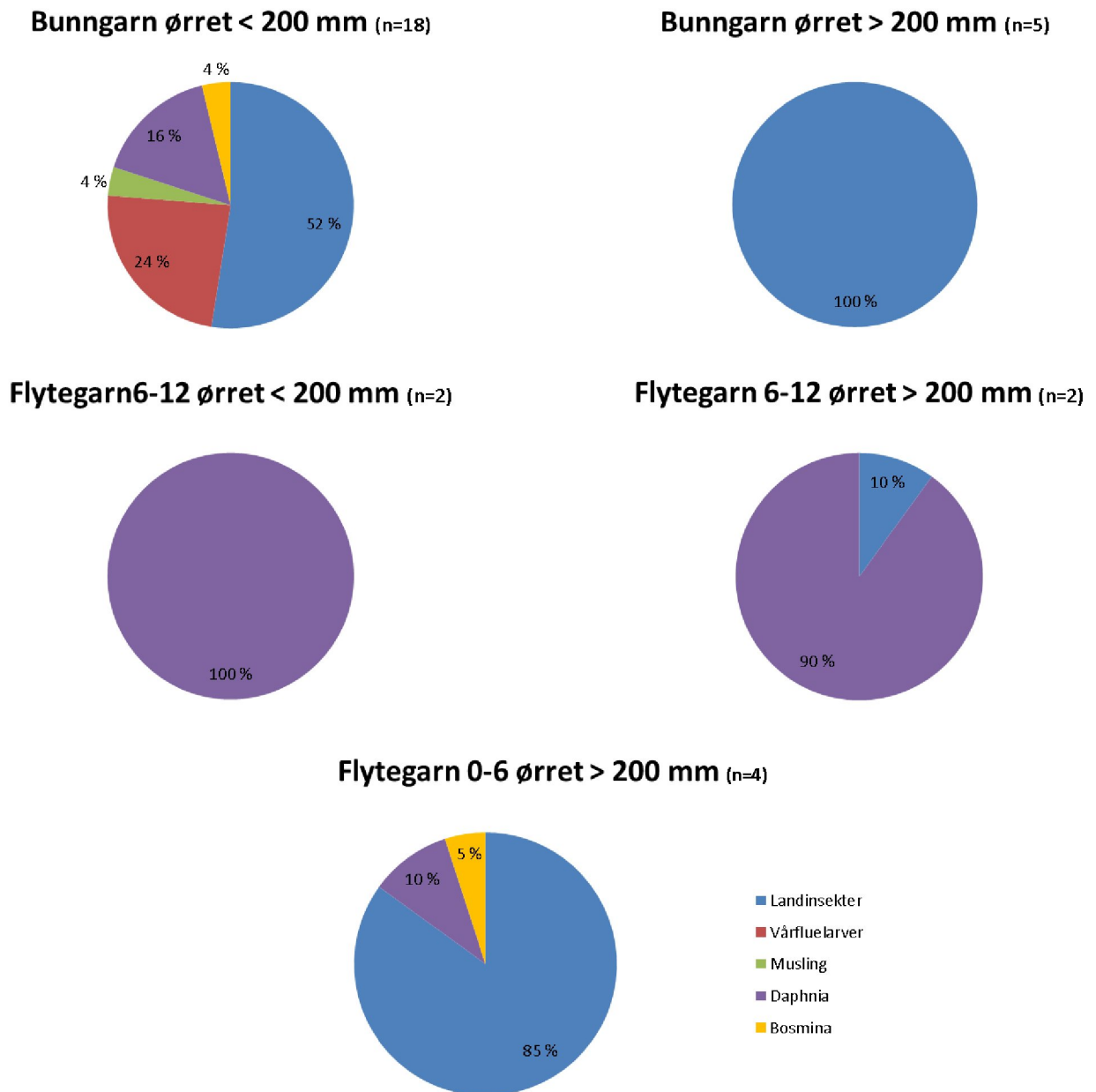
Alder	Antall	Lengde (mm)	Vekt (g)
2+	37	100 $\pm$ 19	12 $\pm$ 7
3+	89	130 $\pm$ 21	25 $\pm$ 19
4+	37	188 $\pm$ 36	80 $\pm$ 54
5+	20	232 $\pm$ 43	148 $\pm$ 86
6+	6	304 $\pm$ 29	289 $\pm$ 81
7+	7	330 $\pm$ 16	366 $\pm$ 48
8+	4	333 $\pm$ 33	388 $\pm$ 106
9+	2	359 $\pm$ 8	515 $\pm$ 10
10+	1	364	507
11+	4	364 $\pm$ 30	470 $\pm$ 59

Ørreten i fangstene fra Gjende oppnår en størrelse på 36 mm i gjennomsnitt det første året og har en gjennomsnittlig årlig tilvekst på 45 mm over de neste fem leveårene (Tabell 7). Dette er på samme nivå som i 2013, men i motsetning til den gangen varierer tilveksten mer i materialet fra 2015 – den øker fram til fem års alder, for deretter å avta.

Tabell 7: Tilbakeberegnet lengde og årlig tilvekst $\pm$ standardavvik for 207 ørret fanget i Gjende 10.-11. august 2015.

Leveår	1. år	2. år	3. år	4. år	5. år	6. år	7. år	8. år
N	207	207	170	81	44	24	18	11
Ørret Lengde (mm)	36 $\pm$ 9	73 $\pm$ 14	117 $\pm$ 16	165 $\pm$ 24	213 $\pm$ 29	260 $\pm$ 31	300 $\pm$ 29	323 $\pm$ 27
Tilvekst (mm)	36 $\pm$ 9	38 $\pm$ 10	46 $\pm$ 12	48 $\pm$ 12	50 $\pm$ 13	43 $\pm$ 13	42 $\pm$ 13	28 $\pm$ 10

Det ble analysert mageprøver fra 42 ørret, 31 fanget i bunngarn og 11 fanget i flytegarn (Figur 5). 11 av magene var tomme. Tre av disse kom fra flytegarnfanget fisk og åtte fra ørret fanget i bunngarn. Det ble registrert fem byttedyrgrupper. Ulike former av landinsekter var de vanligst forekommende byttedyrene i ørretmager fra Gjende og utgjorde 50 % av det analyserte mageinnholdet. *Daphnia* utgjorde 43 %. Det var i tillegg små andeler av vårfluelarver, musling og *Bosmina* i det analyserte mageinnholdet. For ørret fanget i flytegarn var *Daphnia* viktigst og utgjorde 67 %. Hos ørret fanget i bunngarn utgjorde landinsekter 76 % av det analyserte mageinnholdet.



Figur 5: Mageprøvedata fra 31 ørret fanget i Gjende 10.-11. august 2015. Tomme mager inngår ikke i dataene i figuren. Data uttrykt som volumprosent.

Det ble gjort et enkelt håvtrekk for å se på artssammensetningen i den planktoniske faunaen i Gjende på undersøkelsestidspunktet. Gruppene som ble funnet var: *Daphnia* (80 %), Copepoda (15 %) og gelekreps (5 %). Data uttrykt som volumprosent.

4.1.1.2 Vurdering

Gjende har en tynn ørretbestand bestående av relativt storvokst fisk av god kvalitet. Ørretens kondisjon er god, men tilveksten er relativt liten. Tilveksten er allikevel så god som man kan forvente i et så

høytliggende vann med en såpass betydelig tilførsel av kaldt og siltholdig brevann. Vi har i dette prøvefisket samlet inn data på fisk opp til 11 år. Vi har sett på tilveksten opp til åtte års alder uten å se tegn til vekststagnasjon. Det må sies at antall fisk i fangstene i aldersgruppene over fem år begynner å bli så lite at disse tallene blir noe usikre. Aldersfordelingen er dominert av to-, tre- og fireåringer, og det er lite fisk over fem år i fangstene fra prøvefisket i 2015. Aldersfordelingen av fangstene fra 2013 var dominert av to- og treåringer. Det er en liten tendens til økt mengde yngre fisk i dette prøvefisket, men forskjellen mellom de to prøvefiskene er liten. Den økte mengden yngre og mindre fisk kan være et resultat av at det ble brukt bunngarn med maskevidde 13 mm i 2015, noe som ikke ble brukt i 2013.

Sammenligner man fangst per innsats i bunngarn fra denne undersøkelsen med Vågå fjellstyres undersøkelser i 1997 og 2006, samt prosjektets prøvefiske i 2013 ser man en nedadgående trend i fisketetthet. I 1997 ble det fanget 7,9 ørret per 100 m² bunngarn per natt, tilsvarende tall i 2006 var 5,8 ørret, i 2013 var det 4,5 ørret, mens det i 2015 var 7,9 ørret per 100 m² bunngarn per natt. Det må sies at et prøvefiske som dette er et øyeblikksbilde og at fjellstyrets egne undersøkelser ble foretatt med garn plassert utover hele vannet over tre netter, mens vi i 2013 og 2015 satte våre garn hovedsakelig i østenden av vannet og prøvefisket over én natt. Det ble observert relativt mye høyere kondisjonsfaktor ved prøvefisket i 2006 enn hva som ble funnet i 2013 og 2015. Kondisjonsfaktorene i 2013 og 2015 var allikevel gode og relativt sammenlignbare med hva man fant ved prøvefisket i 1997.

Den årlige veksten skiller seg noe fra hva som er funnet i fjellstyrets undersøkelser. Dette gjelder hovedsakelig yngre fisk under fem år. For disse ble det observert noe større kroppslengde i fjellstyrets undersøkelser enn hva vi fant i 2013 og i 2015. Det er ikke oppgitt noen lengdefordeling fra fjellstyrets undersøkelser i Gjende. Lengdefordelingen i materialet fra 2013 ser balansert ut, med rekruttering og et bra innslag av større fisk. Det samme inntrykket får man fra lengdefordelingen i materialet fra 2015.

I fjellstyrets undersøkelser oppgis det at dyreplankton dominerte i mageinnholdet til den fangede fisken. Det var ikke tilfelle i 2013 og 2015 da henholdsvis mygglarver og landinsekter utgjorde halvparten av det analyserte mageinnholdet. Det er vanskelig å spekulere i hva som er årsaken til at mageinnholdet er annerledes enn hva man fant i 1997 og 2006, men det er verdt å nevne at undersøkelsene utført av fjellstyret er utført om lag en måned senere på året enn i 2013 og 2015. Dette kan være en viktig del av forklaringen.

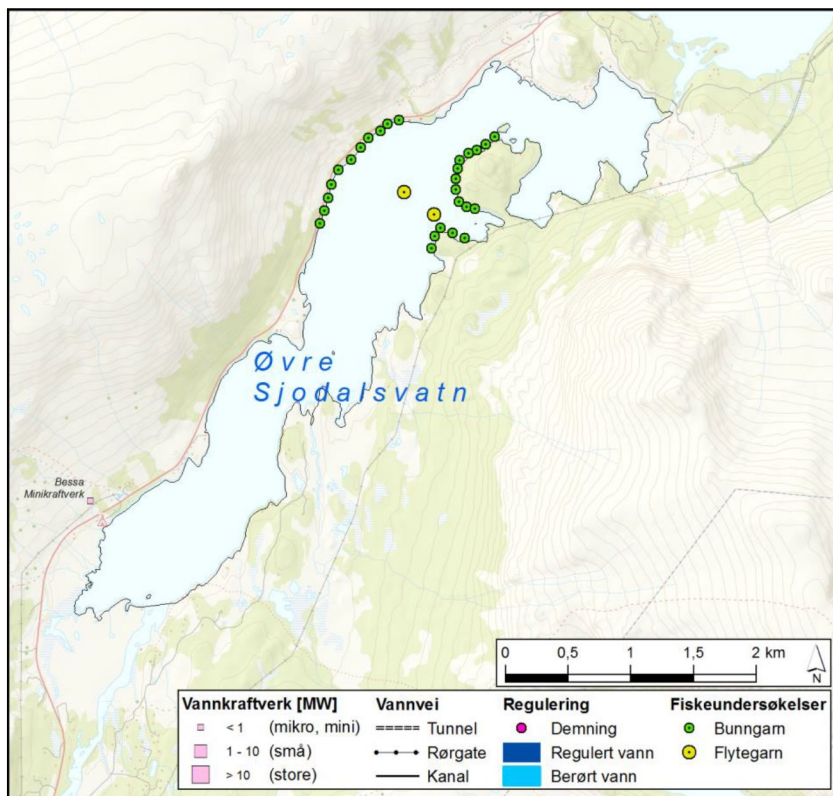
Klassifisering:

Siden fiskebestanden i Gjende består utelukkende av ørret kan NEFI ikke brukes til å klassifisere tilstand. Ørret i Gjende har begrensede gytemuligheter. Det er flere potensielle gytebekker og elver, men flere av

disse er så brepåvirket at de antas å være mer eller mindre uegnet for reproduksjon. Vi antar av denne grunn at ørretbestanden i Gjende er rekrutteringsbegrenset slik det er definert i klassifiseringsveilederen. Dersom vi antok at den ikke var det ville Gjende blitt klassifisert som i dårlig tilstand basert på den kvantitative metoden beskrevet i veilederen. Det er imidlertid grunn til å anta at denne metodikken har begrenset egnethet i vann som Gjende. Det er vanskelig å se for seg at utbytte, målt i fangst per innsats, skal kunne være sammenlignbart i alle systemer som kan tenkes å huse ørretbestander. For eksempel må man forvente at det er forskjell i utbytte i store og dype fjellsjøer med kort vekstsesong og stor brepåvirkning og i små, grunne og produktive kalkrike sjøer i lavlandet. Dette skyldes naturgitte forhold og bør ikke nødvendigvis medføre at klassifiseringen av fiskebestanden skal gi vannforekomsten en lav tilstandsklasse. I Gjende er antagelig produksjonsforholdene betydelig begrenset fra naturens side da innsjøen ligger høyt og har flere tilløpselver/-bekker som er uaktuelle for gyting på grunn av brepåvirkning. I tillegg er innsjøen stor og brådyp, noe som legger til rette for lav produksjon. Som følge av dette er ørretbestanden relativt tynn, men til gjengjeld av god kvalitet. Vi kjenner ikke til menneskelige inngrep i Gjende som antas å ha påvirket fiskebestanden av betydning. Således er dagens tilstand å regne som naturtilstanden i Gjende, noe som medfører at en ekspertvurdering basert på kvalitetselementet fisk bør gi Gjende en klassifisering til tilstandsklasse svært god.

4.1.2 Øvre Sjudalsvatn

I Øvre Sjudalsvatn (953 moh., 478 hektar, innsjønummer 220) består fiskesamfunnet av ørret og ørekyt. Vågå fjellstyre administrerer fisket i vannet. Vannet inngår i et felles fiskekort for Vågå kommunes vann og for elver og vann i Langmorkje Statsallmenning. Innenbygdsboende har rett til å fiske med garn, reiv og oter i tillegg til ordinært stangfiske. Ett fiskekort gir rett til sju garn med minst 39 mm maskevidde, og ett garn med maks 24 mm maskevidde. I motsetning til Gjende er Øvre Sjudalsvatn et grunt vann. Sjoa og Besselve utgjør hovedtilløpene til vannet.



Figur 6: Kart over Øvre Sjudalsvatn med garnlokalteter under prøvefisket 13.-14. august 2015. Kartgrunnlag: Kartverket og NVE

Øvre Sjudalsvatn ble prøvefisket én natt fra 13.-14. august (Figur 6). Det var pent vær og lite vind da prøvefisket ble gjennomført. Det ble fisket med sju bunnarnserier med maskeviddene 10, 13, 16, 19,5, 22,5, 26, 29, 35 og 39 mm. To av bunnarnseriene ble satt enkeltvis, resten av bunnarna ble satt som lenker. Det ble også satt to flytegarserier (garnareal 6 m x 25 m per garn) med maskeviddene 10, 13, 16,5, 19, 22,5, 26, 29, 35, 39 og 45 mm. Den ene flytegarserien ble satt fra overflaten og ned til seks meters dyp og den andre fra seks til 12 meters dyp. Enkeltgarna og bunnarnlenkene ble satt ut langs land i den nordlige delen av vannet, om lag fra Mosbesstrond og sørover langs vestbredden. Langs østbredden ble garna satt nordover og sørover fra Nordre Trollbottvika. Flytegarna ble satt midtfjords utenfor Nordre Trollbottvika.

4.1.2.1 Resultater

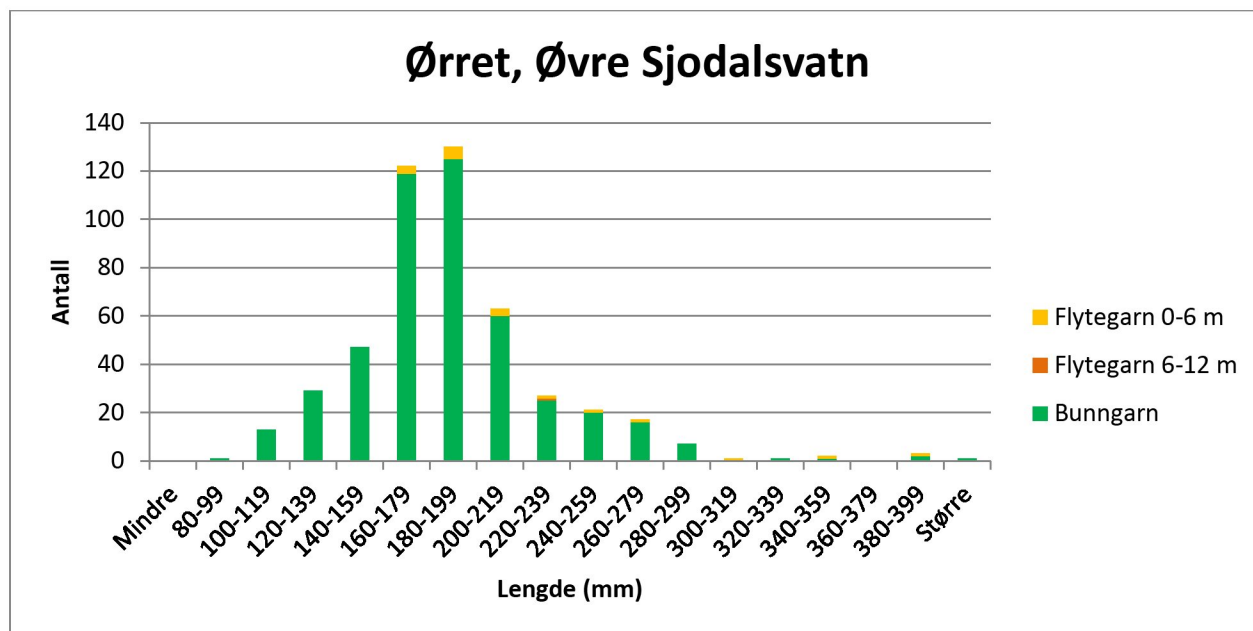
Under prøvefisket i Øvre Sjudalsvatn ble det fanget 485 ørret (39,3 kg) (Tabell 8). Ørretfangsten indikerer at Øvre Sjudalsvatn har en tett bestand ($F=21,8$) i henhold til klassifiseringen til Ugedal m.fl. (2005). Det ble fanget 19,8 ørret (1534 g) per 100 m² garnflate på bunnarn og 0,6 ørret (103 g) per 100 m² garnflate

på flytegarn (Tabell 8). I tillegg ble det fanget 49 ørekyt (419 g). Midlere fangst per garnnatt i bunngarn var 575 g ørret, midlere fangst per garnnatt i flytegarn var 155 g. Andelen flytegarnfanget ørret var på 3,7 prosent. Tilsvarende tall for 2013 var 10,7 ørret (1056 g) per 100 m² per garnflate på bunngarn og 0,5 ørret (43,5 g) per 100 m² garnflate på flytegarn. Det ble også fanget 44 ørekyt (319 g) i 2013. Midlere fangst per garnnatt i bunngarn var 346 g ørret, midlere fangst per garnnatt i flytegarn var 5 g ørret. Andelen flytegarnfanget ørret var på 0,5 prosent.

Tabell 8: Fangstresultater for 485 ørret og 49 ørekyt under prøvefisket i Øvre Sjødalsvatn 13.-14. august 2015. CPUEserie=fangst per garnserie, CPUE100 = fangst per 100 m² garnareal.

	Fangst bunngarn	CPUEserie bunngarn	CPUE100 bunngarn	Fangst flytegarn	CPUEserie flytegarn	CPUE100 flytegarn
Ørret	467	66,7	19,8	18	9	0,6
Ørekyt	49	7	2,1	0	0	0

Fangstene fordelte seg i lengdeintervallet 9-43 cm (Figur 7). Flest fisk var i størrelsesintervallet 16-20 cm (52 % av fangsten). Det var lite innslag av større fisk i fangsten og ørret over 30 cm utgjorde 1,6 % av fangsten. 30 cm er den lengden man vanligvis setter som nedre grense for fisk i fangbar størrelse. Det ble fanget seks kjønnsmodne hunner ved prøvefisket i Øvre Sjødalsvatn i 2015. Den gjennomsnittlige størrelsen på kjønnsmoden hunnfisk var 25,5 cm, en størrelse som i følge Ugedal m.fl. (2005) indikerer en bestand med fisk av middels størrelse.



Figur 7: Lengdefordelingen til 485 ørret fordelt på bunngarn- (467) og flytegarn (18) fanget i Øvre Sjødalsvatn 13.-14. august 2015.

Kondisjonen for ørreten i Øvre Sjødalsvatn er normal, og avtar med økende kroppslengde (Tabell 9).

Tabell 9: Lengde/vektforhold og beregnet kondisjonsfaktor for 485 ørret fanget i Øvre Sjudalsvatn 13.-14. august 2015.

	N	R2	lna	b	95 % Konf.int.	Beregnet kondisjonsfaktor ved (mm):				
						150	200	250	300	350
Ørret	485	0,95	-10,28	2,77	2,72 - 2,82	1,08	1,01	0,95	0,92	0,89

Alle ørretene som ble fanget under prøvefisket ble aldersbestemt. Aldersfordelingen domineres sterkt av ung ørret i sitt fjerde og femte leveår (Tabell 10). Fisk i disse to årsklassene utgjorde 78 % av fangsten. Det ble fanget relativt få eldre fisk, den eldste fisken i materialet ble aldersbestemt til ni år.

Tabell 10: Aldersspesifikke data $\pm$ standardavvik fra 485 ørret i fanget i Øvre Sjudalsvatn 13.-14. august 2015.

Alder	Antall	Lengde (mm)	Vekt (g)
1+	1	89	8
2+	58	131 $\pm$ 13	27 $\pm$ 8
3+	160	171 $\pm$ 14	53 $\pm$ 12
4+	218	197 $\pm$ 19	79 $\pm$ 23
5+	37	264 $\pm$ 16	191 $\pm$ 49
6+	7	310 $\pm$ 31	324 $\pm$ 129
7+	2	389 $\pm$ 2	683 $\pm$ 35
8+	1	394	706
9+	1	430	711

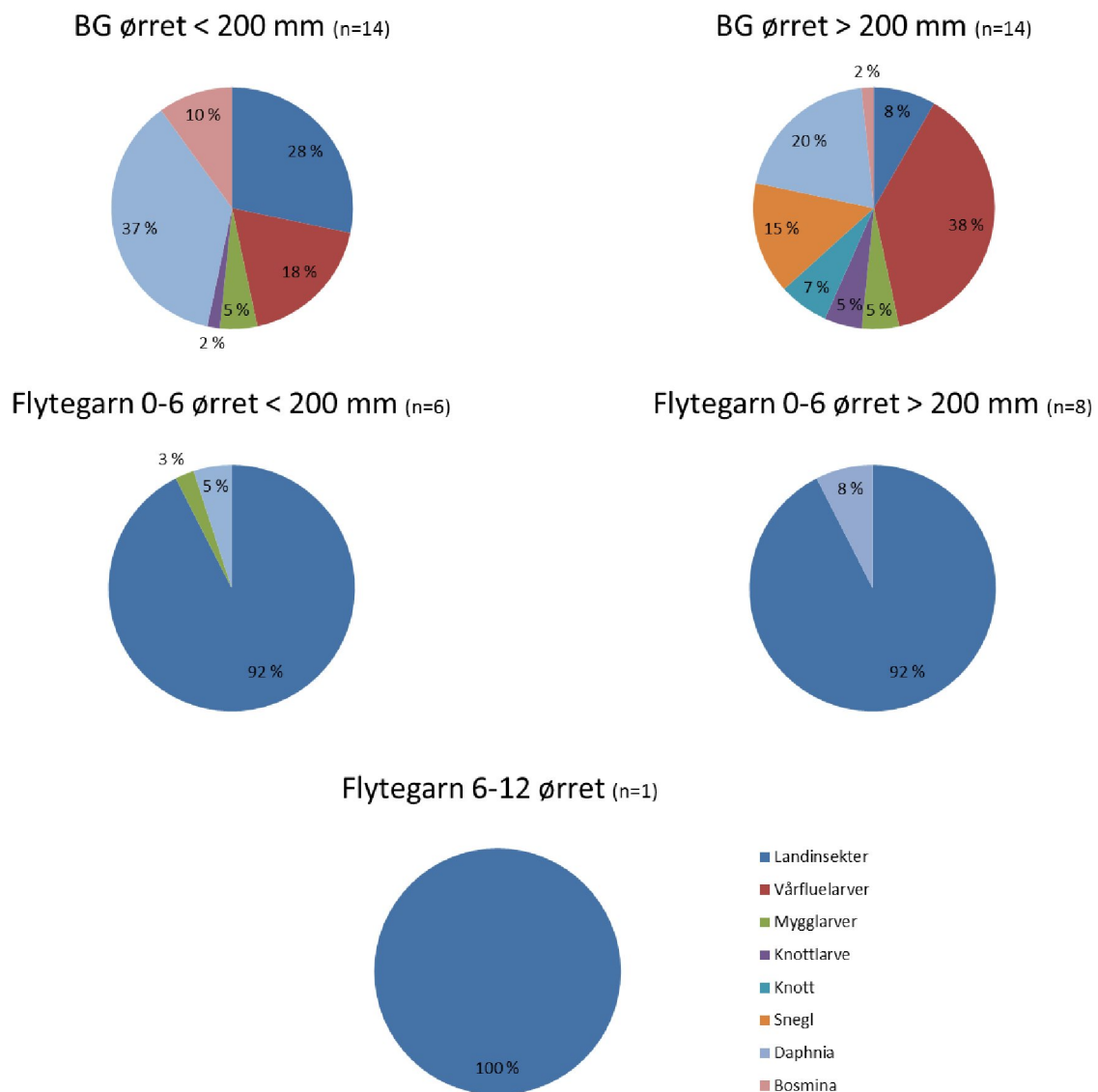
Ørreten i fangstene fra Øvre Sjudalsvatn oppnår en størrelse på 37 mm i gjennomsnitt det første året og har i gjennomsnitt en årlig tilvekst på 46 mm over de neste fire leveårene (Tabell 11). Det er ingen tegn til avtagende vekst med alder for fisken i materialet fra dette prøvefisket, det ser snarere ut til at den årlige tilveksten øker noe fram til fem års alder.

Tabell 11: Tilbakeberegnet lengde og årlig tilvekst $\pm$ standardavvik for 485 ørret fanget i Øvre Sjudalsvatn 13.-14. august 2015.

Leveår	1. år	2. år	3. år	4. år	5. år	6. år	7. år
N	483	482	425	264	48	11	4
Lengde (mm)	37 $\pm$ 8	81 $\pm$ 15	127 $\pm$ 17	166 $\pm$ 18	226 $\pm$ 24	277 $\pm$ 21	330 $\pm$ 24
Tilvekst (mm)	37 $\pm$ 8	44 $\pm$ 9	48 $\pm$ 9	43 $\pm$ 8	50 $\pm$ 19	52 $\pm$ 9	43 $\pm$ 6

Det ble analysert mageprøver fra 52 ørret, 36 fanget i bunngarn og 16 fanget i flytegarn (Figur 8). Ni av magene var tomme, hvorav åtte kom fra ørret fanget i bunngarn og én fra ørret fanget i flytegarn. Det ble registrert åtte byttedyrgrupper. Landinsekter og *Daphnia* var de vanligste forekommende byttedyrgruppene i ørretmager fra Øvre Sjudalsvatn. Og disse organismegruppene utgjorde henholdsvis 64 og 13 % av det analyserte mageinnholdet. Vårfluelarver utgjorde 11 % og de andre organismegruppene i Figur 8 var relativt beskjedent forekommende. Diagrammet for flytegarmsfisk fra 6-12 m er basert på én

fisk noe som selvfølgelig er for lite til å konkludere noe omkring byttedyrvalget for pelagisk fisk i Øvre Sjødalsvatn på dette dypet.



Figur 8: Mageprøvedata fra 43 ørret fanget i Øvre Sjødalsvatn 13.-14. august 2015. Tomme mager inngår ikke i dataene i figuren. Data uttrykt som volumprosent.

Det ble gjort et enkelt håvtrekk for å se på artssammensetningen i den planktoniske faunaen i Øvre sjodalsvatn på undersøkelsestidspunktet. Gruppene som ble funnet var *Bosmina* (80 %), Copepoda (15 %) og gelekreps (5 %). Data er uttrykt som volumprosent.

4.1.2.2 Vurdering

Etter prøvefisket i 2013 ble ørretbestanden i Øvre Sjødalsvatn karakterisert som middels tett, bestående av fisk av middels størrelse. Etter dette prøvefisket ble ørretbestanden imidlertid karakterisert som en tett bestand, men i likhet med 2013, bestående av fisk av middels størrelse. Ørretens kvalitet og kondisjon er normal og avtar svakt med økende kroppslengde. Vi har i dette prøvefisket samlet inn data fra fisk opp til åtte år. Vi har sett på tilveksten opp til sju års alder uten å se tegn til vekststagnasjon (noe lavere vekst ved sju års alder). Tilveksten er relativ lav, men tiltagende fram til seks års alder. Det må allikevel sies at antallet fisk som utgjør grunnlaget for vekstberegninger etter fem års alder er noe tynt. Tilveksten er akseptabel tatt i betraktning at vannet ligger på den høyden det gjør. Aldersfordelingen er dominert av tre- og fireåringer, med et svært begrenset innslag av eldre fisk enn fem år. Resultatene fra prøvefisket i 2015 er så å si de samme som for 2013. Det er imidlertid tendenser til at ørretbestanden har blitt noe tettere siden prøvefisket i 2013.

Kondisjonsfaktoren registrert ved denne undersøkelsen var normal, men avtok noe for større fisk. Vekst ved alder er nokså moderat, men det er allikevel ikke urovekkende med tanke på at vannet befinner seg så høyt over havet som det gjør, med medfølgende korte vekstsesonger. Når man studerer lengdefordelingen i materialet fra 2015 er det ikke til å unngå å få inntrykk av at det er en betydelig overvekt av mindre ørret i vannet. Det antas at dette, til stor grad skyldes et betydelig fisketrykk som medfører en betydelig dødelighet på større og eldre ørret.

Landinsekter var det viktigste næringsdyret registrert i ørretmager på undersøkelsestidspunktet. Slike var en viktig komponent hovedsakelig for ørret fanget i flytegarn. Hos ørret fanget i bunngarn var *Daphnia* den viktigste komponenten for ørret mindre enn 20 cm, mens vårfluelarver var den viktigste komponenten for ørret større enn 20 cm.

Det ble fanget noe ørekyt under prøvefisket i 2015. Den oppgitte fangsten per innsats underestimerer ørekytbestanden kraftig da arten utelukkende ble fanget i garn med 10 og 13 mm maskevidde.

Klassifisering:

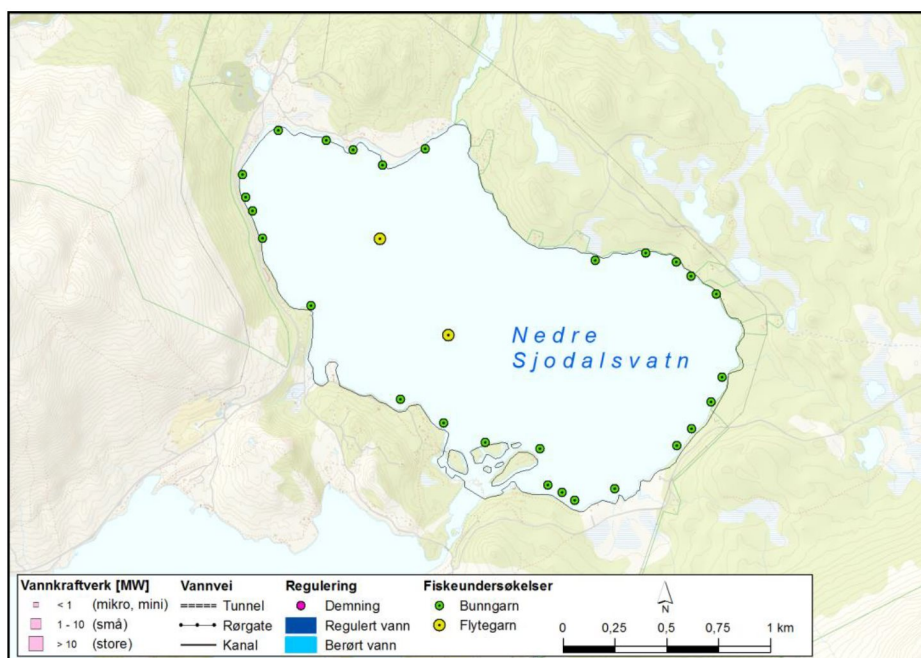
En klassifisering etter NEFI i Øvre Sjødalsvatn gir liten mening siden ørekyt er introdusert til vannet og således ikke regnes som et kvalitetselement. Dermed har vannet bare en fiskeart som vil inngå i klassifiseringen og NEFI-metodikken kommer ikke til anvendelse. Øvre Sjødalsvatn har antagelig langt større oppvekstratio enn hva som er tilfelle i Gjende. Med gode gyte- og oppvekstmuligheter i Sjøa antar vi at ørretbestanden ikke er rekrutteringsbegrenset slik det er definert i klassifiseringsveilederen. Under

forutsetningen at bestanden ikke er å regne som rekrutteringsbegrenset indikerer fangst per innsats (CPUE=19,8) en klassifisering til svært god tilstand. Så vidt vi kjenner til er innføringen av ørekyt det eneste inngrepet i vannet som påvirker ørretbestanden. Etter vår mening er det ingen grunn til å redusere tilstandsklassen til Øvre Sjødalsvatn basert på kvalitetselementet fisk, og tilstandsklassen settes derfor til svært god.

4.1.3 Nedre Sjudalsvatn

Som i Øvre Sjudalsvatn består fiskesamfunnet i Nedre Sjudalsvatn (942 moh., 259 hektar, innsjønummer 219) av ørekyt og ørret. Fisket i vannet administreres av Vågå fjellstyre. Vannet inngår i et felles fiskekort for elver og vann i Langmorkje Statsalmenning og Vågå kommunes vann. Innenbygdsboende har rett til å fiske med garn, reiv og oter i tillegg til ordinært stangfiske. Ett fiskekort gir rett til sju garn med minst 35 mm maskevidde, og to garn med maks 24 mm maskevidde. Vannet er en del dypere enn Øvre Sjudalsvatn. Hovedtilsiget kommer fra Sjoa, men det finnes i tillegg enkelte mindre bekker som renner ut i vannet.

Vindretningen var slik at det var roligere forhold på Nedre Sjudalsvatn enn på Øvre. Det ble derfor bestemt at vi prøvefisket her før Øvre Sjudalsvatn. Nedre Sjudalsvatn ble prøvefisket én natt fra 12.-13. august (Figur 9). Fra morgenen av var det fine forhold og oppholdsvær, men det blåste opp utover dagen. Det ble fisket med ni bunngarnserier med maskeviddene 10, 13, 16, 19.5, 22.5, 26, 29, 35 og 39 mm. To av bunngarnseriene ble satt enkeltvis, resten av bunngarna ble satt som lenker. Det ble også satt to flytegarnserier (garnareal 6 m x 25 m) med maskeviddene 10, 13, 16.5, 19, 22.5, 26, 29, 35, 39 og 45 mm. Den ene flytegarnserien ble satt fra overflaten og ned til seks meters dyp og den andre fra seks til 12 meters dyp. Enkeltgarna og bunngarnlenkene ble satt ut fra land fordelt rundt hele vannet. Flytegarna ble satt midtfjords litt vest i vannet.



Figur 9: Kart over Nedre Sjudalsvatn med garnlokaliteter under prøvefisket 12.-13. august 2015. Kartgrunnlag: Kartverket og NVE

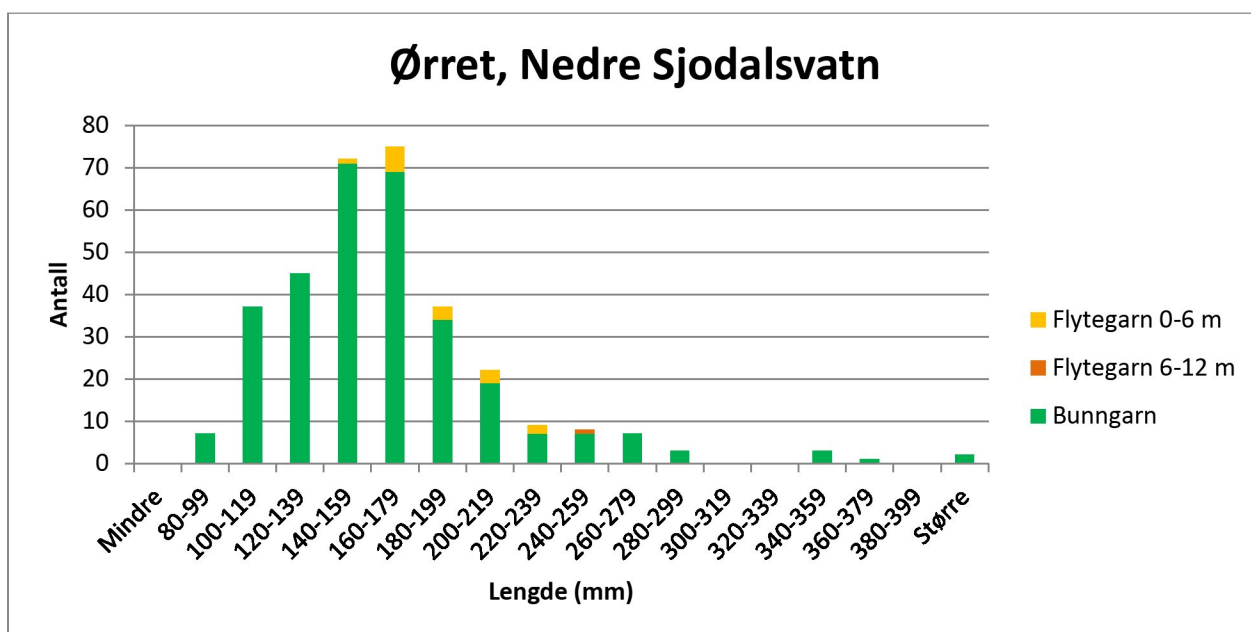
4.1.3.1 Resultater

Under prøvefisket i Nedre Sjødalsvatn ble det fanget 328 ørret (20,2 kg) (Tabell 12). Ørretfangsten indikerer at Nedre Sjødalsvatn har en middels tett bestand ($F=10,6$) i henhold til klassifiseringen til Ugedal m.fl. (2005). Det ble fanget 13,2 ørret (802 g) per 100 m² garnflate på bunngarn og 0,5 ørret (42 g) per 100 m² garnflate på flytegarn (Tabell 12). I tillegg ble det fanget 73 ørekyt (572 g). Midlere fangst per garnnatt i bunngarn var 301 g ørret, midlere fangst per garnnatt i flytegarn var 63 g. Andelen flytegarnfanget ørret var på 4,9 prosent. Tilsvarende tall for 2013 var 12,9 ørret (1056 g) per 100 m² per garnflate på bunngarn og 0,5 ørret (43,5 g) per 100 m² garnflate på flytegarn. Det ble også fanget 64 ørekyt (454 g) i 2013. Midlere fangst per garnnatt i bunngarn var 306 g ørret, midlere fangst per garnnatt i flytegarn var 87 g ørret. Andelen flytegarnfanget ørret var på 4,4 prosent. I tillegg til ørret ble det fanget 64 ørekyt (454 g).

Tabell 12: Fangstresultater for 328 ørret fanget under prøvefisket i Nedre Sjødalsvatn 12. -13. august 2015. CPUEserie = fangst per garnserie, CPUE100 = fangst per 100 m² garnareal.

	Fangst bunngarn	CPUEserie bunngarn	CPUE100 bunngarn	Fangst flytegarn	CPUEserie flytegarn	CPUE100 flytegarn
Ørret	312	44,6	13,2	16	8	0,5
Ørekyt	73	10,4	3,1	0	0	0

Fangstene fordelte seg i lengdeintervallet 8-43 cm (Figur 10). Flest fisk var i størrelsesintervallet 14-18 cm (45 %), men det var også et lite innslag av større fisk i fangsten. Ørret over 30 cm utgjorde 1,8 % av fangsten. 30 cm er den lengden man vanligvis setter som nedre grense for fisk i fangbar størrelse. Det ble kun fanget fire kjønnsmodne hunner ved prøvefisket i Nedre Sjødalsvatn i 2015. Disse var i gjennomsnitt 34,9 cm lange, en størrelse som ifølge klassifiseringen til Ugedal m.fl. (2005) indikerer en ørretbestand som er akkurat på grensen mellom middels stor og storvokst. Siden det bare ble fanget fire kjønnsmodne hunnfisk er det usikkerhet knyttet til hvorvidt det er belegg for å si noe om bestanden som helhet basert på bare disse fire fiskene.



Figur 10: Lengdefordelingen til 328 ørret fordelt på bunngarn (312) og flytegarn (16) fanget i Nedre Sjodalsvatn 12.-13. august 2015.

Kondisjonen for ørreten i Nedre Sjodalsvatn er normal, dette er tilfelle uavhengig av kroppslengde (Tabell 13).

Tabell 13: Lengde/vektforhold og beregnet kondisjonsfaktor for 328 ørret fanget i Nedre Sjodalsvatn 12.-13. august 2015.

	N	R2	lna	b	95 % Konf.int.	Beregnet kondisjonsfaktor ved (mm):				
						150	200	250	300	350
Ørret	328	0,99	-11,08	2,92	2,89 - 2,95	1,02	1	0,98	0,97	0,96

Alle ørretene som ble fanget under prøvefisket ble aldersbestemt. Aldersfordelingen domineres av ung ørret i sitt tredje og fjerde leveår, disse to årsklassene utgjorde 83 % av fangsten (Tabell 14). Det ble allikevel fanget enkelte eldre fisk og den eldste fisken i materialet ble aldersbestemt til 10 år.

Tabell 14: Aldersspesifikke data $\pm$ standardavvik fra 328 ørret fanget i Nedre Sjødalsvatn 12.-13. august 2015.

Alder	Antall	Lengde (mm)	Vekt (g)
1+	7	84 $\pm$ 3	7 $\pm$ 1
2+	107	126 $\pm$ 12	22 $\pm$ 6
3+	166	170 $\pm$ 16	50 $\pm$ 15
4+	33	219 $\pm$ 25	108 $\pm$ 37
5+	12	266 $\pm$ 19	195 $\pm$ 47
6+	4	355 $\pm$ 14	466 $\pm$ 61
7+	1	400	774
8+	0	-	-
9+	0	-	-
10+	1	430	1059

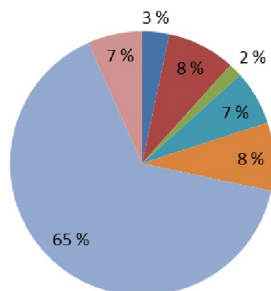
Ørreten i fangstene fra Nedre Sjødalsvatn oppnår en størrelse på 38 mm i gjennomsnitt det første året og har en gjennomsnittlig årlig tilvekst på 49 mm over de neste fire leveårene (Tabell 15). Som i Øvre Sjødalsvatn ser det ut til at den årlige tilveksten øker noe fram til omtrent seks års alder før det er en viss antydning til utflating i veksten.

Tabell 15: Tilbakeberegnet lengde og årlig tilvekst $\pm$ standardavvik for 328 ørret fanget i Nedre Sjødalsvatn 12.-13. august 2015.

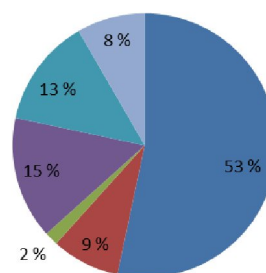
Leveår	1. år	2. år	3. år	4. år	5. år	6. år	7. år
N	328	321	217	51	18	6	2
Lengde (mm)	38 $\pm$ 8	87 $\pm$ 14	134 $\pm$ 16	183 $\pm$ 23	233 $\pm$ 25	299 $\pm$ 40	314 $\pm$ 68
Tilvekst (mm)	38 $\pm$ 8	49 $\pm$ 10	48 $\pm$ 9	47 $\pm$ 12	52 $\pm$ 14	57 $\pm$ 16	49 $\pm$ 4

Det ble analysert mageprøver fra 49 ørret, 35 fanget i bunngarn og 14 fanget i flytegarn (Figur 11). 10 av magene var tomme og alle kom fra bunngarnsfisk. Det ble registrert åtte byttedyrgrupper. Landinsekter og *Daphnia* var de vanligste forekommende byttedyrene i ørretmager fra Nedre Sjødalsvatn og utgjorde henholdsvis 54 og 23 % av det analyserte mageinnholdet. Snegl og vårfluelarver utgjorde 8 og 7 % av det analyserte mageinnholdet. I tillegg var det beskjedne forekomster av knottlarver, musling, *Bosmina* og mygglarver.

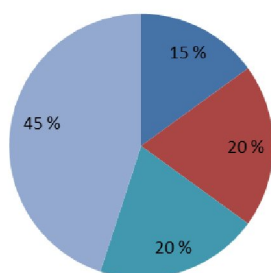
Bunngarn ørret < 200 mm (n=10)



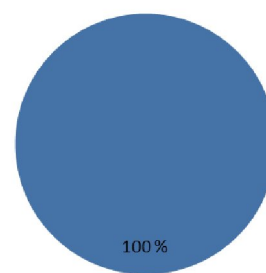
Bunngarn ørret > 200 mm (n=15)



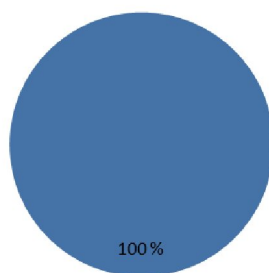
Flytegarn 0-6 ørret < 200 mm (n=5)



Flytegarn 0-6 ørret > 200 mm (n=5)



Flytegarn 6-12 ørret (n=1)



Figur 11: Mageprøvedata fra 39 ørret fanget i Nedre Sjødalsvatn 12.-13. august 2015. Tomme mager inngår ikke i dataene i figuren. Data uttrykt som volumprosent.

Også i Nedre Sjødalsvatn ble det gjort et enkelt håvtrekk for å se på artssammenhengen i den planktoniske faunaen på undersøkelsestidspunktet. Gruppene som ble funnet her var: *Bosmina* (80 %), *Daphnia* (10 %) og Copepoda (10 %). Data er uttrykt som volumprosent.

4.1.3.2 Vurdering

Prøvefisket fra 2013 indikerte at ørretbestanden i Nedre Sjødalsvatn var middels tett, bestående av fisk av middels størrelse. I 2015 ble ørretbestanden derimot kategorisert som en tett bestand, og den ser ut til å bestå av fisk på grensen mellom middels stor og storvokst ørret, med normal kvalitet. Ørretens kondisjon er normal, men det er en liten grad av avtagende kondisjon med økt kroppslengde. I dette prøvefisket

Samlet inn data fra fisk opp til ti år. Det er ingen tegn til vekststagnasjon i materialet. Tilveksten er også for Nedre Sjødalsvatn akseptabel tatt i betraktning at vannet ligger på den høyden det gjør. Resultatene fra prøvefisket i 2015 er så å si de samme som for 2013. Det er imidlertid tendenser til at ørretbestanden har blitt noe tettere siden prøvefisket i 2013. Det kan også se ut som om kondisjonen har blitt noe dårligere for større fisk i Nedre Sjødalsvatn i forhold til tidligere prøvefiske. Dette kan være en direkte følge av en tettere ørretbestand som igjen fører til økt næringskonkurranse.

Aldersfordelingen domineres av to- og treåringer, med et begrenset innslag av fisk eldre enn fem år. Vekst ved alder er nokså moderat, men det er allikevel ikke urovekkende med tanke på at vannet befinner seg så høyt over havet som det gjør, med medfølgende korte vekstsesonger. Som for Øvre Sjødalsvatn domineres lengdefordelingen i ørretmaterialet fra Nedre Sjødalsvatn relativt kraftig av mindre ørret. Det antas at dette, også her, til stor grad skyldes et betydelig fisketrykk som medfører en betydelig dødelighet på større og eldre ørret.

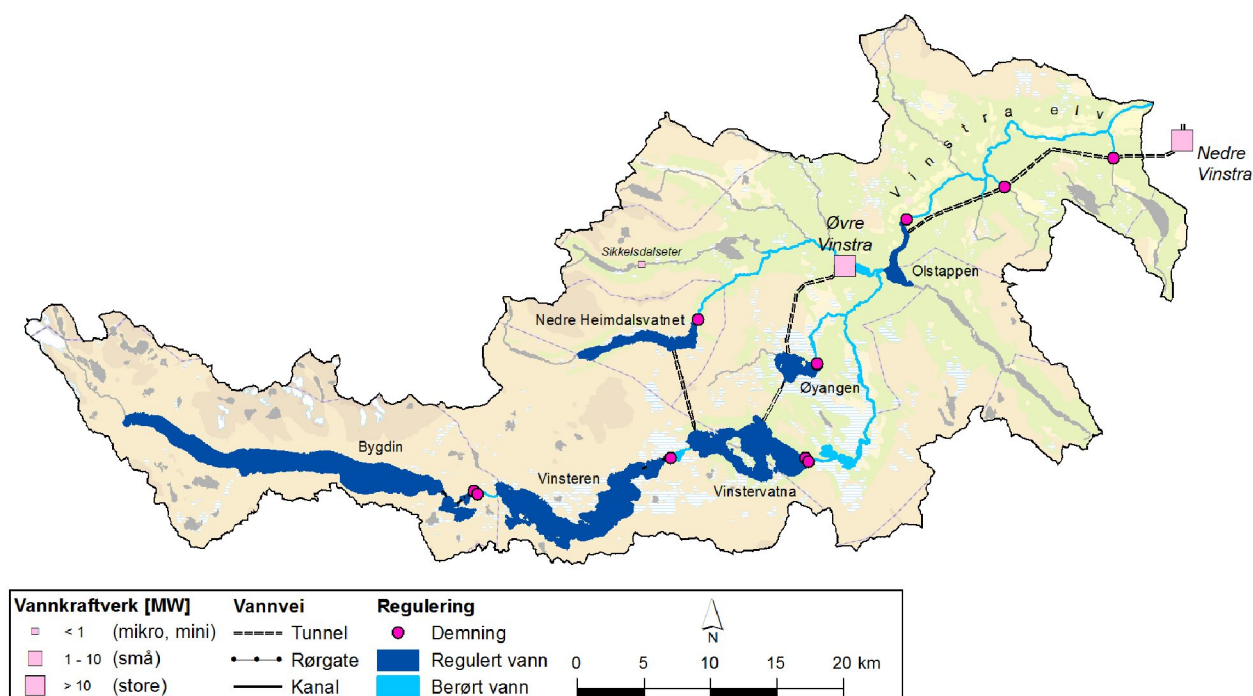
I likhet med Øvre Sjødalsvatn var landinsekter det viktigste næringsdyret registrert på undersøkelsestidspunktet. Slike var en viktig komponent for ørret fanget i flytegarn 6-12 m og for ørret over 20 cm fanget i flytegarn 0-6 m og bunngarn. For ørret mindre enn 20 cm fanget i flytegarn 0-6 m og bunngarn var den viktigste komponenten *Daphnia*.

Klassifisering:

Som Øvre Sjødalsvatn ville en klassifisering etter NEFI i Nedre Sjødalsvatn ikke gi mening da ørekyt er introdusert og bare én fiskeart ville inngå i klassifiseringen etter denne metodikken. Vi kjenner ikke til vandringshindre som begrenser tilgangen til rennende vann for fisken i Nedre Sjødalsvatn i en slik grad at bestanden skulle være å anse som rekrutteringsbegrenset slik det er definert i klassifiseringsveilederen. Under forutsetningen at bestanden ikke er å regne som rekrutteringsbegrenset indikerer fangst per innsats (13,2) en klassifisering til god tilstand, som i Øvre Sjødalsvatn. Også i Nedre Sjødalsvatn er ørekyt og anse som eneste inngrep som antas å begrense ørretbestanden. Ved å følge samme resonnement som for Øvre Sjødalsvatn settes derfor tilstandsklassen i Nedre Sjødalsvatn til god basert på kvalitetselementet fisk.

4.2 Vinstravassdraget

Vinstravassdraget er ca. 120 km langt og drenerer områder i kommunene Vang, Øystre Slidre, Vågå, Nord-Fron, Sør-Fron og Gausdal (Figur 12). Vassdraget har to kraftverk (Øvre og Nedre Vinstra kraftverk) og seks regulerte magasiner (Bygdin, Vinsteren, Nedre Heimdalsvatn, Vinstervatna (Kaldfjordreguleringen), Øyangen og Olstappen) (Gregersen & Hegge 2009). Reguleringene i Vinstravassdraget var gjenstand for vilkårsrevisjon og fikk utferdiget revidert konsesjon i 2008. I 2015, som i 2013, gjennomførte prosjektet *Bedre bruk av fiskeressursene i regulerte vassdrag i Oppland* prøvefiskeundersøkelser i tre av reguleringsmagasinene; Bygdin, Vinsteren og Vinstervatna (Kaldfjordreguleringen).



Figur 12: Kart over Vinstravassdraget. Kartgrunnlag: Kartverket og NVE

4.2.1 Bygdin

Bygdin (1058 moh., 3900 hektar, innsjønummer 146) ligger i Vang kommune og er det øverste reguleringsmagasinet i vassdraget. Den opprinnelige konsesjonen for reguleringen av Bygdin ble gitt i 1928 (revidert i 2008), reguleringshøyden er på 9,15 meter (for nærmere informasjon se Gregersen & Hegge 2009).

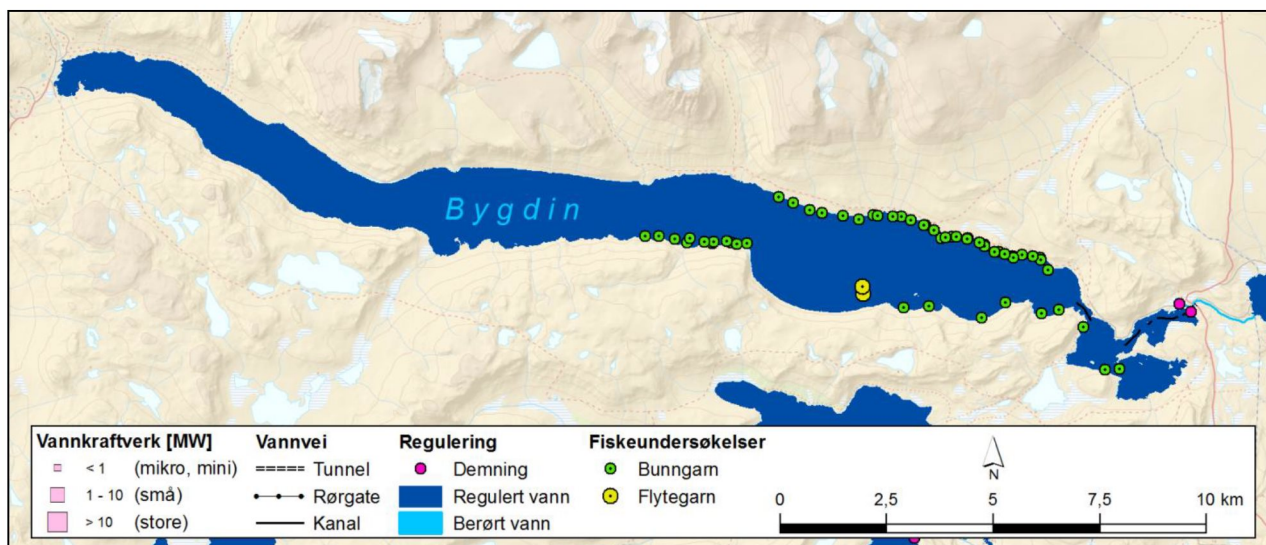
Fisket i Bygdin administreres i hovedsak av Bygdin grunneierlag, som selger stangfiskekort for hele Bygdin. Fiske er tillatt i perioden 16. juni til 30. september. Garnfiske kan leies ut av den enkelte grunneier.

Det foreligger et utsettingspålegg på 10 000 1-årige (10-13 cm) ørret av Vinstrastamme. Da pålegget ble gitt i 2011 ble det opplyst at settefiskleverandøren ikke ville være i stand til å levere nok fisk til å innfri hele pålegget før i 2012. Fylkesmannen hadde forståelse for oppstartsvanskene med å skaffe tilstrekkelig fisk og gjorde derfor pålegget fullt ut gjeldende fra og med 2013, men det fulle pålegget på 10 000 1-årige ørret ble innfridd også i 2012. Fra tiden før pålegg ble gitt ble det også gjennomført fiskeutsetninger i Bygdin. Både regulanten (Glommen og Laagens Brukseierforening) og grunneierlaget praktiserte årlige frivillige utsetninger.

Bygdins fiskesamfunn består av ørret og ørekyt og har vært gjenstand for undersøkelser flere ganger tidligere. Sist prøvefiske i prosjektets regi ble gjennomført i 2013 (Thomassen m.fl. 2014).

Under denne undersøkelsen ble Bygdin prøvefisket tre netter fra 10.-13. august (Figur 13). Det ble fisket med sju bunngarnserier med maskeviddene 10, 13, 16, 19.5, 22.5, 26, 29, 35 og 39 mm. To av bunngarnseriene ble satt enkeltvis, resten av bunngarna ble satt som lenker. Det ble også satt to flytegarnserier (garnareal 6 m x 25 m) med maskeviddene 10, 13, 16.5, 19, 22.5, 26, 29, 35, 39 og 45 mm. Den ene flytegarnserien ble satt fra overflaten og ned til seks meters dyp og den andre fra seks til 12 meters dyp. Det startet med klarvær og rolig sjø under garnsettingen 10. august, men det skyet til og vinden økte noe utover kvelden. Enkeltgarna ble satt ut fra land langs nordbredden fra Torfinnsbu og østover, samt tre garn inne i Kjelda/Raudfjorden. Bunngarnlenkene ble satt ut fra land langs sørbredden, seks stykker øst for Bygdisøyane og tre stykker vest for Grønebergodden. Flytegarna ble satt over dypt vann vest for Bygdisøyane. Neste dag, 11. august, ble alle garna trukket og satt på nytt. Denne gang ble alle enkeltgarna satt langs nordbredden fra Torfinnsbu og østover, og alle bunngarnlenkene langs sørbredden vest for Grønebergodden. Flytegarna ble satt på samme sted som dagen før. Det var mye regn, men rolig sjø under garntrekkingen. Under garnsettingen og utover kvelden ble det opphold, men vinden økte kraftig. Den 12. august blåste det etter hvert så kraftig at det ikke ble ansett som forsvarlig å

fortsette garntrekkingen. Garntrekkingen ble avbrutt og fem bunngarnlenker ble stående igjen. Disse ble trukket i pent vær dagen etter, 13. august.



Figur 13: Kart over Bygdin med garnlokaliteter under prøvefisket 10.-13. august 2015. Kartgrunnlag: Kartverket og NVE

4.2.1.1 Resultater

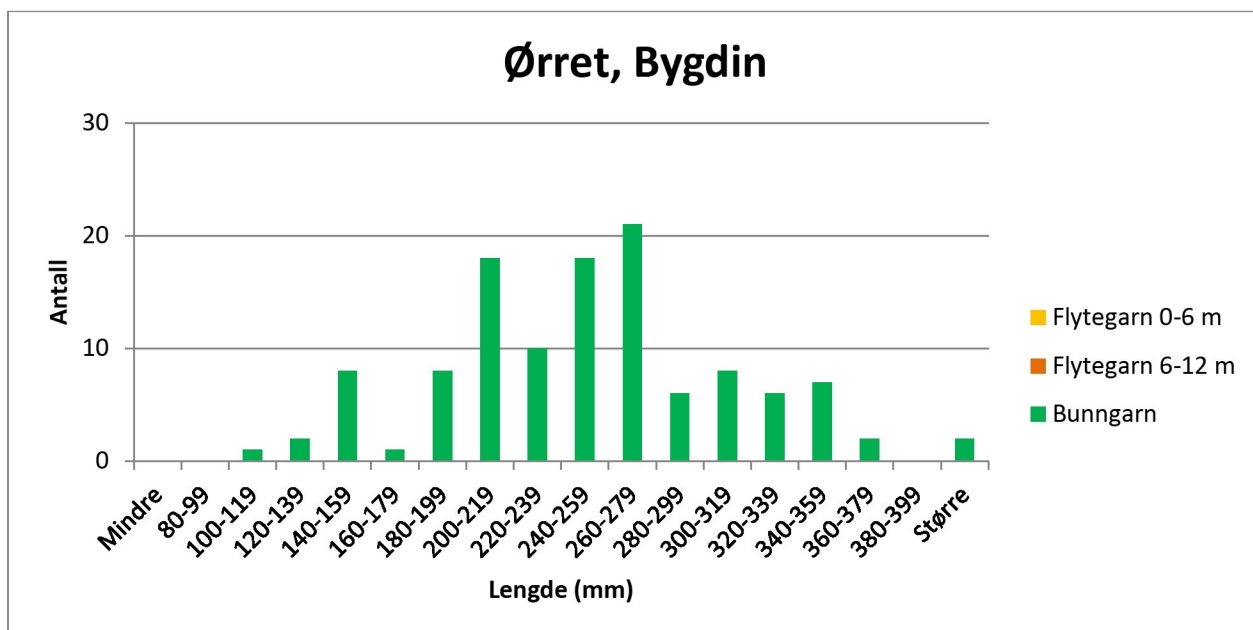
Det ble under prøvefisket i Bygdin fanget totalt 118 ørret (24,7 kg). I beregningene av fangst per innsats er kun resultatet fra første natt lagt til grunn. Det ble da fanget 55 ørret (12,8 kg). Ørretfangsten indikerer at Bygdin har en tynn bestand ($F=2,8$) i henhold til klassifiseringen til Ugedal m.fl. (2005). Som det fremgår i Tabell 16 ble det fanget 2,3 (544 g) ørret per 100 m² garnflate på bunngarn. Det ble ikke fanget ørret på flytegarn. Midlere fangst per garnnatt i bunngarn var 204 g ørret. Andelen flytegarnfanget ørret var på 0 prosent. Tilsvarende tall for 2013 var 5,3 (596,6 g) ørret per 100 m² per garnflate på bunngarn og 0,02 (11,42 g) ørret per 100 m² garnflate på flytegarn. Midlere fangst per garnnatt i bunngarn var 154 g ørret, midlere fangst per garnnatt i flytegarn var 18 g ørret. Andelen flytegarnfanget ørret var på 0,5 prosent. I 2013 ble det i tillegg fanget 11 ørekyt (87 g). Det ble ikke fanget ørekyt i 2015.

Tabell 16: Fangstresultater for 55 ørret fanget under prøvefisket i Bygdin 10.-11. august 2015. CPUEserie = fangst per garnserie, CPUE100 = fangst per 100m² garnareal.

	Fangst bunngarn	CPUEserie bunngarn	CPUE100 Bunngarn	Fangst flytegarn	CPUEserie flytegarn	CPUE100 flytegarn
Ørret	55	7,9	2,3	0	0	0

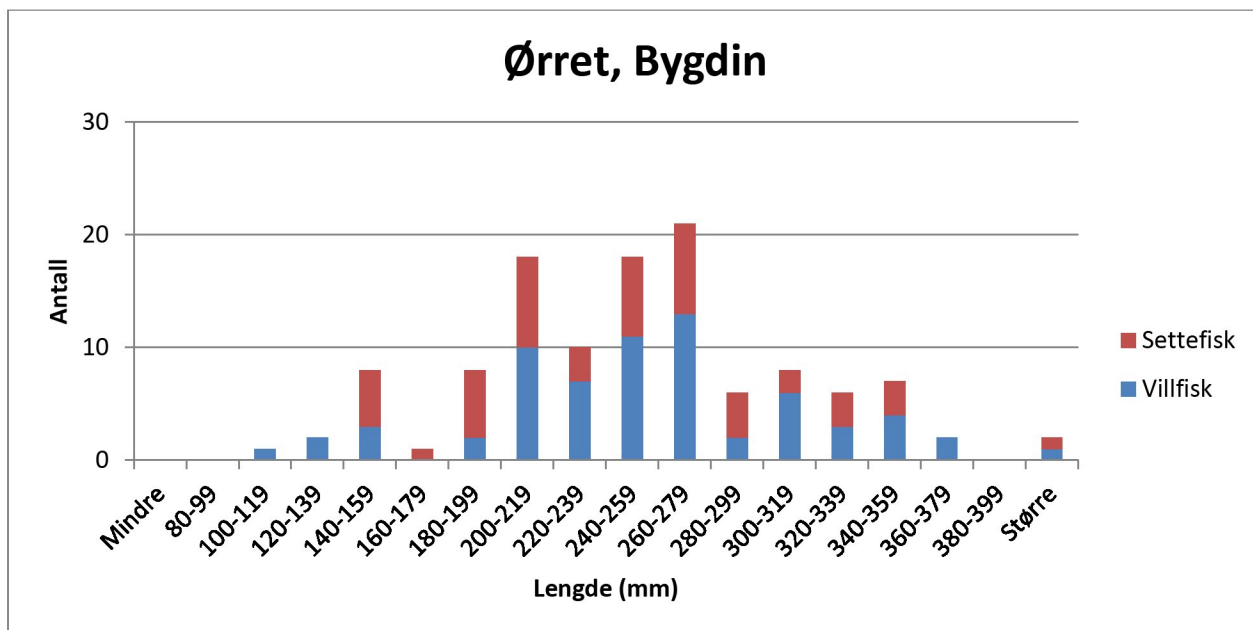
Fangstene fordelte seg i lengdeintervallet 12-46 cm (Figur 14). Flest fisk var i størrelsesintervallet 20-28 cm (57 % av fangsten), men det var også et innslag av større fisk i fangstene. Ørret over 30 cm utgjorde 21 % av fangsten. 30 cm er den lengden man vanligvis setter som nedre grense for fisk i fangbar størrelse.

Det ble fanget 10 kjønnsmodne hunner ved prøvefisket i Bygdin i 2015. Gjennomsnittlig kroppslengde for disse var 33,0 cm, en størrelse som ifølge Ugedal m.fl. (2005) indikerer en ørretbestand bestående av fisk av middels størrelse.



Figur 14: Lengdefordelingen til 118 ørret fordelt på bunngarn (118) og flytegarn (0) fanget i Bygdin 10.-13. august 2015.

Settefiskforekomsten i fangsten var ganske jevn sett over de ulike størrelseskategoriene (Figur 15). Den totale settefiskandelen var på 43 %.



Figur 15: Lengdefordelingen til 118 ørret fordelt på settefisk (51) og villfisk (67) fanget i Bygdin 10.-13. august 2015.

Kondisjonen for både villørret og utsatt ørret er god, og det er ingen tegn til avtagende kondisjon med økende kroppslengde.

Tabell 17: Lengde/vektforhold og beregnet kondisjonsfaktor for 118 ørret fanget i Bygdin 10.-13. august 2015.

	N	R2	lna	b	95 % Konf.int.	Beregnet kondisjonsfaktor ved (mm):				
						150	200	250	300	350
Ørret vill	67	0,99	-11,59	3,03	2,98 - 3,08	1,07	1,08	1,09	1,1	1,1
Ørret utsatt	51	0,99	-11,67	3,04	2,99 - 3,1	1,06	1,08	1,09	1,1	1,1

Alle ørretene som ble fanget under prøvefisket ble aldersbestemt. Aldersfordelingen domineres av ørret i sitt femte og sjette leveår, disse to klassene utgjorde 60 % av fangsten (Tabell 18). Den eldste fisken i materialet som ble aldersbestemt var ni år.

Tabell 18: Aldersspesifikke data $\pm$ standardavvik fra 118 ørret fanget i Bygdin 10.-13. august 2015.

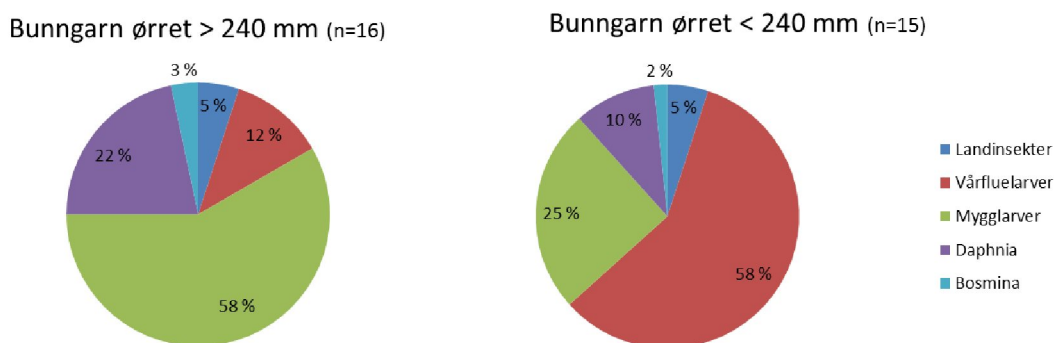
Alder	Antall		Lengde (mm)		Vekt (g)	
	Villørret	Utsatt fisk	Villørret	Utsatt fisk	Villørret	Utsatt fisk
2+	4	1	133 $\pm$ 14	155	27 $\pm$ 12	39
3+	5	8	193 $\pm$ 41	167 $\pm$ 21	84 $\pm$ 54	55 $\pm$ 21
4+	23	16	230 $\pm$ 21	224 $\pm$ 28	133 $\pm$ 37	128 $\pm$ 46
5+	19	13	268 $\pm$ 27	261 $\pm$ 27	213 $\pm$ 70	206 $\pm$ 89
6+	7	7	310 $\pm$ 35	303 $\pm$ 28	339 $\pm$ 118	320 $\pm$ 101
7+	8	4	336 $\pm$ 29	311 $\pm$ 51	430 $\pm$ 121	369 $\pm$ 174
8+	1	1	411	335	685	415
9+	0	1	-	457	-	1183

Villørreten i Bygdin oppnår en størrelse på 42 mm i gjennomsnitt det første året og har en gjennomsnittlig tilvekst på 49 mm over de neste fire leveårene (Tabell 19). Det er ingen klare vekstmønster hos villørreten i Bygdin, men det ser ut til at den årlige tilveksten øker jevnt fram til tredje leveår. Etter dette er tilveksten noe varierende fram til syvende leveår. Den utsatte ørreten har, i likhet med villørreten, en gjennomsnittlig vekst på 42 mm det første året. Gjennomsnittlig tilvekst de neste fire leveårene er noe lavere enn hos villørret med 47 mm. Hos den utsatte ørreten i Bygdin er vekstmønsteret noe varierende. Veksten øker jevnt fram til femte leveår med unntak av andre leveår, hvor tilveksten avtar. Tilveksten avtar også etter femte leveår. Når det gjelder data for ørret eldre enn fem år må det tas et visst forbehold, da materialet er nokså lite.

Tabell 19: Tilbakeberegnet lengde og årlig tilvekst $\pm$ standardavvik for 118 ørret fanget i Bygdin 10.-13. august 2015.

Leveår		1. år	2. år	3. år	4. år	5. år	6. år	7. år
Villørret	N	67	67	63	58	34	16	9
	Lengde (mm)	42 $\pm$ 10	87 $\pm$ 17	138 $\pm$ 22	185 $\pm$ 21	232 $\pm$ 23	275 $\pm$ 26	312 $\pm$ 27
	Tilvekst (mm)	42 $\pm$ 10	45 $\pm$ 13	52 $\pm$ 14	49 $\pm$ 13	51 $\pm$ 17	40 $\pm$ 14	39 $\pm$ 19
Utsatt fisk	N	51	51	50	42	26	13	6
	Lengde (mm)	42 $\pm$ 9	79 $\pm$ 13	128 $\pm$ 18	177 $\pm$ 23	225 $\pm$ 19	264 $\pm$ 22	297 $\pm$ 40
	Tilvekst (mm)	42 $\pm$ 9	37 $\pm$ 9	49 $\pm$ 12	49 $\pm$ 14	53 $\pm$ 16	42 $\pm$ 14	35 $\pm$ 16

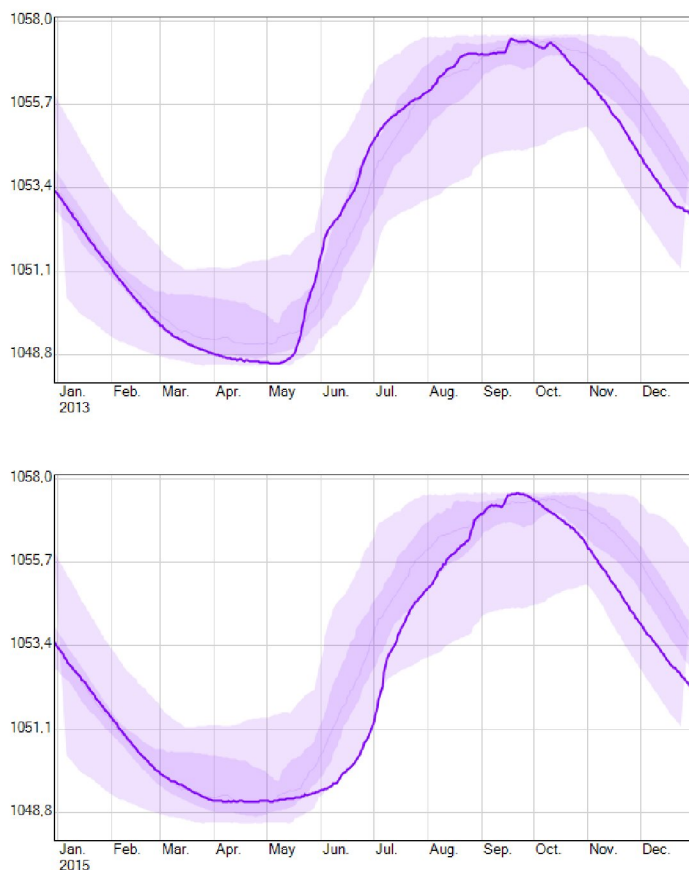
Det ble analysert mageprøver fra 31 ørret fanget i bunngarn (Figur 16). Én av mageprøvene var tomme. Det ble registrert fem byttedyrgrupper. Mygglarver og vårfluelarver var klart de vanligst forekommende byttedyrene i ørretmager fra Bygdin og utgjorde 77 % av det analyserte mageinnholdet. *Daphnia* var relativt vanlig forekommende med 16 % av det analyserte mageinnholdet. I tillegg var det beskjedne forekomster av landinsekter og *Bosmina*.



Figur 16: Mageprøvedata fra 30 ørret fanget i Bygdin 10.-13. august 2015. Tomme mager inngår ikke i dataene i figuren. Data uttrykt som volumprosent.

Det ble gjort et enkelt håvtrekk for å se på artssammensetningen i den planktoniske faunaen i Bygdin på undersøkelsestidspunktet. Gruppene som ble funnet var: Copepoda (50 %), *Daphnia* (20 %), *Bosmina* (20 %) og gelekreps (10 %). Data er uttrykt som volumprosent.

Det ble innhentet fyllingskurver for Bygdin fra GLB (Glommens og Laagens brukseierforening) for å sammenligne fyllingsgraden med forekomst av skjoldkreps i de analyserte mageprøvene (Figur 17).



Figur 17: Fyllingskurver for Bygdin 2013 (øverst) og 2015 (nederst).

4.2.1.2 Vurdering

Resultatene indikerer at Bygdin har en tynn ørretbestand bestående av fisk med middels størrelse. Tilsynelatende ser det ut til å ha vært noen svingninger i størrelsessammensetningen til ørret i Bygdin de siste 20-25 årene. Ved en undersøkelse gjennomført i 1991 (Eriksen & Hegge 1992) var den vanligst forekommende kroppslengden i lengdefordelingen i ørretfangsten omkring 26 cm. I 2004 (Johnsen 2005) var dette tallet 20 cm og i 2013 (Thomassen m.fl. 2014) var dette tallet 16-18 cm og ved denne undersøkelsen var de vanligst forekommende lengdeintervallene 20-22 cm og 24-28 cm. I 1991 var 55 % av ørreten over 25 cm, i 2004 var dette tallet redusert til 41 %, i 2013 var tallet ytterligere redusert til 16 %, mens det ved denne undersøkelsen var økt til 53 %. Vi ser at 2013 skiller seg ut med en stor andel små fisk. I 2013 ble garna satt i hovedsak inne i Raudfjorden/Kjelda, og det kan være en medvirkende årsak til størrelsesfordelingen på fangsten, ved at mye av den nylig utsatte settefisk oppholdte seg her (55 % av ørretfangsten i 2013 var settefisk). Grunneierlaget opplyser at de har gjennomført en praksis der de har satt ut fisk hovedsakelig i Bygdin-enden og Eidsbugard-enden av magasinet annethvert år.

Når det gjelder tilveksten til ørret i Bygdin er den, som forventet for et høyfjellsmagasin, relativt lav. Den holder seg i all hovedsak rundt 4 og 5 cm årlig. Dette er på nokså likt nivå som ved tidligere undersøkelser. Det er viktig å merke seg at veksten er relativt jevn og uten tegn til stagnasjon.

Kondisjonsfaktoren ved denne undersøkelsen er forholdsvis lik resultatet fra forrige undersøkelse (2013). Sammenlignet med tidligere undersøkelser er kondisjonsfaktoren noe lavere, men den er fortsatt god. Ved undersøkelsene i 1991 og 2004 var det en kondisjonsfaktor som avtok med økende kroppslengde, et fenomen som i svært liten grad fantes i materialet for undersøkelsen i 2013. I denne undersøkelsen er derimot kondisjonsfaktorene svakt økende med økt kroppslengde.

Aldersfordelingen til ørret fanget under denne undersøkelsen var dominert av ørret i sitt femte og sjette leveår, disse to klassene utgjorde 60 % av fangsten. I 2013 ble det fanget 119 ørret som ble aldersbestemt til å være i sitt fjerde leveår (3+), 91 av disse var utsatt fisk. Dette betyr at 84 % av all den utsatte fisken i den totale fangsten fra 2013 tilhørte denne ene årsklassen, som også var den yngste årsklassen med utsatt fisk som ble registrert under prøvefisket. I 2015 var 16 av 39 ørret i denne årsklassen utsatt fisk, noe som betyr at 31 % av all den utsatte fisken i den totale fangsten i 2015 tilhørte denne ene årsklassen (3+). Fisken ble satt ut i Bygdin-enden i 2012, noe som gjenspeiler fangsten av settefisk i undersøkelsen i 2013. Det var beskjedent innslag av eldre fisk i materialet fra 2013 med en ni år gammel villfisk og en sju år gammel settefisk som eldste fangede fisk. I materialet fra undersøkelsen i 2015 var det også et lite innslag av eldre fisk, hvor eldste fangede fisk ble aldersbestemt til åtte år for villfisk og ni år for settefisk.

Fangstinnnsatsen i 2015 var tilnærmet identisk med hva som var tilfelle ved undersøkelsen i 2004, men i 2004 ble det fisket kun én natt med flytegarn. Undersøkelsen i 2013 var identisk med undersøkelsen i 2015. Fangst per innsats målt i antall fisk indikerer noe høyere tetthet i 2013 enn hva man fant i 2004 og i 2015. Ser man derimot på kg ørret per garnnatt er bildet motsatt noe som selvfølgelig skyldes lavere gjennomsnittsvikt i 2013 og 2015 (noe høyere i 2015).

De klart viktigste byttedyrene til ørreten fanget i 2015 var mygglarver og vårfluelarver som utgjorde 77 % av det totale mageinnholdet. I 2013 var det viktigste byttedyret skjoldkreps (81 % av totalt mageinnhold). I 2004 ble mageprøveanalysene delt på de tre undersøkelsesområdene og det er mest naturlig å sammenligne med resultatene fra Raudfjorden. I 2004 utgjorde skjoldkreps 48 % av det totale mageinnholdet. Det ser med andre ord ut til at det har vært et dårlig år for skjoldkreps i 2015. Skjoldkreps er sårbar ovenfor sein oppfylling av magasinet. Bygdin ble fylt opp tidligere i 2013 enn i 2015 (Figur 17), og forekomsten av skjoldkreps i analyserte mageprøver fra 2013 og 2015 var henholdsvis 81 og 0 %. Magasinfyllingen i Bygdin er avhengig av snømengder og værforhold, i tillegg skal minstevannføringen på

elvestrekningen mellom Bygdin og Vinsteren opprettholdes, dette gjør magasinfyllingen i Bygdin noe uforutsigbar. Magasinet bør allikevel ikke tappes mer ned enn at magasinfyllingen ved et normalår vil skje tidsnok til at skjoldkrepsen ikke blir skadelidende.

I 2013 så det ut som ørretbestanden i Bygdin var forskjøvet mot en høyere tetthet av mindre ørret enn ved tidligere undersøkelser. I 2015 ser det ut som ørretbestanden består av større ørret enn i 2013. Det er imidlertid fortsatt en beskjeden andel av større og eldre fisk noe som kan tyde på et betydelig fiskepress. Like sannsynlig er det at forklaringen ligger i den begrensede geografiske utstrekningen av undersøkelsesområdet i 2013, da det antas å ha blitt fanget uforholdsmessig mye og ung settefisk ved Bygdin-enden. Etter undersøkelsen i 2013 ble det foreslått at man ved neste undersøkelse burde etterstrebe en større geografisk spredning av garnene for å kunne fange et mer representativt utvalg av bestanden. Dette ble etterstrebet i 2015 og garnfangstene viser en noe økt mengde større ørret, men 36 % av den såkalte fangbare delen av bestanden, altså ørret større enn 30 cm, var settefisk. Også i 2013 var 36 % av den fangbare delen av bestanden settefisk. Dette må anses som et betydelig bidrag. Utsettingene må således sies å være vellykkede.

Klassifisering:

Bygdin er kraftig regulert, faktisk så kraftig at støtteparameteren for reguleringshøyde indikerer dårlig tilstand, men dette er en støtteparameter, og den brukes ikke direkte i klassifiseringen. Ser vi på fiskesamfunnet består dette av ørret og ørekyt. Ørekyt er innført og således ikke et kvalitetselement. Dermed gir NEFI-basert klassifisering liten mening. Det er svært få egnede gytebekker i tilknytning til magasinet som i tillegg er svært stort. Vi antar at ørretbestanden i Bygdin derfor må regnes som rekrutteringsbegrenset slik det er definert i klassifiseringsveilederen, noe godt tilslag på settefisk støtter. Forutsatt at bestanden ikke var å regne som rekrutteringsbegrenset ville våre data for fangst per innsats indikere dårlig tilstand (mot moderat i 2013). I klassifiseringen skal man se bort fra utsatt fisk, fangst per 100 m² garnareal (CPUE) går da ned til 1,11 noe som gir klassifisering til svært dårlig tilstand. Med bakgrunn i den relativt kraftige reguleringen av Bygdin greier allikevel ørreten seg bra og den fangede ørreten er av god kvalitet. Skjoldkreps var det viktigste byttedyret for ørreten i 2013, men under denne undersøkelsen var det ingen skjoldkreps å spore i mageprøvene. Dette skyldes trolig den seine fyllingen av Bygdin, noe som igjen skyldes en sein vår i fjellet med lite smeltevann tidlig på vårparten. Størrelsesfordelingen av fangsten er preget av utsatt fisk. En klassifisering basert på ekspertvurdering er eneste egnede metode for klassifisering av Bygdin etter kvalitetselementet fisk. En slik vurdering for Bygdin er krevende siden vi vet for lite om naturtilstanden. Settefiskandelen ved denne undersøkelsen var på 43 % (55 % i 2013) noe som indikerer at magasinet har produksjonskapasitet for ca. dobbelt så stor ørretbestand som det som i dag er naturlig rekruttert. Vi kan vanskelig vite hvor stor naturlig rekruttering

som ville vært mulig i Bygdin uten dagens regulering. Vi antar at det ville være mer tilgjengelig gyteareal i innløpsbekker til magasinet selv om disse nok ville være ustabile. Nåværende Raudfjorden var tidligere et område med små vann og bekkesystemer. Når dette ble demt opp forsvant et betydelig rekrutteringsareal, da dette området nå er helt utilgjengelig som gyteareal for ørret. Det er også sannsynlig at gyting i strandsona, særlig i forbindelse med grunnvannsflukser kan ha forekommet før reguleringa inntraff. Ørekytbestanden i Bygdin er begrenset og vi mener at denne i liten grad betyr mye for ørretbestanden. I klassifiseringsveilederen er det oppgitt at bestandsnedgang på over 40 % skal medføre en tilstandsklasse ikke bedre enn moderat. Vi mener at inngrepene i magasinet har medført en nedgang i den naturlige ørretbestanden i Bygdin på mer enn 40 % og tilstandsklassen settes derfor til moderat basert på en ekspertvurdering av kvalitetselementet fisk.

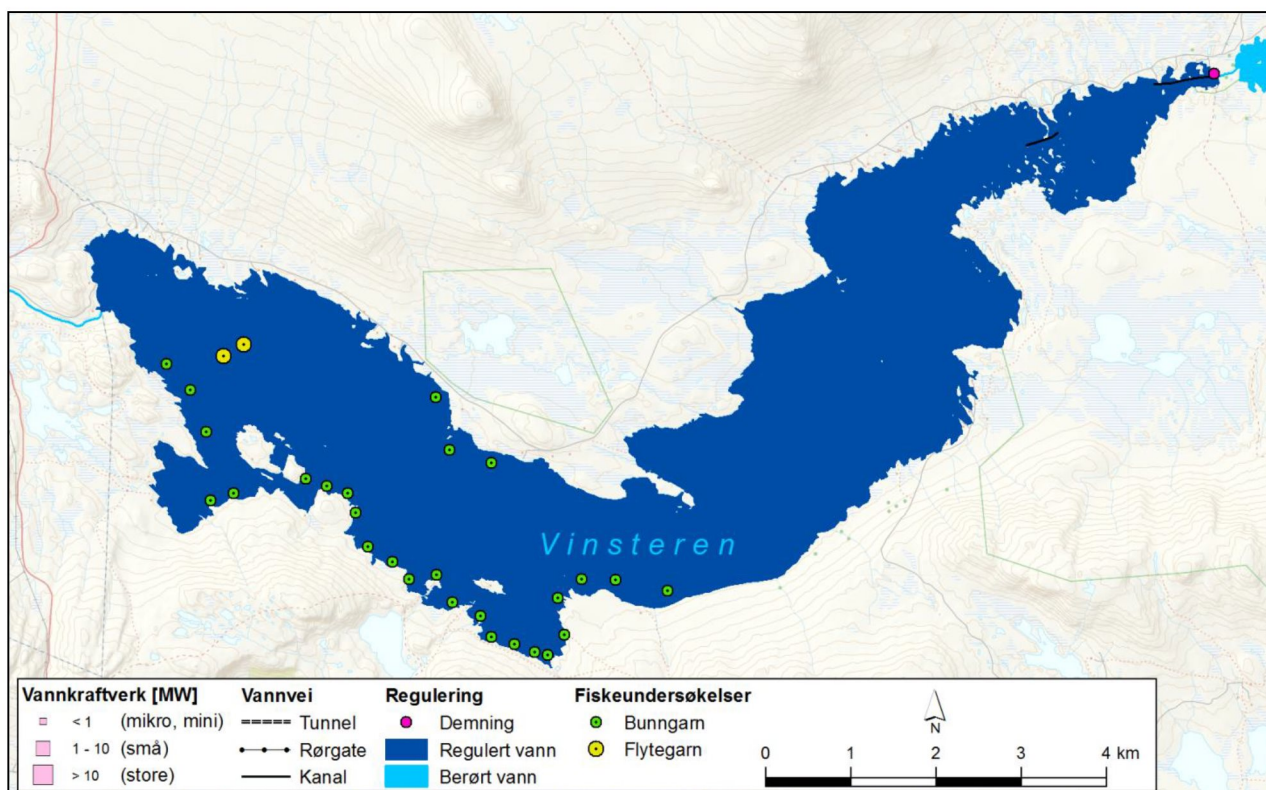
4.2.2 Vinsteren

Vinsteren (1031 moh., 2800 hektar, innsjønummer 145) ligger i kommunene Øystre Slidre og Vang. Opprinnelig konsesjon for reguleringen av Vinsteren ble gitt i 1950 og reguleringshøyden er på 4 meter.

Fiskebestanden i magasinet består av ørret og ørekyt. Fisket i Vinsteren administreres hovedsakelig av Øystre Slidre Fjellstyre, men det finnes i tillegg noen private fiskeretter. Garn- og oterfiske er forbeholdt de bruksberettigede, mens sportsfiske er åpnet for allmennheten ved kjøp av fiskekort. Fra og med 2010 til og med 2014 forelå det et pålegg om å sette ut 10 000 ettårige (10-13 cm) ørret og 5 000 toårige (20-24 cm) ørret med opphav fra Vinstravassdragets nedbørsfelt (5,4 ørret pr hektar). Fra og med januar 2015 ble pålegget omgjort til å gjelde årlig utsetting av 10 000 toårige ørret.

Det er utført en rekke fiskeribiologiske undersøkelser i Vinsteren: Eriksen & Hegge (1992), Eriksen & Hegge (1993), Eriksen & Hegge (1995), Hesthagen & Gran (1997), Eriksen m.fl. (1998), Hesthagen & Johnsen (2006) og Thomassen m.fl. (2014). For utdypende informasjon se Gregersen & Hegge (2009).

Vinsteren ble prøv fisket én natt fra 13.-14. august. Det var pent og rolig vær når garnene ble satt 13. august. Vinden økte på noe den 14. august. Det ble fisket med sju bunngarnserier med maskeviddene 10, 13, 16, 19.5, 22.5, 26, 29, 35 og 39 mm. To av bunngarnseriene ble satt enkeltvis, resten av bunngarna ble satt som lenker. Det ble også satt to flytegarnserier (garnareal 6 m x 25 m) med maskeviddene 10, 13, 16.5, 19, 22.5, 26, 29, 35, 39 og 45 mm. Den ene flytegarnserien ble satt fra overflaten og ned til seks meters dyp og den andre fra seks til 12 meters dyp. Enkeltgarna og bunngarnslenkene ble satt ut fra land i den vestre delen av vannet. Det ble satt noen få bunngarn langs nordbredden ved Liabue, resten ble satt langs sørbredden fra Oleskardbuene til Bruberg. Flytegarna ble satt midtfjords utenfor Røynisodden (Figur 18).



Figur 18: Kart over Vinsteren med garnlokalteter under prøvefisket 13.-14. august 2015. Kartgrunnlag: Kartverket og NVE

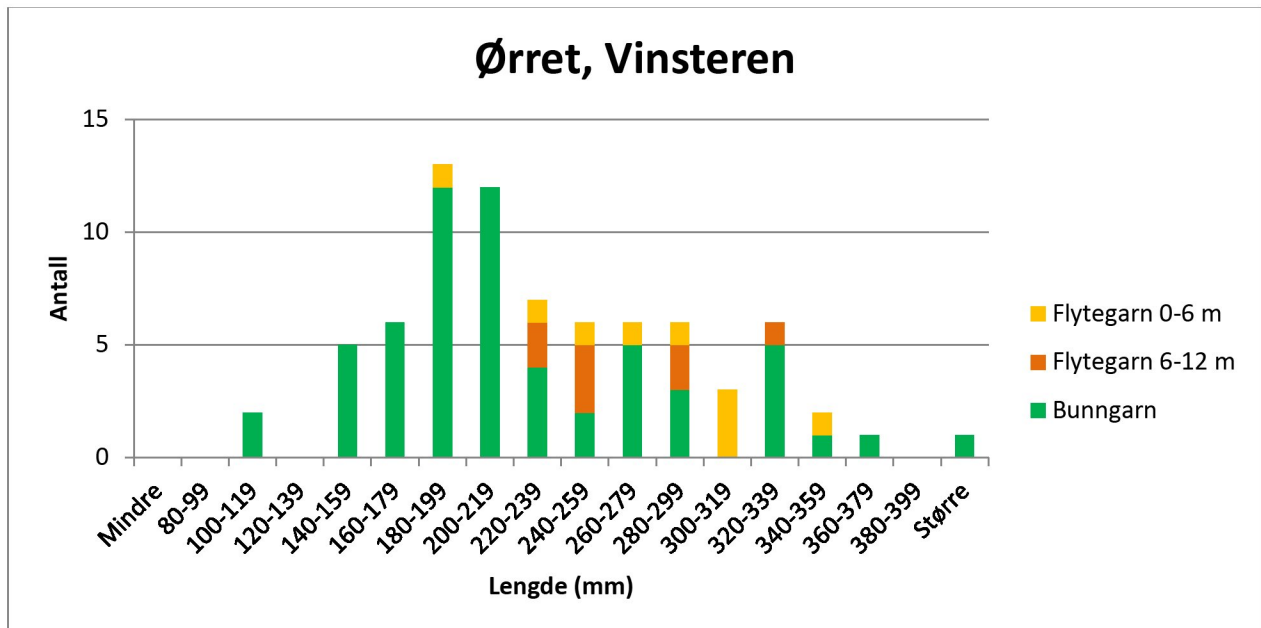
4.2.2.1 Resultater

Under prøvefisket i Vinsteren i 2015 ble det fanget 76 ørret (13,3 kg) (Tabell 20). Ørretfangsten indikerer at Vinsteren har en tynn bestand ($F=2,9$) i henhold til klassifiseringen til Ugedal m.fl. (2005). Det ble fanget 2,5 (393 g) ørret per 100 m² garnflate på bunngarn og 0,6 (135 g) ørret per 100 m² på flytegar (Tabell 20). Midlere fangst per garnnatt i bunngarn var 147 g ørret, midlere fangst per garnnatt i flytegar var 203 g ørret. Andelen flytegarfanget ørret var på 22,4 prosent. I tillegg ble det fanget 10 ørekyt (66 g). Tilsvarende tall for 2013 var 4,8 (638,4 g) ørret per 100 m² garnflate på bunngarn og 0,9 (126,3 g) ørret per 100 m² per garnflate på flytegar. Midlere fangst per garnnatt i bunngarn var 175 g ørret, midlere fangst per garnnatt i flytegar var 338 g ørret. Andelen flytegarfanget ørret var på 15,6 prosent. I tillegg ble det fanget 26 ørekyt (171 g).

Tabell 20: Fangstresultater for 76 ørret og 10 ørekyt under prøvefisket i Vinsteren 13.-14. august 2015. CPUEserie = fangst per garnserie, CPUE100 = fangst per 100 m² garnareal.

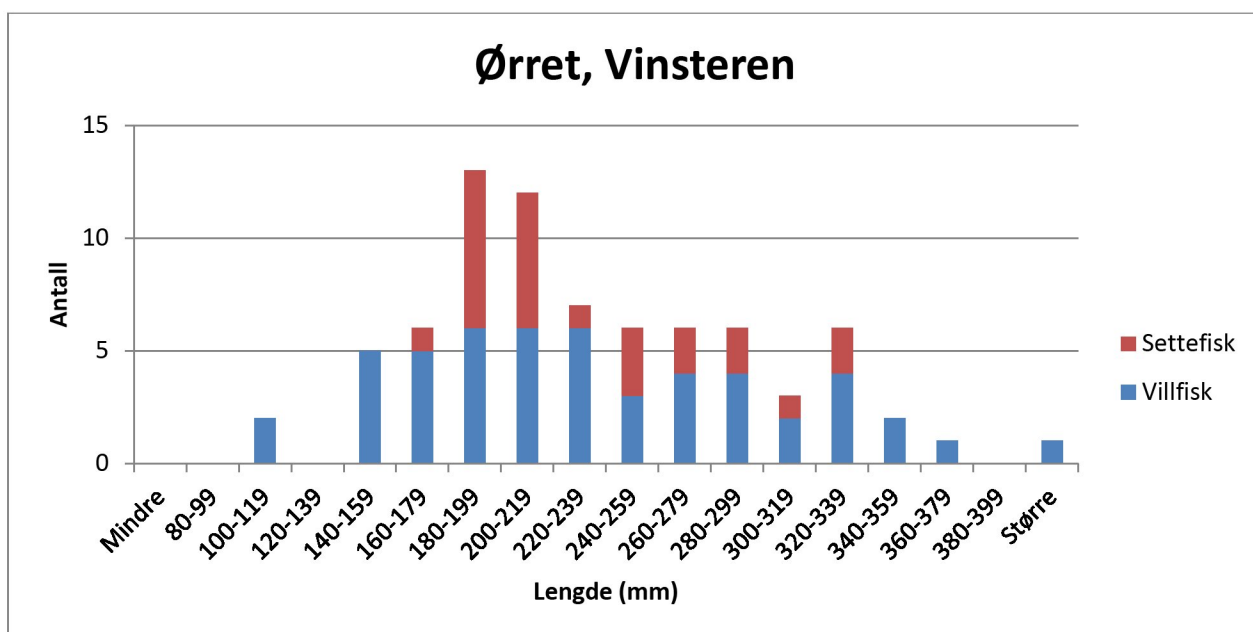
	Fangst bunngarn	CPUEserie bunngarn	CPUE100 Bunngarn	Fangst flytegar	CPEUserie flytegar	CPUE100 flytegar
Ørret	59	8,4	2,5	17	8,5	0,6
Ørekyt	10	1,4	0,4	0	0	0

Fangstene fordelte seg i lengdeintervallet 11-44 cm (Figur 19). Flest fisk var i størrelsesintervallet 18-22 cm (33 % av fangsten), men det var også et visst innslag av større fisk i fangsten. Ørret over 30 cm utgjorde 17 % av fangsten. 30 cm er den lengden man vanligvis setter som nedre grense for fisk i fangbar størrelse. Det ble fanget fem kjønnsmodne hunner ved prøvefisket i Vinsteren i 2015. Gjennomsnittlig kroppslengde for disse var 30,2 cm, en størrelse som ifølge Ugedal m.fl. (2005) indikerer en ørretbestand bestående av fisk av middels størrelse.



Figur 19: Lengdefordelingen til 76 ørret fanget i Vinsteren 13.-14. august 2015 fordelt på bunngarnsfangede fisk, ni fisk fra flytegarn satt mellom 0-6 m dyp og åtte fisk fra flytegarn satt mellom 6 og 12 m dyp.

Settefiskforekomsten i fangsten fordelte seg over de fleste størrelseskategoriene over 16 cm med et klart tyngdepunkt i størrelsessegmentet 18-22 cm (Figur 20). Den totale settefiskandelen var på 33 %.



Figur 20: Lengdefordelingen til 76 ørret fanget i Vinsteren 13.-14. august 2015 fordelt på 51 villfisk og 25 utsatte fisk.

Kondisjonen for ørreten fanget i Vinsteren er god (Tabell 21). For både villørret og utsatt ørret øker kondisjonsfaktoren med økende kroppslengde.

Tabell 21: Lengde/vektforhold og beregnet kondisjonsfaktor for vill og utsatt ørret fanget i Vinsteren 13. – 14. august 2015.

	N	R2	lna	B	95 % Konf.int.	Beregnet kondisjonsfaktor ved (mm):				
						150	200	250	300	350
Ørret vill	52	0,99	-12,52	3,2	2,98 - 3,08	0,99	1,05	1,10	1,14	1,17
Ørret utsatt	24	0,98	-12,11	3,12	3,14 - 3,26	1,03	1,07	1,10	1,12	-

Alle ørretene som ble fanget under prøvefisket ble aldersbestemt. Aldersfordelingen domineres av ung ørret i sitt fjerde og femte leveår, disse to årsklassene utgjorde 71 % av fangsten av villørret og 100 % av fangsten av utsatt fisk (Tabell 22). Det ble fanget svært få eldre fisk og den eldste fisken i materialet som ble aldersbestemt var åtte år.

Tabell 22: Aldersspesifikke data $\pm$ standardavvik fra 76 ørret fanget i Vinsteren 13.-14. august 2015.

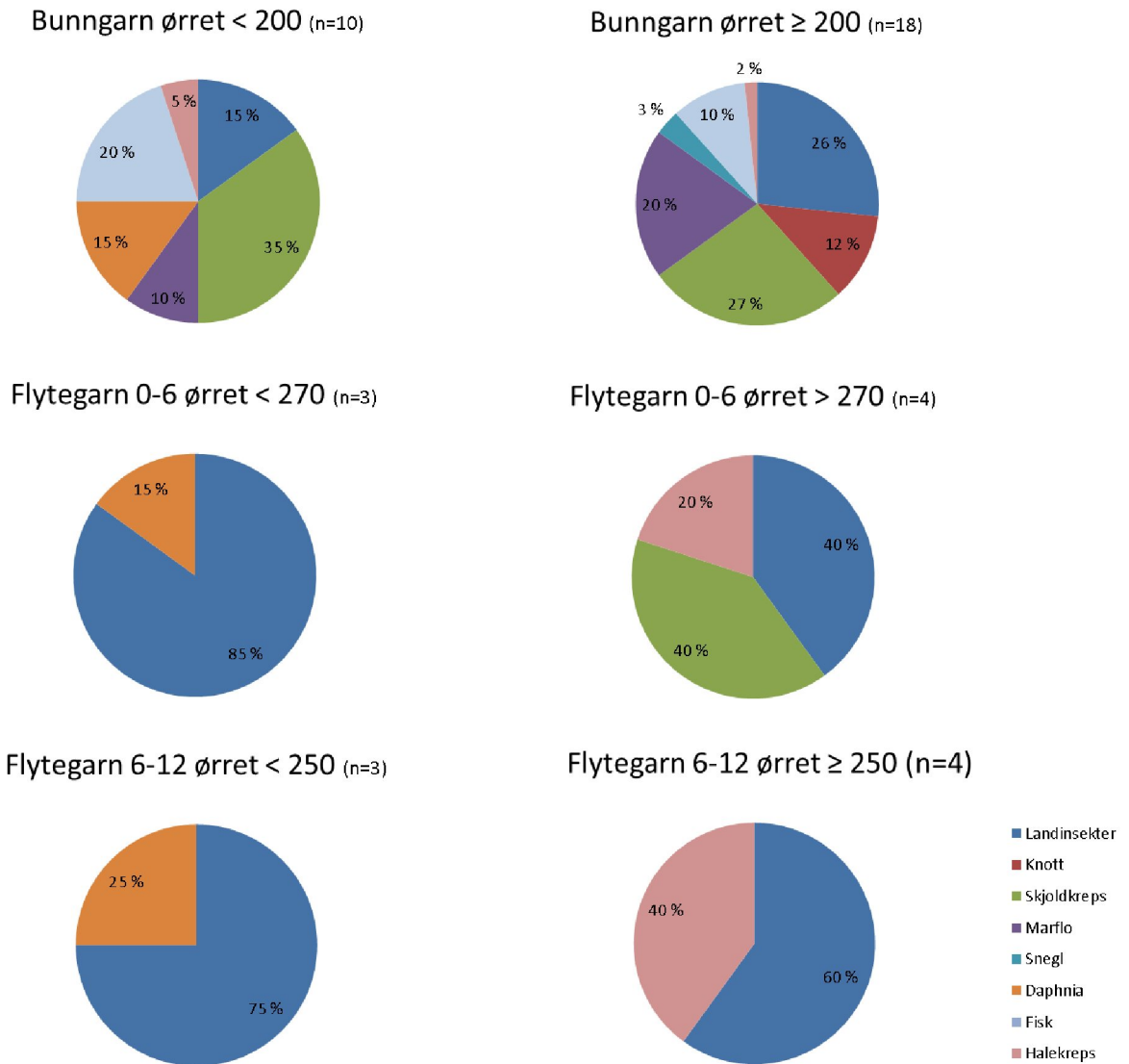
Alder	Antall		Lengde (mm)		Vekt (g)	
	Villørret	Utsatt fisk	Villørret	Utsatt fisk	Villørret	Utsatt fisk
2+	6	0	136 $\pm$ 18	-	27 $\pm$ 9	-
3+	19	15	189 $\pm$ 20	196 $\pm$ 14	80 $\pm$ 49	80 $\pm$ 18
4+	17	10	268 $\pm$ 43	285 $\pm$ 34	236 $\pm$ 118	261 $\pm$ 109
5+	8	0	318 $\pm$ 24	-	363 $\pm$ 89	-
6+	0	0	-	-	-	-
7+	0	0	-	-	-	-
8+	1	0	440	-	920	-

Tilbakeberegninger av tilveksten til fisken i Vinsteren tyder på at denne er relativt god (Tabell 23). Villørreten i fangstene fra Vinsteren oppnår en størrelse på 50 mm i gjennomsnitt det første året og har en gjennomsnittlig årlig tilvekst på 55 mm over de neste tre leveårene. Tilveksten til den utsatte fisken i materialet er ganske lik som for villfisk. Den utsatte fisken oppnår en størrelse på 52 mm i gjennomsnitt det første leveåret og har en gjennomsnittlig årlig tilvekst på 57 mm over de neste tre leveårene. Det er ingen tegn til avtagende vekst med alder for fisken i materialet fra dette prøvefisket, det er derimot en økende vekst med alder fram til fire og fem års alder.

Tabell 23: Tilbakeberegnet lengde og årlig tilvekst $\pm$ standardavvik for ørret fanget i Vinsteren 13.-14. august 2015.

Leveår		1. år	2. år	3. år	4. år	5. år
Villørret	N	51	51	45	26	9
	Lengde (mm)	50 $\pm$ 9	103 $\pm$ 18	158 $\pm$ 27	221 $\pm$ 39	280 $\pm$ 54
	Tilvekst (mm)	50 $\pm$ 9	53 $\pm$ 13	54 $\pm$ 15	59 $\pm$ 15	67 $\pm$ 24
Utsatt fisk	N	25	25	25	10	
	Lengde (mm)	52 $\pm$ 10	104 $\pm$ 20	162 $\pm$ 26	234 $\pm$ 44	
	Tilvekst (mm)	52 $\pm$ 10	51 $\pm$ 13	58 $\pm$ 11	62 $\pm$ 15	

Det ble analysert mageprøver fra 50 ørret, 36 fanget i bunngarn og 16 fanget i flytegarn (Figur 21). Åtte av magene var tomme, to av disse kom fra flytegarnfanget fisk og seks fra ørret fanget i bunngarn. Det ble registrert åtte byttedyrgrupper. For fisk fanget i bunngarn utgjorde skjoldkreps den viktigste næringsdyrgruppen (totalt sett 31 % av mageinnholdet). For fisk under 20 cm fanget i bunngarn var i tillegg fisk, landinsekter og *Daphnia* viktige næringsdyr. For større fisk fanget i bunngarn var marflo og landinsekter andre viktige næringsdyr. For flytegarnfanget fisk var mageinnholdet noe forskjellig mellom større og mindre fisk. For mindre fisk utgjorde landinsekter (80 %) og *Daphnia* (20 %) hele mageinnholdet. For større fisk utgjorde landinsekter (50 %), halekreps (30 %) og skjoldkreps (20 %) mageinnholdet. Uavhengig av kroppsstørrelse og leveområde utgjorde ulike former for landinsekter 50 % av det totale mageinnholdet i dette datamaterialet.



Figur 21: Mageprøvedata fra 25 ørret fanget i Vinsteren 13.-14. august 2015. Tomme inngår ikke i dataene i figuren. Data uttrykt som volumprosent.

Det ble gjort et enkelt håvtrekk for å se på artssammensetningen i den planktoniske faunaen i Vinsteren på undersøkelsestidspunktet. Gruppene som ble funnet var: gelekreps (60 %), halekreps (15 %), copepoda (10 %), *Daphnia* (10 %) og *Bosmina* (5 %). Data er uttrykt som volumprosent.

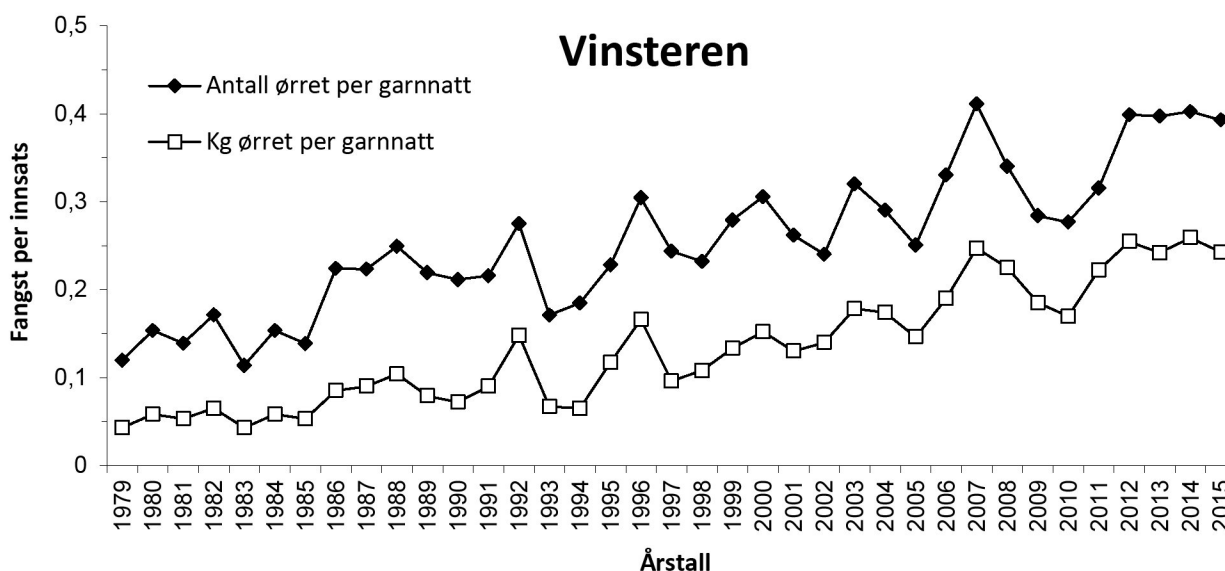
Utsettingspålegget i Vinsteren var mellom 2010 og 2014 gitt som et differensiert pålegg der det skulle settes ut 10 000 ettårige (10-13 cm) og 5000 toårige (20-24 cm) fisk årlig. Fra og med januar 2015 ble pålegget omgjort til å gjelde utsetting av 10 000 toårige ørret (Tabell 24).

Tabell 24: Gjennomførte utsettinger i Vinsteren i perioden 2010-2015 som er perioden som forsøkene med utsetting av to størrelsesgrupper i Vinsteren har pågått. Fra 2015 ble pålegget forandret til å gjelde utsetting av 10000 toåringer.

	Enheter		Antall	
	«ettårig»	«toårig»	«ettårig»	«toårig»
2010	11000	5500	11000	5500
2011	7000	3500	7000	3500
2012	11000	4000	11000	4000
2013	11000	6500	11000	6500
2014	10000	5000	10000	5000
2015	0	7000	0	7000

Av den utsatte fisken i fangsten fra Vinsteren 2015 ble det dessverre ikke registrert om fisken var satt ut som «ettårig» eller «toårig» ørret. Under fiskeundersøkelsen i 2013 ble det fanget 45 settefisk (30 % av fangsten). Av disse var 37 fisk, altså 82 %, «toårig» settefisk. Det ble til sammenligning fanget 5 «ettårig» settefisk (11 % av den totale mengden settefisk i fangsten). Med bakgrunn i dette ble pålegget endret fra og med januar 2015. Det blir nå satt ut 10 000 «toårig» settefisk mot tidligere utsetting av både «ettårig» og «toårig» settefisk (Tabell 24).

Det gjennomføres også fangstregistreringer i Vinsteren (Figur 22). Det er en tydelig trend til økt fangst per innsats over tid i materialet fra fangstregistreringene, både målt i antall og kg ørret per garnnatt.



Figur 22: Fangst per innsats-data fra fangstregistreringene i Vinsteren i perioden 1979-2015.

4.2.2.2 Vurdering

Resultatene viser at Vinsteren har en tynn ørretbestand bestående av fisk av middels størrelse. Det ble fanget 2,5 ørret per 100 m² garnflate bunngarn, til sammenligning var tilsvarende tall ved de forrige undersøkelsene, i 2004 6,7 ørret per 100 m² garnflate bunngarn (Hesthagen & Johnsen 2006) og i 2013 4,8 ørret per 100 m² garnflate bunngarn (Thomassen m.fl. 2014).

Det er en tendens til økende vekst med økende alder for både villørret og settefisk i det innsamlede materialet fra Vinsteren. For eldre fisk er materialet så lite at det er vanskelig å si noe sikkert rundt veksten. Sammenligner vi veksten hos villørreten med de to forrige undersøkelsene ser vi at førsteårsveksten var bedre i 2015 enn i 2004 og 2013 (50 mm mot ca. 40 mm i 2004 og 47 mm i 2013). Veksten de neste tre årene var også høyere i 2015 enn ved de to tidligere undersøkelsene (55-60 mm/år i 2004, 44-50 mm i 2013 og 53-59 mm i 2015). For eldre fisk er materialet fra 2004, 2013 og 2015 for lite til å si noe sikkert. Det er positivt at veksten til ørreten i Vinsteren ikke stagnerer.

Ørretfangsten i Vinsteren var dominert av yngre fisk, særlig to og tre år gammel fisk. Bare én fisk var eldre enn fem år. Mangelen på eldre ørret i materialet, tyder på høy dødelighet hos disse, noe som igjen kan være en indikasjon på høy grad av beskatning av de største fiskene. I 2004 så man mye av det samme mønsteret i aldersfordelingen i bestanden, men det ble da observert et større antall toåring i fangstene enn hva som ble funnet i 2013 og 2015.

For både villfisk og settefisk var kondisjonen god for mindre fisk og økende med økende lengde. Sammenligner man kondisjonen hos villfisk med det man fant i 2004 og 2013 ser man en nivåheving i 2015 med samme tendens til økende kondisjon med økende kroppslengde som i de foregående undersøkelsene.

Ser man på mageprøvene under ett var ulike former for landinsekter det viktigste byttedyret, slike utgjorde 50 % av det totale analyserte mageinnholdet. Skjoldkreps utgjorde nest største byttedyrgruppe med 17 %. Deretter fulgte halekreps (11 %) og *Daphnia* (9 %). Skjoldkreps har historisk sett vært svært viktig som næringsdyr for ørreten i Vinsteren, men disse påvirkes sterkt av regulering. Gjennom 14 år med overvåking av mageinnholdet til ørret fanget i 35 og 40 mm bunngarn i perioden 1989-2004 varierte innslaget av skjoldkreps i dietten mellom snaut 10 % og ca. 80 %. Om vi ser på mageinnholdet til bunngarnsfisk i undersøkelsen fra 2013 var innslaget av skjoldkreps 20 %. I 2015 var innslaget av skjoldkreps i bunngarnfanget fisk 31 %. Settefiskandelen i fangsten i 2013 var på 33 %. Dette er det samme som settefiskandelen i fangsten i 2015.

Klassifisering:

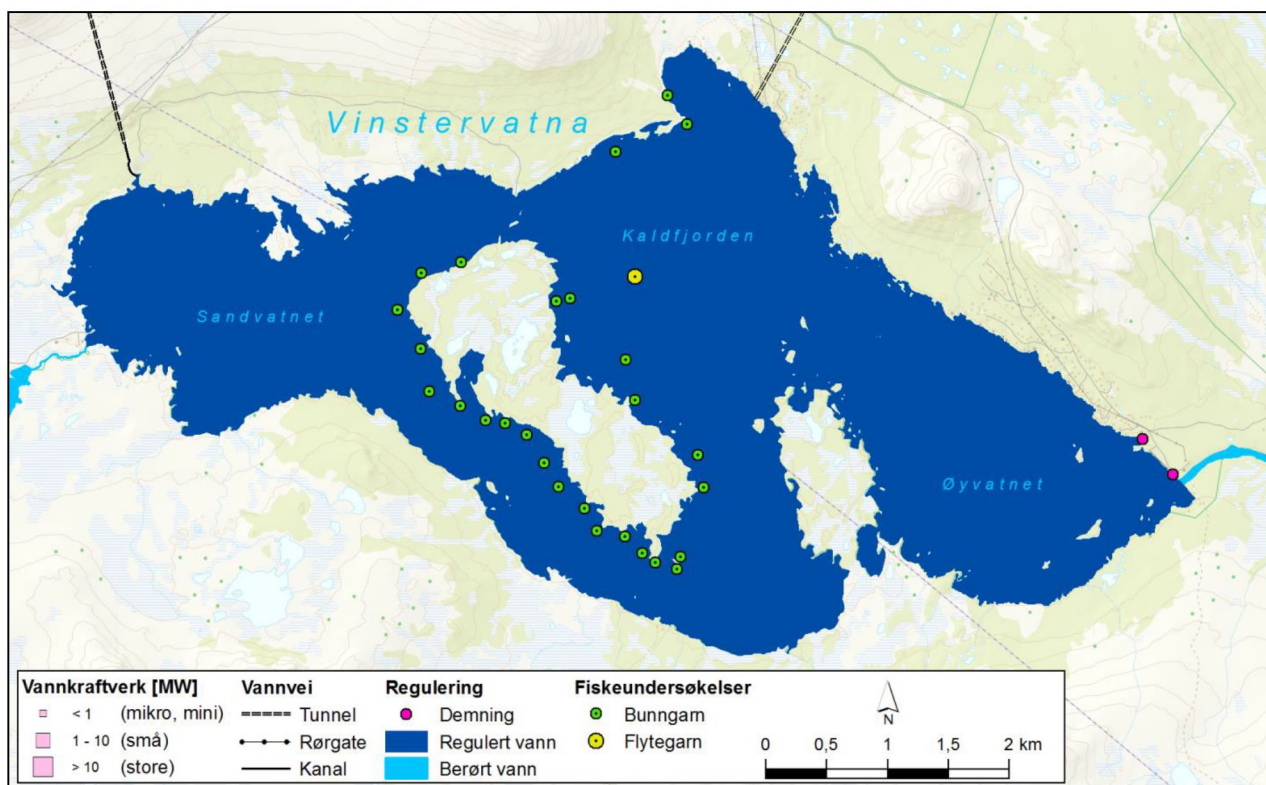
Fiskesamfunnet i Vinsteren består av ørret og ørekyt. Som i andre tilfeller er ørekytbestanden innført i systemet. Klassifisering i henhold til NEFI er derfor uaktuelt. Hovedinnløpet fra Bygdin har redusert vannføring i sommerhalvåret på grunn av reguleringen i Bygdin. Utløpselva er eliminert som gyteområde på grunn av reguleringsdammen. Flere tilløpsbekker har vandringshindre som begrenser det tilgjengelige arealet som er relativt lite tatt i betraktning størrelsen på magasinet. Det er derfor grunn til å tro at magasinet i dag er rekrutteringsbegrenset, noe tilslaget på utsettingene også indikerer. Hvorvidt det var rekrutteringsbegrenset før reguleringen kan ikke sikkert fastslås, men selv om tilgjengelig rekrutteringsarealer da åpenbart var større, er det mye sannsynlig at bestanden også da var rekrutteringsbegrenset. 33 % av den totale ørretfangsten var utsatt ørret ved prøvefisket i 2013 og i 2015. Samtidig er det grunn til å anta at næringsdyrproduksjonen er redusert av den 4 m høye reguleringen. Vinsteren er relativt grunn, og reguleringen tørrlegger en betydelig strandsone, noe som må forventes å redusere bunndyrproduksjonen. Næringskonkurranse fra ørekyt forsterker trolig næringskonkurransen, særlig for ørretungene i strandsona. Når en tar bort bidraget fra utsatt fisk i Vinsteren er det grunn til å anta at ørretproduksjonen minst må være redusert med 30-40 % i forhold til naturtilstanden. Tilstanden settes derfor til moderat.

4.2.3 Vinstervatna (Kaldfjordreguleringen)

Vinstervatna (1019 moh., 1940 hektar, innsjønummer 32712), også kalt Kaldfjordreguleringen, består av flere oppdemte fjellsjøer, der Sandvatna, Kaldfjorden og Øyvatnet utgjør de største. Fjellsjøene henger nå sammen som ett magasin ved HRV og ligger i kommunene Øystre Slidre, Nord-Fron og Sør-Fron. I Sandvatna er reguleringshøyden 3,10 m, mens Kaldfjorden og Øyvatnet kan senkes ytterligere – der er reguleringshøyden 5,90 m. I Vinstervatna består fiskesamfunnet av ørret, sik og ørekyt. Fisket i Vinstervatna, i den delen som ligger i Nord- og Sør-Fron kommuner, tilhører Espedalen bygdeallmenning. Her er garnfiske forbeholdt de bruksberettigede og andre bosatte innenfor bruksrettområdet, mens sportsfiske og oterfiske er åpnet for alle ved kjøp av fiskekort. Minste tillatte maskevidde er 31 mm. De delene av magasinet som ligger i Øystre Slidre er privat, men bruksberettigede i Espedalen bygdeallmenning har fiskerett også i denne delen av magasinet.

Det er utført en rekke fiskeribiologiske undersøkelser i Vinstervatna; Hesthagen m.fl. (1989), Eriksen & Hegge (1992), Hesthagen m.fl. (1995), Eriksen & Wien (1999), Hafsund & Linløkken (2001), Torgersen m.fl. (2009), Thomassen m.fl. (2014).

Vinstervatna ble prøvofisket én natt fra 14.-15. august. Været under prøvofiske var pent med noe vind. Det ble fisket med sju bunngarnserier med maskeviddene 10, 13, 16, 19.5, 22.5, 26, 29, 35 og 39 mm. To av bunngarnseriene ble satt enkeltvis, resten av bunngarna ble satt som lenker. Det ble også satt én flytegarnserie (garnareal 6 m x 25 m) med maskeviddene 10, 13, 16.5, 19, 22.5, 26, 29, 35, 39 og 45 mm. Flytegarnserien ble satt fra overflaten og ned til seks meters dyp. Enkeltgarna og bunngarnlenkene ble satt fra land fordelt rundt Buøya. Det ble i tillegg satt noen bunngarn i Merravika. Flytegarna ble satt i Kaldfjorden midtfjords utenfor Buøya.



Figur 23: Kart over Vinstervatna med garnlokaliteter under prøvefisket 14.-15. august 2015. Kartgrunnlag: Kartverket og NVE

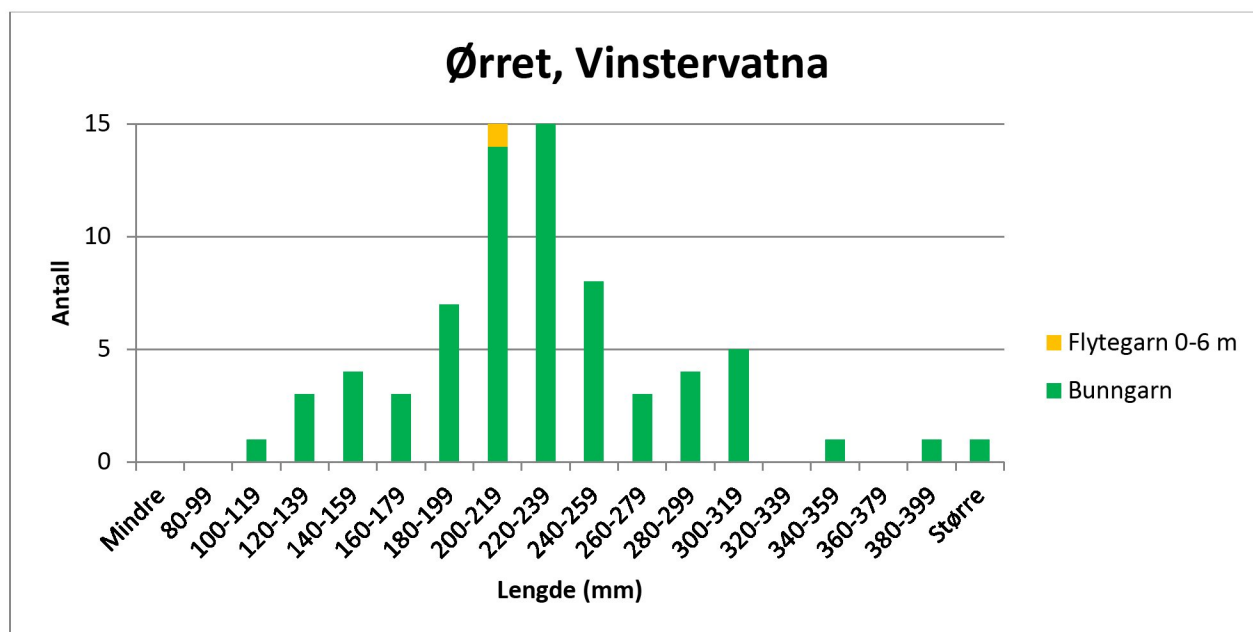
4.2.3.1 Resultater

Under prøvefisket i Vinstervatna i 2015 ble det fanget 71 ørret (10,3 kg) (Tabell 25). Ørretfangsten indikerer at Vinstervatna har en tynn bestand ($F=3,5$) i henhold til klassifiseringen til Ugedal m.fl. (2005). Det ble fanget 3,0 (433 g) ørret per 100 m² garnflate på bunnarn og 0,1 (6 g) ørret per 100 m² på flytegarn (Tabell 25). Midlere fangst per garnnatt i bunnarn var 162 g ørret, midlere fangst per garnnatt i flytegarn var 10 g. Andelen flytegarnfanget ørret var på 1,4 prosent. I tillegg ble det fanget 8 sik (532 g) og 53 ørekyt (361 g). Tilsvarende tall for 2013 var 4,2 (492,8 g) ørret per 100 m² garnflate på bunnarn og 0,13 (17,55 g) ørret per 100 m² garnflate på flytegarn. Midlere fangst per garnnatt i bunnarn var 161 g ørret, midlere fangst per garnnatt i flytegarn var 25 g ørret. Andelen flytegarnfanget ørret var på 4 prosent. I tillegg ble det fanget 8 sik (2,2 kg) og 17 ørekyt (108 g).

Tabell 25: Fangstresultater for 71 ørret, 8 sik og 53 ørekyt under prøvefisket i Vinstervatna 14.-15. august 2015. CPUEserie = fangst per garnserie, CPUE100 = fangst per 100 m² garnareal.

	Fangst bunnarn	CPUEserie bunnarn	CPUE100 bunnarn	Fangst flytegarn	CPUEserie flytegarn	CPUE100 flytegarn
Ørret	70	10	3,0	1	1	0,1
Sik	8	1,1	0,3	0	0	0
Ørekyt	53	7,6	2,2	0	0	0

Fangstene fordelte seg i lengdeintervallet 12-44 cm (Figur 24). Flest fisk var i størrelsesintervallet 20-24 cm (42 % av fangsten), men det var også et visst innslag av større fisk i fangstene. Ørret over 30 cm utgjorde 11 % av fangsten. 30 cm er den lengden man vanligvis setter som nedre grense for fisk i fangbar størrelse. Det ble fanget to kjønnsmodne hunner ved prøvefisket i Vinstervatna i 2015. Gjennomsnittlig kroppslengde for disse to var 29,7 cm, en størrelse som i følge Ugedal m.fl. (2005) indikerer en ørretbestand bestående av middels stor fisk. Siden materialet av kjønnsmodne hunnfisk er begrenset er det usikkerhet knyttet til hvorvidt det er belegg for å si noe om bestanden som helhet basert på disse to fiskene.



Figur 24: Lengdefordelingen til 71 ørret fordelt på bunngarn- (70) og flytegarnefangst (1) fanget i Vinstervatna 14.-15. august 2015.

Kondisjonen for ørreten i Vinstervatna er normal, og øker svakt med økende kroppslengde (Tabell 26).

Tabell 26: Lengde/vektforhold og beregnet kondisjonsfaktor for 71 ørret og 8 sik fanget i Vinstervatna 14.-15. august 2015.

	N	R2	lna	b	95 % Konf.int.	Beregnet kondisjonsfaktor ved (mm):				
						150	200	250	300	350
Ørret	71	0,98	-11,99	3,09	3,00 - 3,17	0,97	0,99	1,01	1,03	1,04
Sik	8	0,99	-16,61	3,97	3,67 - 4,28	0,81	1,07	-	-	-

Alle ørretene fanget under prøvefisket ble aldersbestemt. Aldersfordelingen domineres av ung ørret i sitt fjerde og femte leveår, disse to årsklassene utgjorde 71 % av fangsten (Tabell 27). Det ble fanget noen få eldre fisk og den eldste fisken i materialet som ble aldersbestemt var sju år.

Tabell 27: Aldersspesifikke data $\pm$ standardavvik fra 71 ørret fanget i Vinstervatna 14.-15. august 2015.

Alder	Antall	Lengde (mm)	Vekt (g)
2+	5	126 $\pm$ 12	20 $\pm$ 4
3+	26	197 $\pm$ 26	77 $\pm$ 27
4+	24	231 $\pm$ 20	128 $\pm$ 41
5+	12	291 $\pm$ 26	269 $\pm$ 87
6+	3	295 $\pm$ 86	320 $\pm$ 292
7+	1	435	977

Ørreten i fangsten fra Vinstervatna oppnår en størrelse på 43 mm i gjennomsnitt det første året og har en gjennomsnittlig årlig tilvekst på 50,5 mm over de neste fire leveårene (Tabell 28). Det er tegn til en viss grad av avtagende vekst med alder etter det tredje leveåret. Det er så få fisk som inngår i materialet i sjette og sjuende leveår at det er vanskelig å dra slutninger om tilveksten til fisk fra denne alderen.

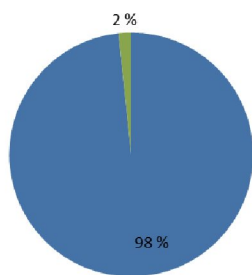
Tabell 28: Tilbakeberegnet lengde og årlig tilvekst $\pm$ standardavvik for 71 ørret fanget i Vinstervatna 14.-15. august 2015.

Leveår	1. år	2. år	3. år	4. år	5. år	6. år
N	71	71	66	40	16	4
Ørret Lengde (mm)	43 $\pm$ 9	92 $\pm$ 16	146 $\pm$ 21	190 $\pm$ 21	232 $\pm$ 29	264 $\pm$ 69
Tilvekst (mm)	43 $\pm$ 9	49 $\pm$ 10	54 $\pm$ 12	50 $\pm$ 12	49 $\pm$ 15	46 $\pm$ 22

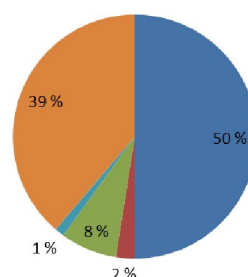
Det ble fanget et meget begrenset materiale av sik i Vinstervatna i 2015 (8 stk.). Disse fordelte seg i lengdeintervallet 15-24 cm. I den grad man kan snakke om lengdefordeling var den dominert av sik mellom 17-19 cm (75 % av fangsten). All sik ble aldersbestemt og fordelte seg i aldersgruppene 2 (7 stk.) og 3 (1 stk.) år.

Det ble analysert mageprøver fra 40 ørret, 39 fanget i bunngarn og én fanget i flytegarn (Figur 25). Seks av magene var tomme og kom fra bunngarnfanget fisk. Det ble også analysert mageprøver fra sju sik fanget ved prøvefisket i Vinstervatna, alle fanget i bunngarn (Figur 25). Én av magene var tom. Det ble registrert seks byttedyrgrupper. Landinsekter av ulike former var det vanligst forekommende byttedyret i ørretmager fra Vinstervatna og utgjorde 82 % av det analyserte mageinnholdet. Fisk utgjorde 13 % og vårfluelarver utgjorde 8 %. I tillegg forekom *Daphnia* og halekreps. Når det gjelder sik utgjorde *Daphnia* den største komponenten i mageinnholdet (75 %). *Bosmina* og *Polyphemus* forekom også.

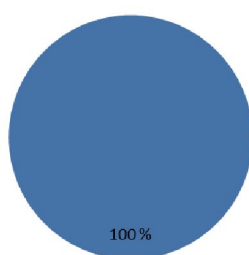
Bunngarn ørret < 220 mm (n=13)



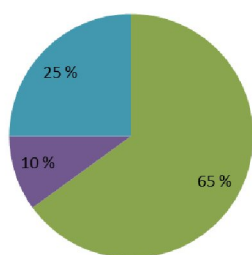
Bunngarn ørret ≥ 220 mm (n=20)



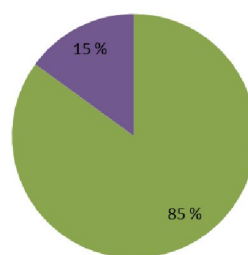
Flytegarn 0-6 ørret < 220 mm (n=1)



Bunngarn sik > 180 mm (n=3)



Bunngarn sik < 180 mm (n=3)



■ Landinsekter
■ Vårfluelarver
■ Daphnia
■ Bosmina
■ Polyhemus
■ Fisk

Figur 25: Mageprøvedata fra 34 ørret (33 ørret fanget i bunngarn og én ørret fanget i flytegarn) og seks sik fanget i bunngarn fra prøvefisket i Vinstervatna 14.-15. august 2015. Tomme mager inngår ikke i dataene i figuren. Data uttrykt som volumprosent.

Det ble gjort et enkelt håvtrekk for å se på sammensetningen i den planktoniske faunaen i Vinstervatna på undersøkelsestidspunktet. Gruppene som ble funnet var: Gelekreps (40 %), Copepoda (30 %), halekreps (15 %), *Daphnia* (10 %) og *Bosmina* (5 %). Data er uttrykt som volumprosent.

4.2.3.2 Vurdering

I prosjektets regi ble det bl.a. gjennomført fiskeundersøkelser i Vinstervatna i 1998 (Eriksen & Wien 1999), 2008 (Torgersen m.fl. 2009) og 2013 (Thomassen m.fl. 2014). Det ble ikke fisket med like mange garn ved prøvefiskene de ulike årene, men de benyttede maskeviddene er tilnærmet like. Vi sammenligner resultatene fra prøvefiskene til en viss grad for å kunne si noe om utviklingen til ørretbestanden i Vinstervatna.

Fangstene i 1998, 2008 og 2013 var dominert av ørret i sitt fjerde og femte leveår. Dette gjelder også for ørret fanget i 2015. Ung ørret dominerer ørretbestanden, mens det er lite ørret i fangbar størrelse, dvs. større enn 30 cm (11 % av fangsten). Det er i all hovedsak fisk over denne størrelsen som vil fanges i garn med dagens minste tillatte maskevidde på 31 mm. Det er derfor ikke usannsynlig at det er garnbeskatning som er hovedårsaken til den lave andelen fisk i fangbar størrelse. Andelen var lav også i 2008 og 2013, med henholdsvis 3 og 6 %.

Utsettinger bidro lite til fangsten og opphørte f.o.m. 1998 da den utsatte fisken ikke greide å etablere seg i vannet, trolig pga. dårlige næringsforhold som følge av både reguleringen og konkurranse fra sik (Hesthagen m.fl. 1995). Fangst per innsats har variert noe de siste årene, men sammenlignet med de tre tidligere undersøkelsene i 1998, 2008 og 2013 er 2,5 ørret per 100 m² per natt i 2015 den laveste registrerte verdien.

I 2008 var kondisjonen for ørret i fangsten middels god. Forholdene for ørretbestanden er siden bedret som følge av tynningsfisket av sik med økt vekst og kvalitet. I 2013 og 2015 var kondisjonsfaktoren middels god for unge individer, men økende med økt kroppsstørrelse. Under prøvefisket i 2008 ble det registrert en skeiv kjønnsfordeling i fangsten med en tydelig hovedvekt av hunnfisk. I 2013 og 2015 ble det i motsetning ikke registrert skeivheter i kjønnsfordelingen av ørret i fangstene.

Ved undersøkelsen i 2008 ble det registrert en, relativt sett, betydelig høyere førsteårsvekst enn hva som ble funnet i både 1998, 2013 og 2015, men tilveksten til eldre ørret var relativt lik (noe høyere i 2015). Den årlige tilveksten øker noe med økende alder for de aldersgruppene vi har pålitelige data for.

I 2008 ble det fanget tre sik med større fangstinnsats enn ved de to siste undersøkelsene. I 2013 og under denne undersøkelsen ble det begge gangene fanget åtte sik. Siken fra 2008 og 2013 fulgte samme mønster hva lengdefordeling angår. Toppen for større sik var imidlertid ved noe lavere størrelse enn i 1998, men større enn i perioden 1989-1992. Siken fanget under denne undersøkelsen var generelt noe mindre i størrelse enn i 2013. I 1998 var andelen sik eldre enn 10 år 27,4 %, i perioden 1989-1992 var den 32,2 %, i 2013 var eldste fangede sik seks år og under denne undersøkelsen var eldste fangede sik tre år. Skulle man se på fangst per innsats ble det fanget drøyt seks ganger så mye sik i 1998 som hva som var tilfelle i 2015. Alt i alt tyder dette på en sikbestand som har blitt vesentlig svekket de siste 20-25 årene. Dette har sin årsak i et intenst sikfiske som tok til i 1992 (Torgersen m.fl. 2009).

Man kunne tenke seg at det faktum at sikbestanden er svekket ville gi bedre forhold for ørret i magasinet. Det er uansett vanskelig å si noe sikkert basert på få undersøkelser. Ved de siste prøvefiskene ble det registrert en større andel mindre ørret, enn hva man kunne se tidligere. Dette kan være et tegn på at bidraget fra naturlig rekruttering er sterkere enn tidligere, noe som kan skyldes den reduserte sikbestanden og fraværet av utsatt fisk. Vi ser allikevel at andelen større ørret i fangstene de siste årene er begrenset. Mest sannsynlig skyldes dette stort beskatningstrykk, og da spesielt fra garnfiske etter fisk større enn 30 cm. Ønsker man å øke andelen fisk i fangbar størrelse bør det derfor vurderes endrede garnfiskeregler, f.eks. begrensning på antall garn. Det kan se ut som om kvaliteten på yngre ørret er dårligere enn hos eldre ørret. Dette skyldes antageligvis begrensede næringsforhold som følge av reguleringen.

Klassifisering:

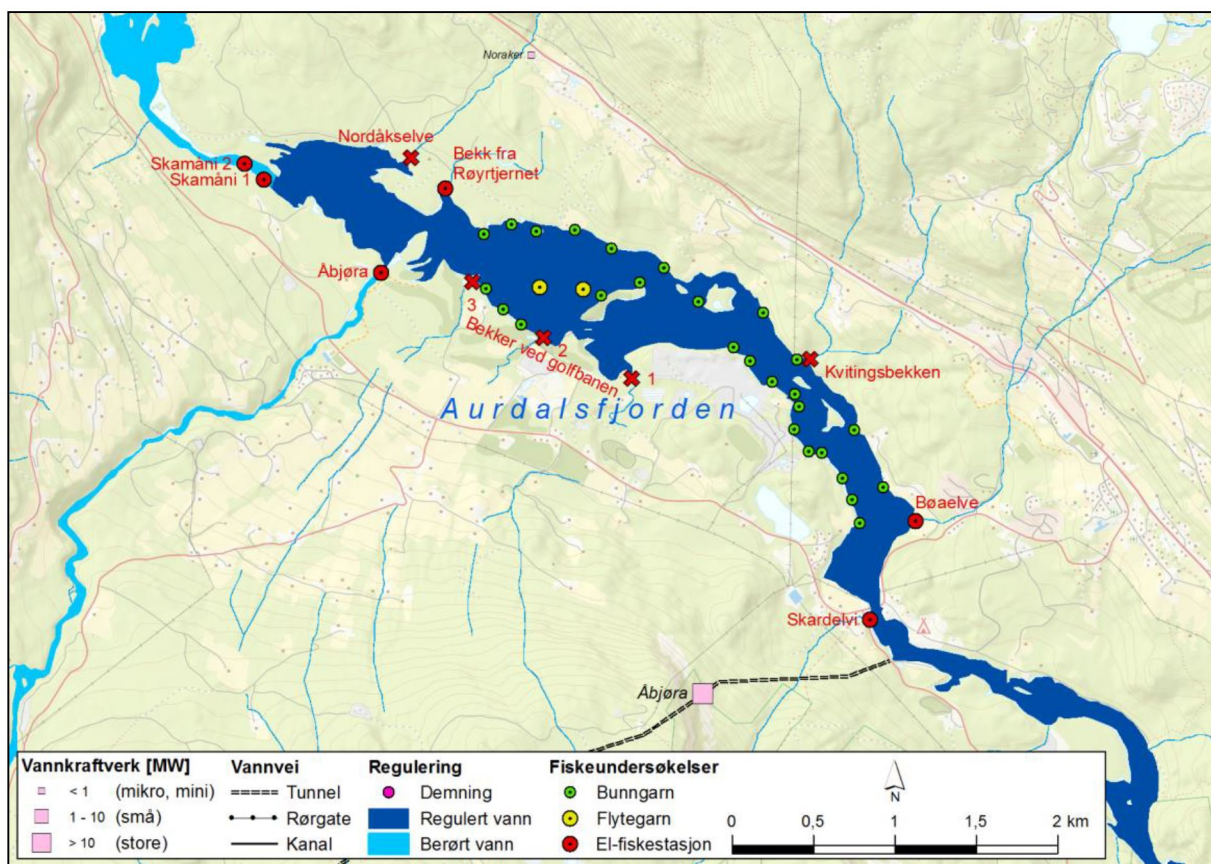
Vinstervatna var før reguleringen svært gode ørretvann. Fiskesamfunnet i Vinstervatna består i dag av ørret, sik og ørekyt. De to sistnevnte er introduserte arter og følgelig ikke å regne om kvalitetselementer, men påvirkningsfaktorer. Klassifisering etter NEFI med bakgrunn i bare ørreten i fangsten gir altså liten mening. Gytemulighetene til ørret i rennende vann i tilknytning til Vinstervatna er vesentlig redusert som følge av regulering. Det er rimelig å anta at bestanden er rekrutteringsbegrenset slik det er definert i klassifiseringsveilederen. Om det var tilfelle før reguleringen er vanskelig å fastslå sikkert, men trolig var den ikke det. Vinstervatna var da et innsjøkompleks bestående av mange vann med elver i mellom. Rekrutteringsforholdene må i hvert fall ha vært svært mye bedre enn hva tilfellet er i dag. Selv om ørretbestanden i magasinet i dag er rekrutteringsbegrenset slik det er definert i klassifiseringsveilederen, er det ut fra resultatene fra de senere års fiskeundersøkelser grunn til å tro at næringstilgangen for ørreten i magasinet nå er den sterkeste begrensningen for ørretproduksjonen. Vatna er meget grunne og reguleringen turrlegger store bunnarealer. Bunndyrproduksjonen må derfor antas å være sterkt redusert. I tillegg medfører den introduserte ørekytbestanden en økt konkurranse om den bunndyrproduksjonen som er igjen i vannet. Introduksjonen av sik i vannet gir samtidig ørreten sterk konkurranse om planktonføden. Denne kombinasjonen gjør næringsforholdene for ørret vanskelige. I de senere år har Espedalen bygdeallmenning brukt betydelige ressurser på tynningsfiske av sik. Dette har resultert i betydelig bedre kvalitet på siken og også bedre kvalitet på ørreten, men det er fortsatt mye sik i vatna som påvirker ørretproduksjonen sterkt. Vi vil anslå at mengden ørret i magasinet er redusert med 60-70 % av hva som var tilfelle før reguleringen og introduksjonen av sik og ørekyt. I tillegg er størrelsen og kvaliteten på det meste av ørreten redusert, selv om det forekommer noen svært fine eksemplarer som har slått over på fiskediett. Tilstanden klassifiseres derfor som dårlig.

4.3 Begnavassdraget

4.3.1 Aurdalsfjorden (Dokkafjorden)

Aurdalsfjorden (307 moh., 199 hektar, innsjønummer 565) ligger i Nord- Aurdal kommune. Konsesjonen for reguleringen av Aurdalsfjorden ble gitt i 1958 og reguleringshøyden er 3,75 meter (for nærmere informasjon se Gregersen & Hegge 2009). I Aurdalsfjorden består fiskesamfunnet av ørret, abbor, sik, karuss og ørekyt, og fisket administreres av flere mindre grunneierlag. Garnfiske er forbeholdt grunneiere, mens sportsfiske er åpent for alle ved kjøp av fiskekort.

Aurdalsfjorden ble prøvefisket én natt fra 3.-4. august. Det var noe nedbør da prøvefisket ble gjennomført. Det ble fisket med sju bunngarnserier med maskeviddene 10, 13, 16, 19.5, 22.5, 26, 29, 35 og 39 mm. To av bunngarnseriene ble satt enkeltvis, resten av bunngarna ble satt som lenker. Det ble også satt to flytegarnserier (garnareal 6 m x 25 m per garn) med maskeviddene 10, 13, 16.5, 19, 22.5, 26, 29, 35, 39 og 45 mm. Det ble kun fisket i magasinet nord for Sundvoll (Dokkafjorden). Den ene flytegarnserien ble satt fra overflaten og ned til seks meters dyp og den andre fra seks til 12 meters dyp. Bunngarna ble satt ut fra land langs nord- og sørbredden fordelt i hovedbassenget mellom Brurberget og Fossnes. Flytegarna ble satt midtfjords vest for Hestøya (Figur 26). Det ble også gjort undersøkelser med el-fiskeapparat i tilløpselver og -bekker til Aurdalsfjorden den 13. oktober 2015 (kapittel 4.3.1.3).



Figur 26: Kart over Aurdalsfjorden med garnlokaliteter under prøvefisket 3.-4. august 2015, og el-fiskestasjoner fra 13. oktober 2015. Røde kryss markerer utløpet av bekker som er befart og vurdert som uaktuelle som gytebekker for ørret i Aurdalsfjorden. Kartgrunnlag: Kartverket og NVE

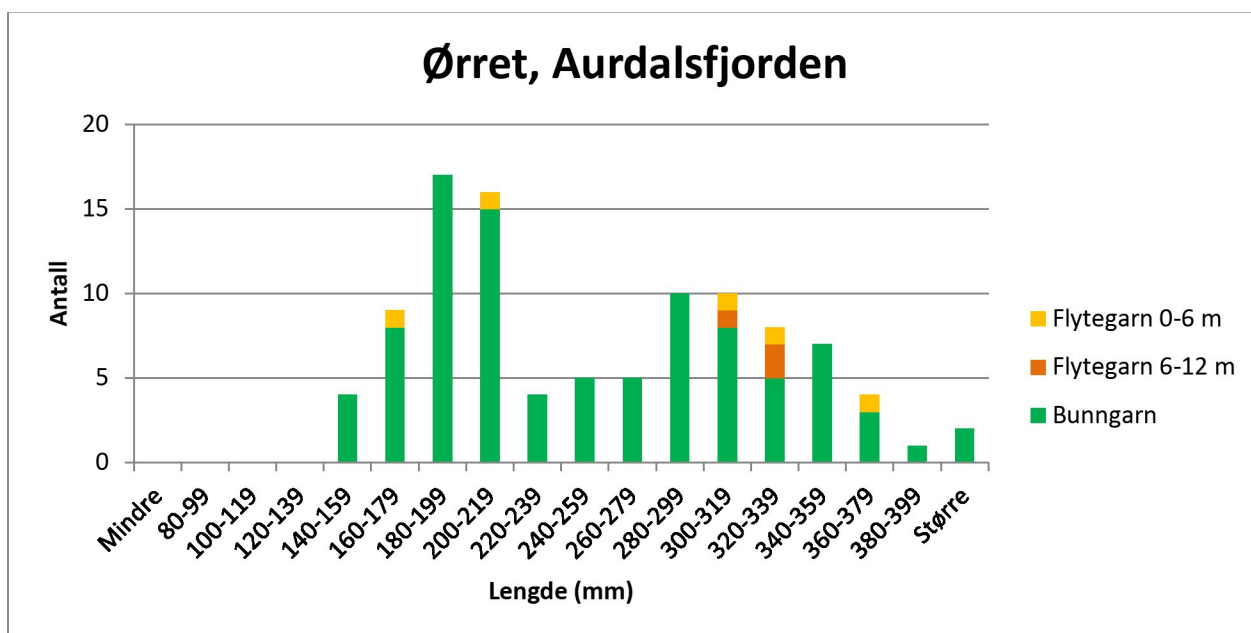
4.3.1.1 Resultater fra prøvefisket

Under prøvefisket i Aurdalsfjorden ble det fanget 102 ørret (21,5 kg), 141 sik (16,7 kg) og 98 abbor (10,14 kg) (Tabell 29). Ørretfangsten indikerer at Aurdalsfjorden har en middels tett bestand ($F=5,1$), så vidt over grensen til tynn, i henhold til klassifiseringen til Ugedal m.fl. (2005). Det ble fanget 4,0 (806 g) ørret, 5,1 (455 g) sik og 4,1 (429 g) abbor per 100 m² garnflate på bunngarn og 0,3 (83 g) ørret og 0,7 (198 g) sik per 100 m² garnflate på flytegarn. Midlere fangst per garnnatt i bunngarn var 302 g ørret, 171 g sik og 161 g abbor. Midlere fangst per garnnatt i flytegarn var 125 g ørret og 297 g sik. Andelen flytegarnfanget ørret var på 7,8 prosent.

Tabell 29: Fangstresultater for 102 ørret, 141 sik og 98 abbor fanget under prøvefisket i Aurdalsfjorden 3.-4. august 2015. CPUEserie = fangst per garnserie, CPUE100 = fangst per 100 m² garnareal.

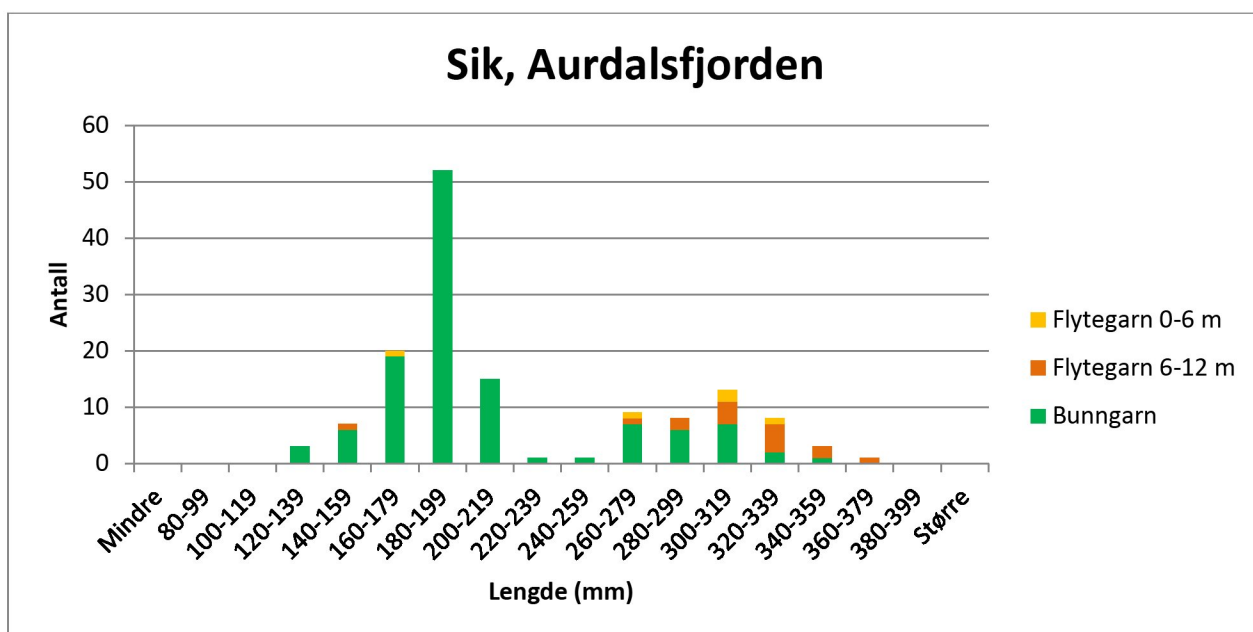
	Fangst bunngarn	CPUEserie bunngarn	CPUE100 bunngarn	Fangst flytegarn	CPUEserie flytegarn	CPUE100 flytegarn
Ørret	94	13,4	4,0	8	4,0	0,3
Sik	120	17,1	5,1	21	10,5	0,7
Abbor	98	14,0	4,1	0	0	0

Ørretfangsten fordelte seg i lengdeintervallet 14-43 cm (Figur 27). Flest fisk var i størrelsesintervallet 18-22 cm (32 % av fangsten), men det var også innslag av større fisk i fangsten. Ørret over 30 cm utgjorde 31 % av fangsten. 30 cm er den lengden man vanligvis setter som nedre grense for fisk i fangbar størrelse. Det ble fanget 24 kjønnsmodne hunner ved prøvefisket i Aurdalsfjorden. Gjennomsnittlig kroppslengde for disse var 30,9 cm, en størrelse som ifølge Ugedal m.fl. (2005) indikerer en ørretbestand bestående av middels stor fisk.



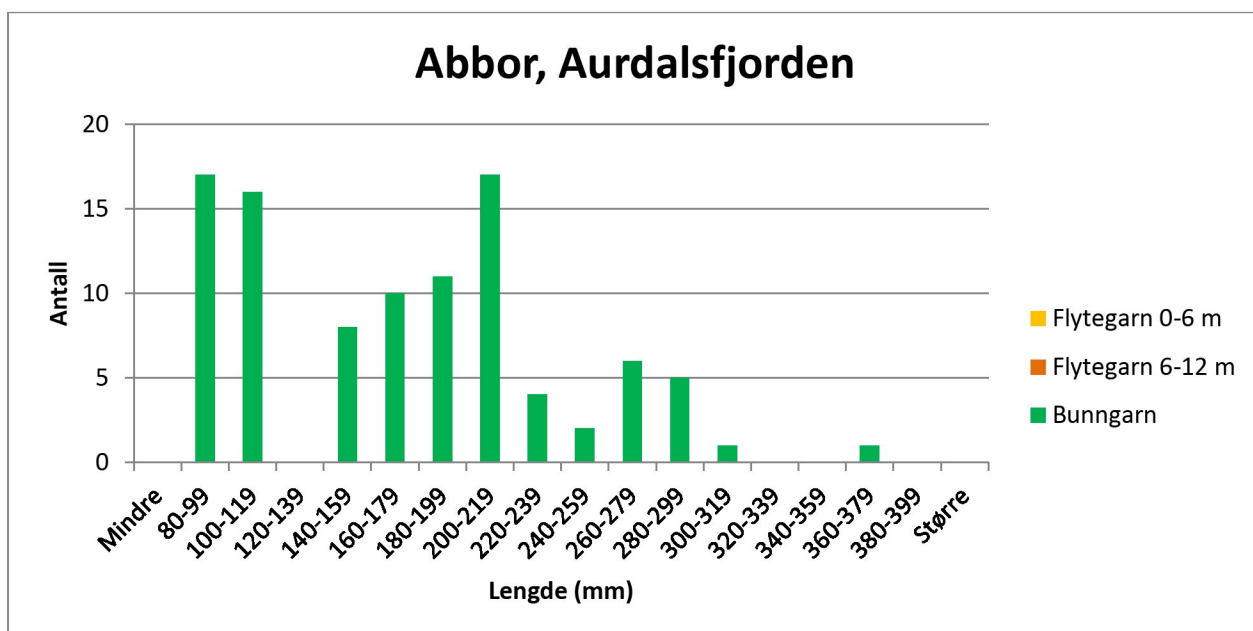
Figur 27: Lengdefordelingen til 102 ørret fordelt på bunn garn- (64) og flytegarngarnfangst (8) fanget i Aurdalsfjorden 3.-4. august 2015.

Sikfangsten fordelte seg i lengdeintervallet 13-37 cm, med en tydelig entoppet lengdefordeling der 37 % av fangsten falt innenfor lengdeintervallet 18-20 cm (Figur 28). Det var noe innslag av større sik i fangsten, men hovedvekten bestod av sik under 25 cm (70 %). 15 % av den totale sikfangsten kom fra flytegarngarnfangst.



Figur 28: Lengdefordelingen til 141 sik fordelt på bunngarn- (120) og flytegarnfangst (21) fanget i Aurdalsfjorden 3.-4. august 2015.

Abborfangsten fordelte seg i lengdeintervallet 8-37 cm, med et tyngdepunkt i lengdeintervallet 8-12 cm (34 % av fangsten) (Figur 29). Ut i fra denne undersøkelsen ser det ut som abborbestanden i Aurdalsfjorden primært består av abbor under 20 cm (63 % av fangsten). Det var noe innslag av større abbor i fangsten.



Figur 29: Lengdefordelingen til 98 abbor fanget i bunngarn i Aurdalsfjorden 3.-4. august 2015.

Kondisjonen for ørreten i Aurdalsfjorden er god (Tabell 30). Det er en svak tendens til økende kondisjonsfaktor med økende kroppslengde. For sik er kondisjonen litt lav for små sik, men det er en tydelig tendens til økende kondisjonsfaktor med økende kroppslengde (Tabell 30). Voksen sik ser ut til å ha god kondisjon.

Tabell 30: Lengde/vektforhold og beregnet kondisjonsfaktor for 102 ørret og 141 sik fanget i Aurdalsfjorden 3.-4. august 2015.

	N	R2	lna	b	95 % Konf.int.	Beregnet kondisjonsfaktor ved (mm):				
						150	200	250	300	350
Ørret	102	0,97	-11,62	3,02	2,92 - 3,12	1,01	1,02	1,03	1,03	1,03
Sik	141	0,99	-13,45	3,33	3,27 - 3,38	0,75	0,82	0,88	0,94	0,98

Alle ørretene som ble fanget under prøvefisket ble aldersbestemt. Aldersfordelingen hos ørret domineres av ung fisk i sitt fjerde leveår (Tabell 31). Den dominerende årsklassen utgjorde 31 % av materialet. Det ble allikevel fanget noe eldre ørret, og den eldste ørreten i materialet som ble aldersbestemt var åtte år. All siken i materialet ble aldersbestemt. Aldersfordelingen hos sik domineres av ung sik i sitt tredje leveår (Tabell 31). Det ble fanget noe eldre sik og den eldste fisken som ble aldersbestemt var ni år. Det ble i tillegg aldersbestemt 50 abbor fra materialet, og her var det ung abbor i sitt fjerde leveår som dominerte aldersfordelingen (Tabell 31). Det ble fanget få eldre fisk og den eldste fisken i materialet ble aldersbestemt til 11 år.

Tabell 31: Aldersspesifikke data $\pm$ standardavvik fra 102 ørret, 141 sik og 50 abbor fanget i Aurdalsfjorden 3.-4. august 2015.

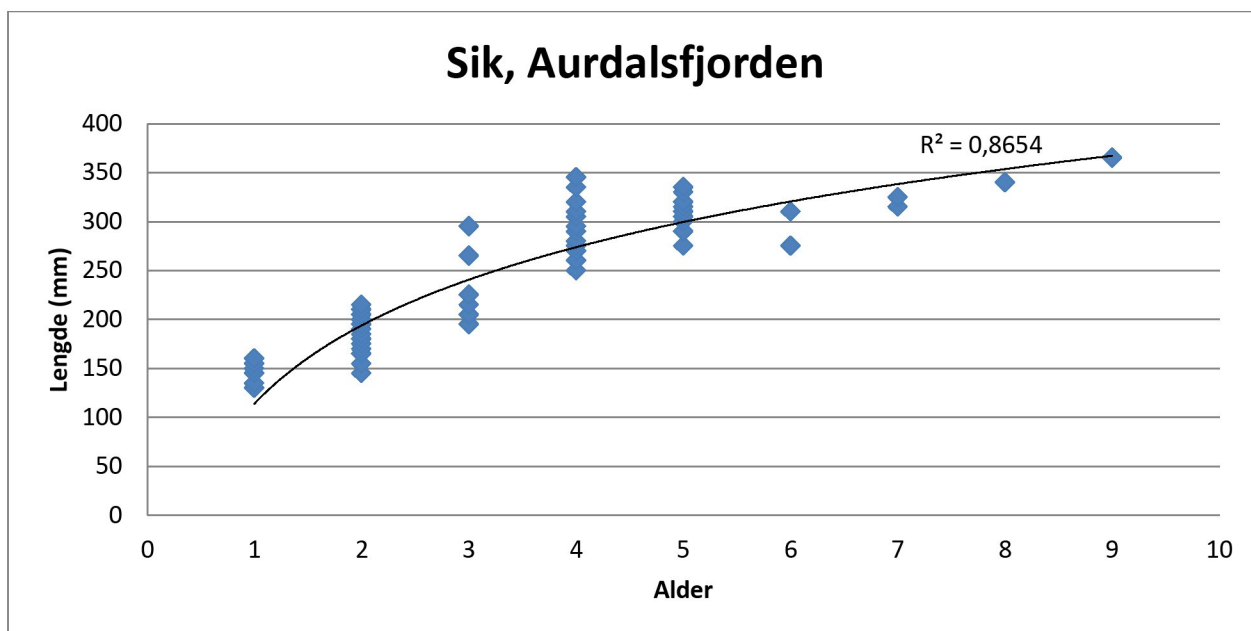
Alder	Ørret			Sik			Abbor		
	Antall	Lengde (mm)	Vekt (g)	Antall	Lengde (mm)	Vekt (g)	Antall	Lengde (mm)	Vekt (g)
1+	0	-	-	10	147 $\pm$ 12	24 $\pm$ 6	5	97 $\pm$ 10	10 $\pm$ 2
2+	17	178 $\pm$ 22	61 $\pm$ 24	84	186 $\pm$ 12	52 $\pm$ 12	11	121 $\pm$ 26	24 $\pm$ 18
3+	31	200 $\pm$ 22	85 $\pm$ 38	6	233 $\pm$ 39	122 $\pm$ 84	22	195 $\pm$ 24	108 $\pm$ 43
4+	13	275 $\pm$ 36	235 $\pm$ 96	19	294 $\pm$ 25	246 $\pm$ 77	9	255 $\pm$ 34	254 $\pm$ 111
5+	15	309 $\pm$ 48	320 $\pm$ 127	15	309 $\pm$ 20	291 $\pm$ 69	2	290 $\pm$ 37	342 $\pm$ 140
6+	15	325 $\pm$ 53	394 $\pm$ 188	2	293 $\pm$ 25	215 $\pm$ 61	0	-	-
7+	10	328 $\pm$ 25	355 $\pm$ 114	2	320 $\pm$ 7	292 $\pm$ 32	0	-	-
8+	1	366	477	2	340 $\pm$ 0	354 $\pm$ 98	0	-	-
9+	0	-	-	1	365	587	0	-	-
10+	0	-	-	0	-	-	0	-	-
11+	0	-	-	0	-	-	1	365	678

Ørreten i fangstene fra Aurdalsfjorden oppnår en størrelse på 61 mm i gjennomsnitt det første året og har en gjennomsnittlig årlig tilvekst på 49 mm over de neste fem leveårene (Tabell 32). Det er en tydelig tendens til avtagende vekst etter de to første leveårene.

Tabell 32: Tilbakeberegnet lengde og årlig tilvekst $\pm$ standardavvik for 102 ørret fanget i Aurdalsfjorden 3.-4. august 2015.

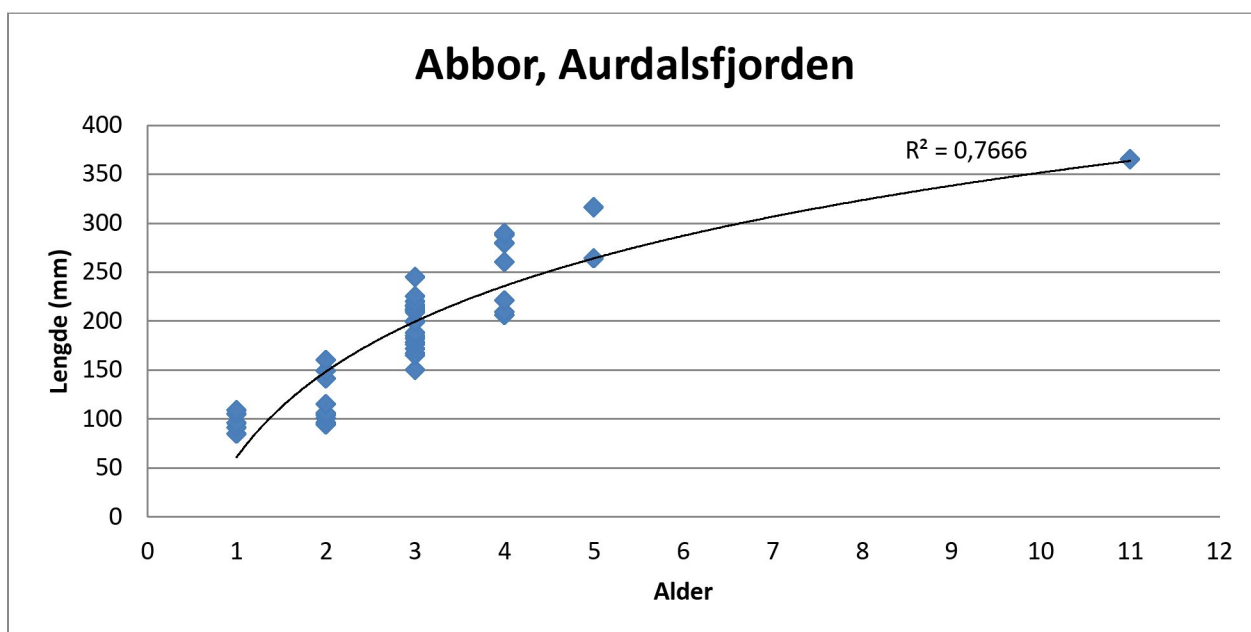
Leveår	1. år	2. år	3. år	4. år	5. år	6. år	7. år
N	102	102	85	53	38	17	5
Lengde (mm)	61 $\pm$ 16	128 $\pm$ 27	184 $\pm$ 35	246 $\pm$ 41	284 $\pm$ 42	301 $\pm$ 49	311 $\pm$ 25
Tilvekst (mm)	61 $\pm$ 16	68 $\pm$ 18	59 $\pm$ 18	51 $\pm$ 17	39 $\pm$ 15	28 $\pm$ 16	10 $\pm$ 12

Siken i Aurdalsfjorden ser ut til å ha god vekst i sine fire første leveår, før veksten delvis stagnerer mellom 30 og 35 cm (Figur 30).



Figur 30: Forholdet mellom kroppslengde og alder for 141 sik fanget med bunn- og flytegarn i Aurdalsfjorden 3.-4. august 2015. R^2 angir hvor stor del av variansen i datamaterialet som lar seg forklare ved hjelp av trendlinjen.

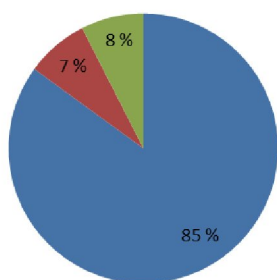
Abboren i Aurdalsfjorden ser ikke ut til å ha noen utflating i vekstforløpet basert på vårt datamateriale (Figur 31).



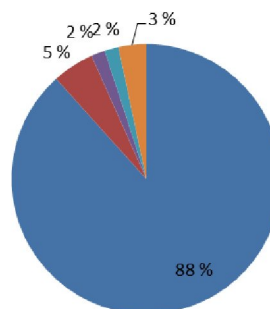
Figur 31: Forholdet mellom kroppslengde og alder for 50 abbor fanget i Aurdalsfjorden 3.-4. august 2015. R^2 angir hvor stor del av variansen i datamaterialet som lar seg forklare ved hjelp av trendlinjen.

Det ble analysert mageprøver fra 38 ørret totalt i Aurdalsfjorden, 27 ørret fanget i bunngarn og 11 ørret fanget i flytegarn (Figur 32). Fire av magene var tomme. Tre av disse kom fra bunngarnfanget fisk og én kom fra ørret fanget i flytegarn. Det ble registrert seks byttedyrgrupper. Ulike former for landinsekter var de vanligst forekommende byttedyrene i ørretmager fra Aurdalsfjorden og utgjorde 71 % av det analyserte mageinnholdet. Vårfluelarver utgjorde 20 %. Mygglarver, vannbiller, snegl og fisk utgjorde mindre andeler. Landinsekter og vårfluelarver utgjorde det totale mageinnholdet fra fisk fanget i flytegarn.

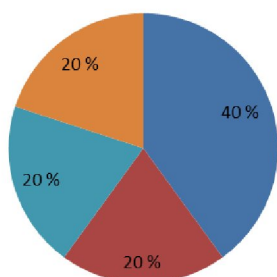
Bunngarn ørret < 200 mm (n=7)



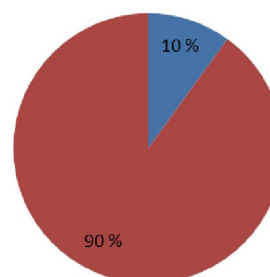
Bunngarn ørret 200-299 mm (n=15)



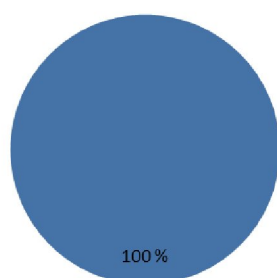
Bunngarn ørret ≥ 300 mm (n=5)



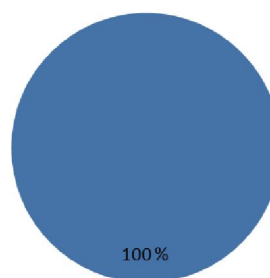
Flytegarn 0-6 ørret < 300 mm (n=5)



Flytegarn 0-6 ørret ≥ 300 (n=3)



Flytegarn 6-12 ørret ≥ 300 (n=3)

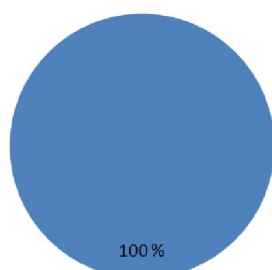


■ Landinsekter
■ Vårfluelarver
■ Mygglarver
■ Vannbille
■ Snegl
■ Fisk

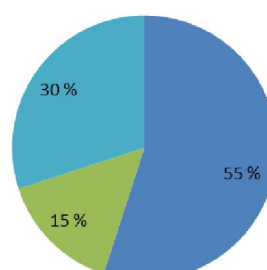
Figur 32: Mageprøvedata fra 34 ørret fanget i Aurdalsfjorden 3.-4. august 2015. Tomme mager inngår ikke i dataene i figuren. Data uttrykt som volumprosent.

Det ble analysert mageprøver fra 49 sik fra Aurdalsfjorden, 29 fanget i bunngarn og 20 fanget i flytegarn (Figur 33). Seks av magene var tomme. Fem av disse kom fra flytegarnfanget fisk og én fra sik fanget i bunngarn. Det ble registrert fem byttedyrgrupper. Ulike former for landinsekter var de vanligst forekommende byttedyrene i sikmager fra Aurdalsfjorden og utgjorde 64 % av det analyserte mageinnholdet. Muslinger var også betydelig representert (18 %). I tillegg var det mindre andeler av snegl, *Daphnia* og *Bosmina* i mageinnholdet.

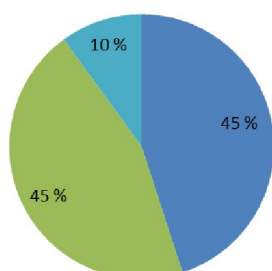
Bunngarn sik < 200 mm (n=12)



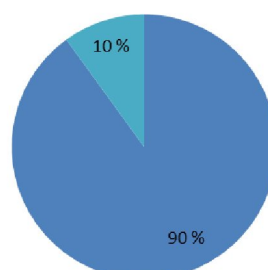
Bunngarn sik 200-299 mm (n=11)



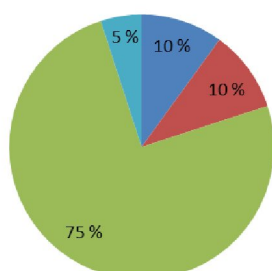
Bunngarn sik ≥ 300 mm (n=5)



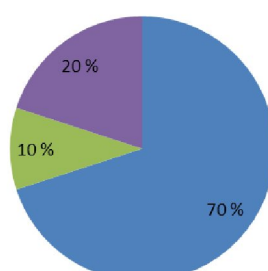
Flytegarn 0-6 sik < 200 mm (n=1)



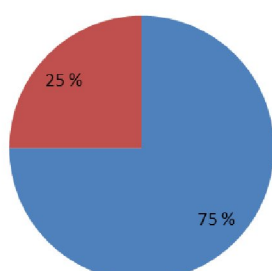
Flytegarn 0-6 sik ≥ 300 mm (n=3)



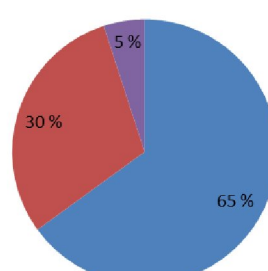
Flytegarn 6-12 sik < 200 mm (n=1)



Flytegarn 6-12 sik 200-299 mm (n=2)



Flytegarn 6-12 sik ≥ 300 mm (n=8)



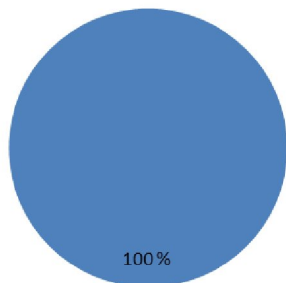
■ Landinsekter
■ Snegl
■ Musling
■ Daphnia
■ Bosmina

Figur 33: Mageprøver fra 43 sik fanget i Aurdalsfjorden 3.-4. august 2015. Tomme mager inngår ikke i dataene i figuren. Data uttrykt som volumprosent.

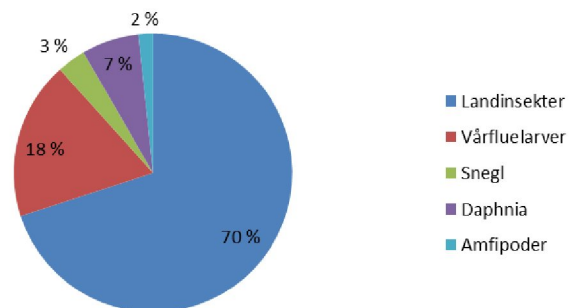
Det ble analysert mageprøver fra 29 abbor fra Aurdalsfjorden, alle fanget i bunngarn (Figur 34). Fire av magene var tomme. Det ble registrert fem byttedyrgrupper. Ulike former for landinsekter var de vanligst

forekommende byttedyrene i abbormager fra Aurdalsfjorden og utgjorde 85 % av det analyserte mageinnholdet. Vårfluelarver var også betydelig representert (9 %). I tillegg var det mindre andeler av snegl, *Daphnia* og amfipoder.

Bunngarn abbor < 150 mm (n=13)



Bunngarn abbor > 150 mm (n=12)



Figur 34: Mageprøver fra 24 abbor fanget i Aurdalsfjorden 3.-4. august 2015. Tomme mager inngår ikke i dataene i figuren. Data uttrykt som volumprosent.

Det ble gjort et håvtrekk for å se på artssammensetningen i den planktoniske faunaen i Aurdalsfjorden på undersøkelsestidspunktet. Gruppene som ble funnet var: Copepoda (75 %), *Daphnia* (15 %) og *Bosmina* (10 %). Data uttrykt som volumprosent.

4.3.1.2 Vurdering av prøvefisket

Det er blant annet gjennomført fiskeribiologiske undersøkelser i Aurdalsfjorden i 1977 (Møkkelgjerd & Gunnerød 1978) og i 1991 (Eriksen & Hegge 1992). Undersøkelsene i 1977 ble gjennomført med en lavere innsats enn i 1991 og 2015, men resultatene fra de ulike prøvefiskene kan allikevel gi indikasjoner på utviklingen av fiskesamfunnet i Aurdalsfjorden.

Under prøvefisket i Aurdalsfjorden i 2015 ble det fanget 102 ørret, 120 sik og 98 abbor. I 1977 ble det fanget 15 ørret, 28 abbor, 81 sik og én karuss i løpet av én natt med 24 garn (Møkkelgjerd & Gunnerød 1978). I 1991 ble det fanget 42 ørret, 140 abbor og 42 sik. Det ble i tillegg observert usedvanlig store mengder ørekyt i strandsonen under prøvefisket i 1991 (Eriksen & Hegge 1992). Under prøvefisket i 2015 ble det ikke fanget ørekyt på garn, men det ble observert noe ørekyt i strandsonen. I forhold til den visuelle observasjonen gjort i 1991 kan det se ut til at tettheten av ørekyt i Aurdalsfjorden har gått tilbake.

I rapporten fra Møkkelgjerd & Gunnerød (1978) sammenlignes resultatene fra 1977 og tidligere undersøkelser. Basert på resultatene fra prøvefisket i 1977 var det tendenser til at ørretbestanden hadde gått sterkt tilbake med tanke på antall, størrelse og kvalitet i forhold til resultater fra tidligere

undersøkelser. Resultatene fra prøvefisket i 1991 viste også at ørretbestanden var tynn og bestod av fisk med liten størrelse og dårlig kvalitet (moderat kondisjon). Ørreten som ble fanget i Aurdalsfjorden hadde god kondisjon og fin kvalitet. En klassifisering etter Ugedal m.fl. (2005) setter ørretbestanden i Aurdalsfjorden i kategorien middels tett, noe som synes å være rett kategori.

Basert på fangstene fra prøvefiskene i 1977, 1991 og 2015 ser man antydninger til at gjennomsnittsvekten hos ørret i Aurdalsfjorden er økende med 170 g i 1977 til 211 g i 2015. Dette er allikevel en forholdsvis liten endring og kan være resultat av større fangstinnsats i 2015 eller ulike bruk av maskevidder og garntyper (flytegarn vs. bunngarn). Lengdefordelingen av ørretfangstene fra de ulike undersøkelsene viser at rundt 40-50 % av fangsten er ørret under 22 cm. Fangstene domineres med andre ord av mindre ørret.

Det er en tydelig tendens til avtagende vekst etter det andre leveåret for ørreten i denne undersøkelsen, men veksten er forholdsvis god fram til fjerde leveår. I fangsten ble det aldersbestemt kjønnsmoden ørret ned til tre år. Dette kan være grunnen til den avtagende veksten etter andre leveår. I tillegg oppholder eldre ørret seg ofte i de frie vannmassene med næringskonkurranse fra storvokst abbor og noe sik.

Det er ingen store forskjeller mellom aldersfordelingen i fangstene fra 1977, 1991 og 2015. Under denne undersøkelsen var fangsten dominert av ørret i sitt fjerde leveår, som utgjorde 31 % av fangsten. Det er allikevel innslag av eldre fisk og aldersfordelingen er i forholdsvis god balanse når vi ser på den totale ørretfangsten.

Aldersfordelingen til siken under denne undersøkelsen var kraftig dominert av sik i sitt tredje leveår (60 %). Siken følger et asymptotisk vekstmønster med en størrelse på 30-35 cm når den er utvokst. Sikfangsten fra 1991 var dominert av sik i tredje og fjerde leveår. Sikens kondisjon i 1991 var svært dårlig (Eriksen & Hegge 1992). I 2015 var sikens kondisjon lav ved liten størrelse, men den økte med økende kroppsstørrelse. For voksen sik var kondisjonen forholdsvis god.

I 1991 ble abborbestanden i Aurdalsfjorden betegnet som svært tett. Det ble aldersbestemt 50 abbor fra materialet fra undersøkelsen i 2015. Av disse 50 var 44 % i sitt fjerde leveår. Det var bare ett individ eldre enn fem år i det utvalgte materialet. Av den totale fangsten på 98 abbor var 63 % under 20 cm, men det er ingen tegn til utflating i veksten til abbor.

Ulike former for landinsekter var de vanligst forekommende byttedyrene i mageprøver fra både ørret, sik og abbor. I tillegg var vårfluelarver godt representert i mageprøvene fra ørret og abbor, mens sik i tillegg

hadde et betydelig innslag av musling i dietten. Dietten til de tre artene i fangsten fra Aurdalsfjorden er forholdsvis lik, med tanke på landinsekter, uavhengig av kroppsstørrelse. Til tross for næringskonkurransen mellom artene er det ingen antydning til at noen av artene dominerer i vannet. Med bakgrunn i tidligere undersøkelser kan det allikevel se ut som at ørretbestanden i Aurdalsfjorden har gått noe tilbake, mens sikbestanden har økt.

Klassifisering:

Reguleringshøyden i Aurdalsfjorden er ikke høyere enn at verdien indikerer god tilstand i følge denne støtteparameteren. I magasinet forekommer ørret, sik, abbor, karuss og ørekyt. Ørekyt regnes som innført art i systemet, noe som medfører at klassifiseringen ikke kan gi høyere tilstandsklassen enn god. En klassifisering etter fangst per innsats (CPUE) kan ikke brukes, da Aurdalsfjorden er et flerartssystem. En klassifisering etter NEFI krever minst tre års data og en relativt sikker definisjon av referansetilstanden. Vi kjenner til prøvefiskeundersøkelser i perioden 1970-2015. Dette betyr at klassifisering etter NEFI-systemet i dette tilfellet vil måtte basere seg på en referanseverdi fra etter reguleringen, noe som ikke gir mening. Med gode gyte- og oppvekstmuligheter i Aurdalsfjorden antar vi at ørretbestanden ikke er rekrutteringsbegrenset slik det er definert i klassifiseringsveiledere. Det må antas at reguleringen har ført til noe begrensning for bunndyrproduksjonen i magasinet. Ørreten har også en næringskonkurranse med abbor og ørekyt som lever i strandsonen. I tillegg er det sik i Aurdalsfjorden som også konkurrerer med ørreten om næring og leveområder. Med bakgrunn i våre data og påvirkninger i form av regulering og innført ørekyt vil en ekspertvurdering måtte klassifisere magasinet til tilstandsklassen god basert på kvalitetselementet fisk.

4.3.1.3 Resultater fra elektrofisket

Det ble el-fisket i fem tilløpsbekker/-elver til Aurdalsfjorden den 13. oktober 2015 (Figur 26). Ørret ble fanget på alle stasjonene. Fangst og estimerte tettheter er presentert i Tabell 33. Ingen andre arter ble registrert. I tillegg ble det gjort korte befaringer i fire bekker, men disse ble ikke el-fisket fordi de ble ansett som uaktuelle som gytebekker for ørret i Aurdalsfjorden: Nordåkselve (UTM 32V 518212 6756286) var tørrlagt. Kvittingsbekken (UTM 32V 520666 6755050) er av naturlige årsaker utilgjengelig for fisk på grunn av stort fall ved utløpet. Bekk 1 (UTM 32V 519566 6754929) og bekk 3 (UTM 32V 518592 6755522) ved golfbanen var svært små og hadde uegnet substrat.

Stasjon 1: Skamåni 1 UTM 32V 517310 6756155

Ørrethabitat: Allopatrisk, habitatklasse 2

Stillestående og sakteflytende vann. Substrat dominert av store og små steiner. Noe begroing. Gode el-fiskeforhold.



Figur 35: Skamåni 1

Stasjon 2: Skamåni 2 UTM 32V 517193 6756250

Ørrethabitat: Allopatrisk, habitatklasse 2

Rasktflytende vann. Substrat dominert av store steiner. Vanskelige el-fiskeforhold på grunn av sterk strøm.

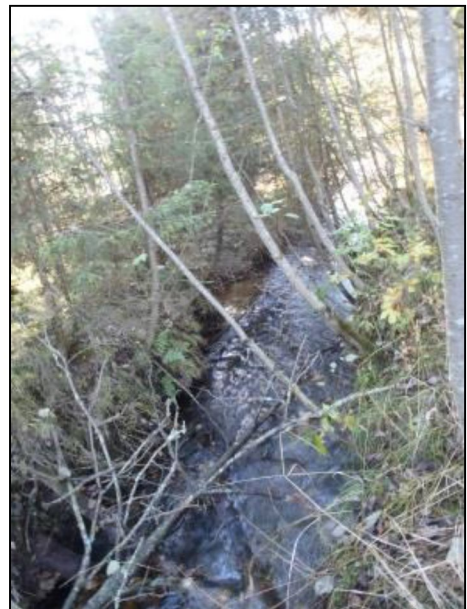


Figur 36: Skamåni 2

Stasjon 3: Bekk fra Røyrtjernet UTM 32V 518423 6756101

Ørrethabitat: Allopatrisk, habitatklasse 2

Stasjonen starter ved utløpet. Rasktstrømmende vann. Kompakt substrat med fin sand og silt, med større stein innimellom. Noe begroing. Litt vanskelige el-fiskeforhold.

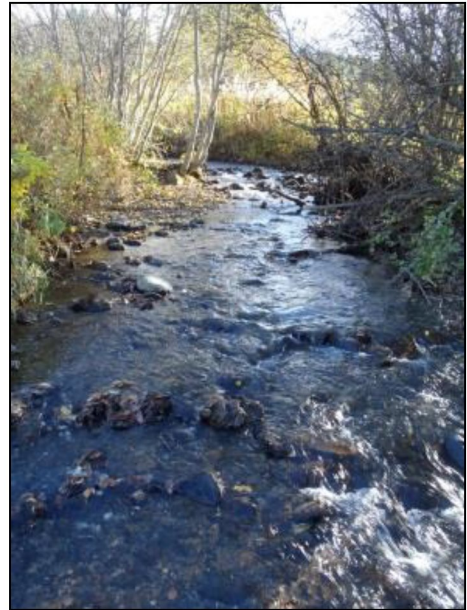


Figur 37: Bekk fra Røyrtjernet

Stasjon 4: Bøaelve UTM 32V 521314 6754060

Ørrethabitat: Allopatrisk, habitatklasse 2

Moderat til rasktstrømmende vann. Roligere partier ved land. Ganske kompakt substrat bestående av grus og små stein, brutt opp av større stein.



Figur 38: Bøaelve

Stasjon 5: Skardelvi UTM 32V 521034 6753455

Ørrethabitat: Allopatrisk, habitatklasse 1

Stasjonen starter ved utløpet. Raskt strømmende vann med noen roligere partier. Delvis grovt substrat med silt og fin sand mellom steinene.

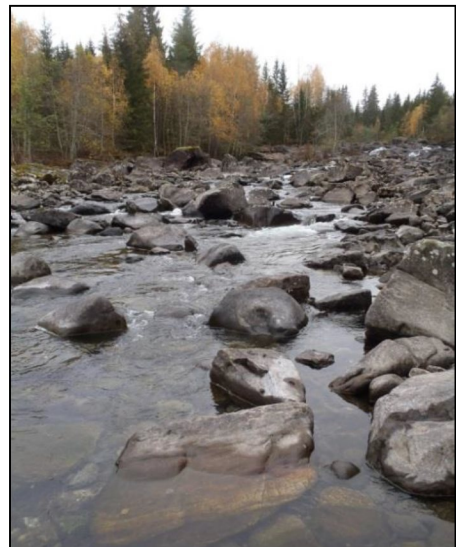


Figur 39: Skardelvi

Stasjon 6: Åbjøra UTM 32V 518031 6755581

Ørrethabitat: Allopatrisk, habitatklasse 3

Noe høy strømhastighet avbrutt av roligere loner. Blanding av stor stein og grus. Gode el-fiskeforhold.



Figur 40: Åbjøra

Tabell 33: Resultater for ørret fra elektrofiske i tilløpsbekker til Aurdalsfjorden 13. oktober 2015. c_1 , c_2 og c_3 angir fangst ved henholdsvis første, andre og tredje gangs overfiske. Estimerte tettheter (se metode-kapittel) oppgis med omtrent 95 % konfidensintervall ($\pm 2SE$) der to eller tre overfiske er foretatt.

Stasjon	Areal (m ²)	Fangst _{total}			Fangst ₀₊			Tetthet _{total} /		Tetthet ₀₊ /	
		c_1	c_2	c_3	c_1	c_2	c_3	100 m ²	$\pm 2SE$	100 m ²	$\pm 2SE$
Skamåni 1	100	7	-	-	3	-	-	13	-	7	-
Skamåni 2	80	8	-	-	4	-	-	19	-	11	-
Bekk fra Røyrtjernet	80	9	-	-	4	-	-	21	-	11	-
Bøaelve	90	8	-	-	2	-	-	16	-	5	-
Skardelvi	70	1	-	-	1	-	-	3	-	3	-
Åbjøra	100	15	7	-	0	4	-	29*	17*	5*	3*

*Beregnet med 0+ fangst $c_1=3$, $c_2=1$ (umulig å beregne når $c_1 < c_2$)

4.3.1.4 Vurdering av elektrofisket

Det største bidraget til ørretens rekruttering i Aurdalsfjorden kommer sannsynligvis fra Skamåni. Den er ikke fraført noe vann, men berøres av reguleringer oppstrøms. Spesielt fører kjøringen av Faslefoss kraftverk til sterkt varierende vannføring. Elva har fine strykstrekninger med variert substrat, og et bra tilbud av gyteområder (Lindås m.fl. 1997). Gjennomsnittstettheten (16 ind./100 m²) for de to stasjonene i Skamåni gir dårlig tilstand ifølge tabell 6-13 i klassifiseringsveilederen (DV 2015). Dette virker noe strengt, og tilstand vurderes derfor til moderat.

Nordåselve er en forholdsvis stor bekk som under normale forhold ikke skal være tørrlagt. Hovedårsaken til tørrleggingen er at vann fra bekken føres inn i et oppdrettsanlegg for regnbueørret. Vannet føres ut igjen i Røyrtjernet, og bekken herfra får dermed høyere vannføring enn naturlig. Det er rimelig å anta at Nordåselve tidligere ble benyttet til gyting og oppvekst. Eriksen m.fl. (1998) registrerte fisk her. Fiskebestander som er tapt på grunn av menneskelig aktivitet gir automatisk svært dårlig tilstand med hensyn til fisk i vannforekomsten. Nordåselve vurderes derfor til svært dårlig tilstand. Bekken fra Røyrtjernet har muligens fått forbedret habitat for ørret på grunn av mer vann, og tettheten her var relativt bra. Tilstanden vurderes derfor til god.

I Bøaelve fant vi en middels tetthet av ungfisk. Det er ingen påvirkninger av stor betydning, så det kan antas at tilstanden ikke er langt fra naturtilstanden. Tilstanden vurderes derfor til god.

Skardelvi er liten og trolig en marginal gytebekk. Bekken var nesten helt tørr ved undersøkelsen i 1997 (Eriksen m.fl. 1998). Når det bare ble fanget én ørret her trenger ikke det bety at det er langt fra naturtilstanden i denne bekken. Tilstanden vurderes derfor til god.

Det var i Åbjøra den høyeste tettheten ble funnet ved denne undersøkelsen. Det er likevel grunn til å tro at potensialet er betydelig større. Åbjøravassdraget er regulert og det er i dag ingen minstevannføring i elva. Vannføringen i Åbjøra er avhengig av tilsig fra restfeltet nedstrøms Ølsjøen/Bløytjernet (Gregersen & Hegge 2009). Dersom en benytter tabell 6-13 i klassifiseringsveilederen (DV 2015) vil Åbjøra få dårlig tilstand. Dette virker noe strengt, men det virker rimelig å anta at produksjonspotensialet for ørret i Åbjøra er redusert med mer enn 40 %. Tilstanden vurderes derfor til moderat.

De to små bekkene ved golfbanen er trolig uaktuelle som gyte- og oppvekstområder for ørret. Dette gjelder også en tredje bekk ved dette området (bekk 2 i Figur 26, UTM 32V 519028 6755179), som ble befart i 1997 (Eriksen m.fl. 1998). Det er ikke utenkelig at det i tidligere tider foregikk marginal gyting også i en eller flere av disse bekkene, men at menneskelig aktivitet har eliminert den muligheten. Dette blir likevel bare spekulasjoner, og vi har valgt ikke å betrakte fisk som kvalitetselement i disse bekkene.

Tetthetene som ble funnet ved denne undersøkelsen er ikke spesielt høye. Likevel er det rimelig å si at ørreten i Aurdalsfjorden fortsatt har god tilgang på gyte- og oppvekstområder, selv om rekrutteringsmulighetene trolig er noe redusert sammenlignet med opprinnelig tilstand.

Tabell 34: Økologisk tilstand med hensyn til fisk for tilløpselver/-bekker til Aurdalsfjorden.

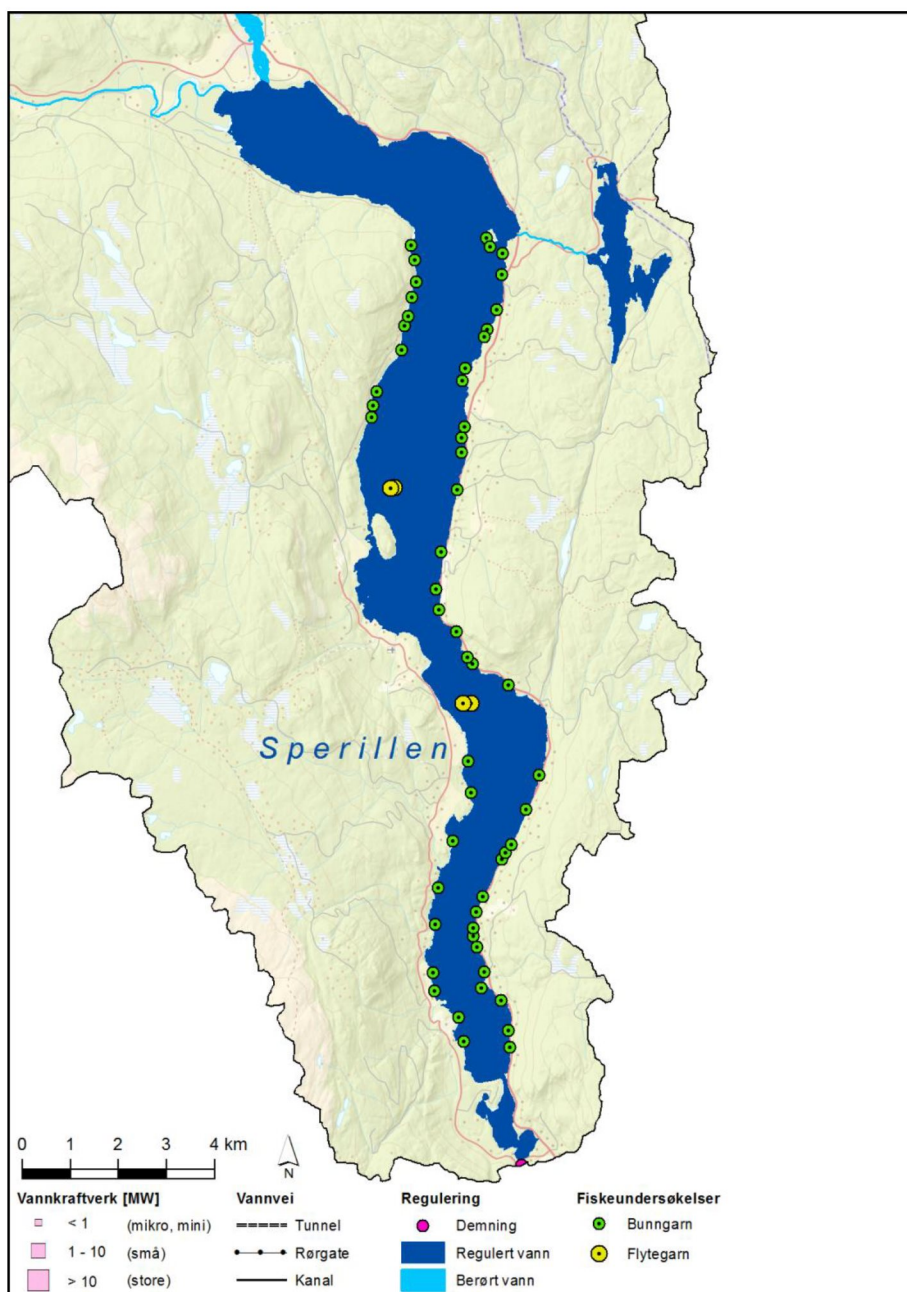
Elv/bekk	Vannforekomst-ID	Økologisk tilstand med hensyn til fisk
Skamåni	012-289-R	Moderat
Nordåkselve	012-1894-R	Svært dårlig
Bekk fra Røyrjtjernet	012-1897-R	God
Bøaelve	012-856-R	God
Skardelvi	012-290-R	God
Åbjøra	012-894-R	Moderat

4.3.2 Sperillen

Sperillen (150 moh., 3700 hektar, innsjønummer 514) ligger i Ringerike kommune. Konsesjonen for reguleringen av Sperillen ble gitt i 1904 og reguleringshøyden er 2,3 meter. I Sperillen består fiskesamfunnet av ørret, sik, abbor, røye, brasme, krøkle, ørekyt, niøye, trepigget stingsild, nipigget stingsild og gjedde. Fisket administreres av grunneierlag, og det selges fiskekort som gjelder all type fiske med stang.

Sperillen er et stort vann, så det ble prøvefisket to netter fra 17.-19. august. Det var fint vær og varmt da prøvefisket ble gjennomført. Det ble fisket med sju bunngarnserier med maskeviddene 10, 13, 16, 19.5, 22.5, 26, 29, 35 og 39 mm. To av bunngarnseriene ble satt enkeltvis, resten av bunngarna ble satt som lenker. Det ble også satt to flytegarnserier (garnareal 6 m x 25 m per garn) med maskeviddene 10, 13, 16.5, 19, 22.5, 26, 29, 35, 39 og 45 mm. Den ene flytegarnserien ble satt fra overflaten og ned til seks meters dyp og den andre fra seks til 12 meters dyp. Enkeltgarna og bunngarnlenkene ble satt ut fra land fordelt langs vestbredden fra Støa og sørover og langs østbredden fra Rinda og sørover første garnnatt. Flytegarna ble satt midtfjords utenfor Langsjøodden. Andre garnnatt ble enkeltgarna og bunngarnlenkene satt ut langs land fra vestbredden fra Rambergodden og sørover og langs østbredden fra Bjønøya og sørover. Flytegarna ble satt midtfjords nord for Storøya (Figur 41).

Det ble gjennomført ekkoloddregistreringer av fisk i de frie vannmasser ved bruk av et SIMRAD EK15 i Sperillen kvelden den 21. september 2015. Det ble kjørt kurser fordelt på hele innsjøen (10 kurser).



Figur 41: Kart over Sperillen med nedre del av nedbørfeltet. Garnlokalteter under prøvefisket er markert. Sørensen ble prøvefisket 17.-18. august, nordenden 18.-19. august 2015. Kartgrunnlag: Kartverket og NVE

4.3.2.1 Resultater fra prøvefisket

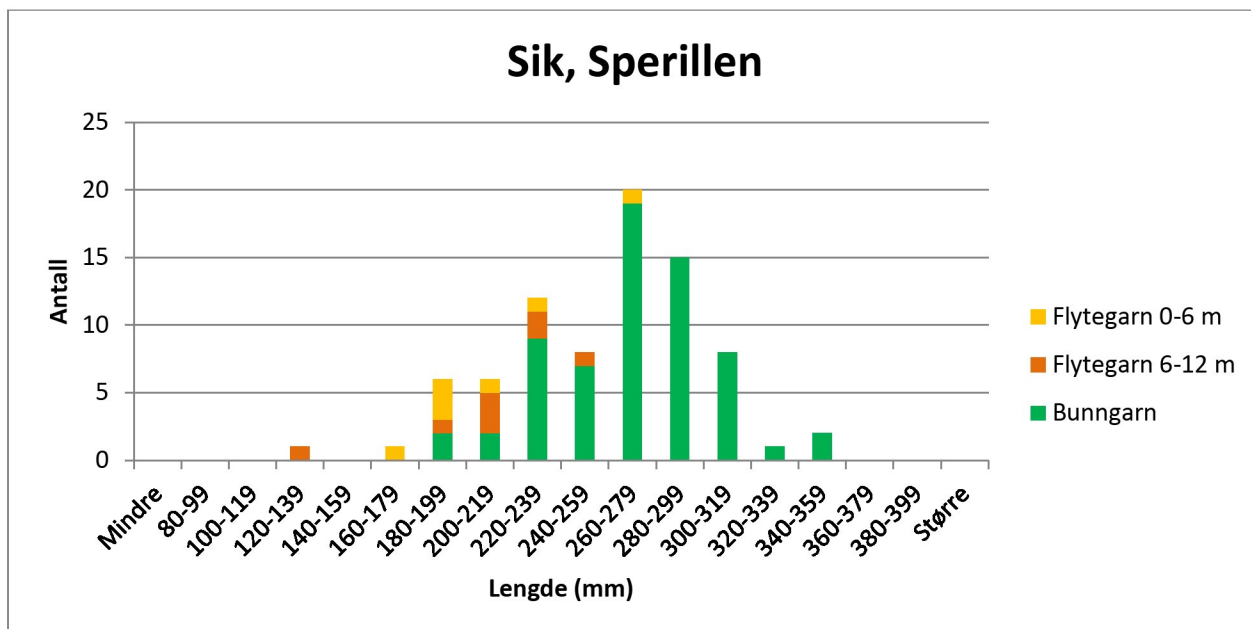
Under prøvefisket i Sperillen i 2015 ble det fanget fem ørret (0,8 kg), 80 sik (12,2 kg), 626 abbor (62,2 kg), ni gjedder (2,0 kg), fire krøkler (0,021 kg), to brasmer (0,007 kg) og to ørekyt (0,013 kg) (Tabell 35).

Tabell 35: Fangstresultater for ørret, sik, abbor, gjedde, krøkle, brasme og ørekyt fanget under prøvefisket i Sperillen 17.-19. august 2015. CPUEserie=fangst per garnserie. CPUE100=fangst per 100 m² garnareal.

	Fangst bunngarn	CPUEserie bunngarn	CPUE100 bunngarn	Fangst flytegarn	CPUEserie flytegarn	CPUE100 flytegarn
Ørret	3	0,2	0,1	2	0,5	0,03
Sik	65	4,6	1,4	15	3,8	0,3
Abbor	626	44,7	13,2	0	0	0
Gjedde	9	0,6	0,2	0	0	0
Krøkle	2	0,1	0,04	2	0,5	0,03
Brasme	2	0,1	0,04	0	0	0
Ørekyt	2	0,1	0,04	0	0	0

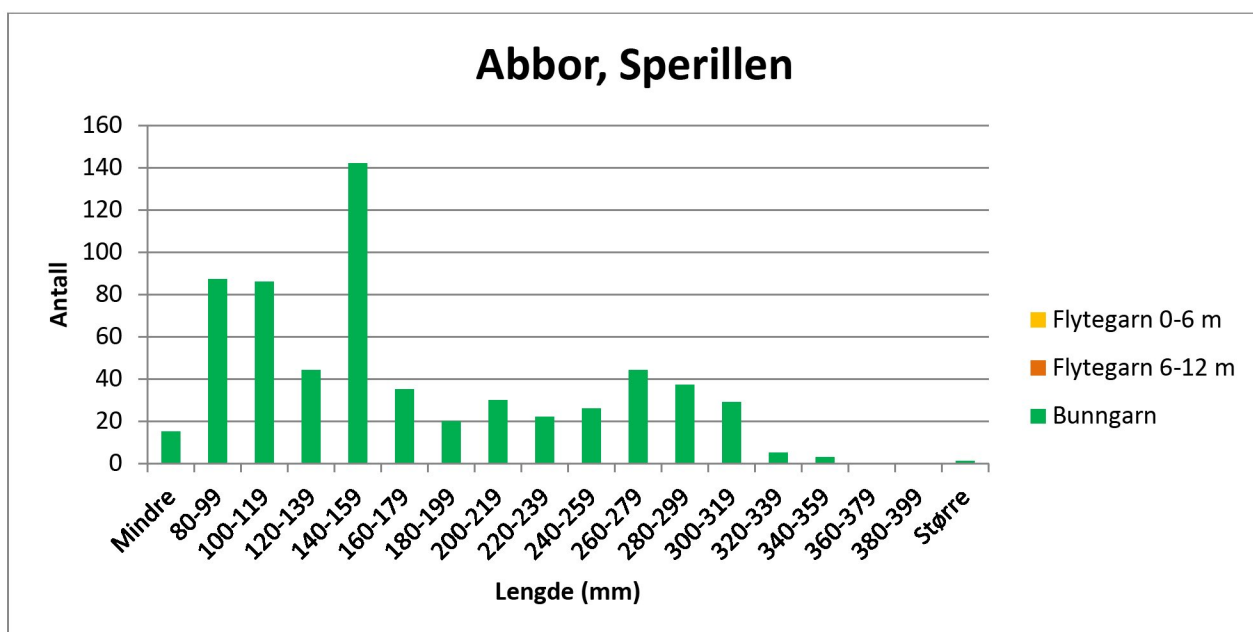
Det ble fanget bare fem ørreter i Sperillen, materialet er med andre ord lite og det vil derfor være knyttet usikkerhet til resultatene fra disse analysene. Kroppslengde og fangstredskap for ørretene fanget under prøvefisket var som følger: 11,5 cm (bunngarn), 14 cm (bunngarn), 19,5 cm (flytegarn 0-6 m), 25 cm (flytegarn 0-6 m) og 33 cm (bunngarn).

Sikfangsten fordelte seg i lengdeintervallet 12-35 cm. Flest fisk var i størrelsesintervallet 26-30 cm (44 % av fangsten) (Figur 42). Det er allikevel en forholdsvis balansert fordeling av sik i de ulike størrelsesintervallene. 19 % av siken (15 stk.) ble fanget i flytegarn.



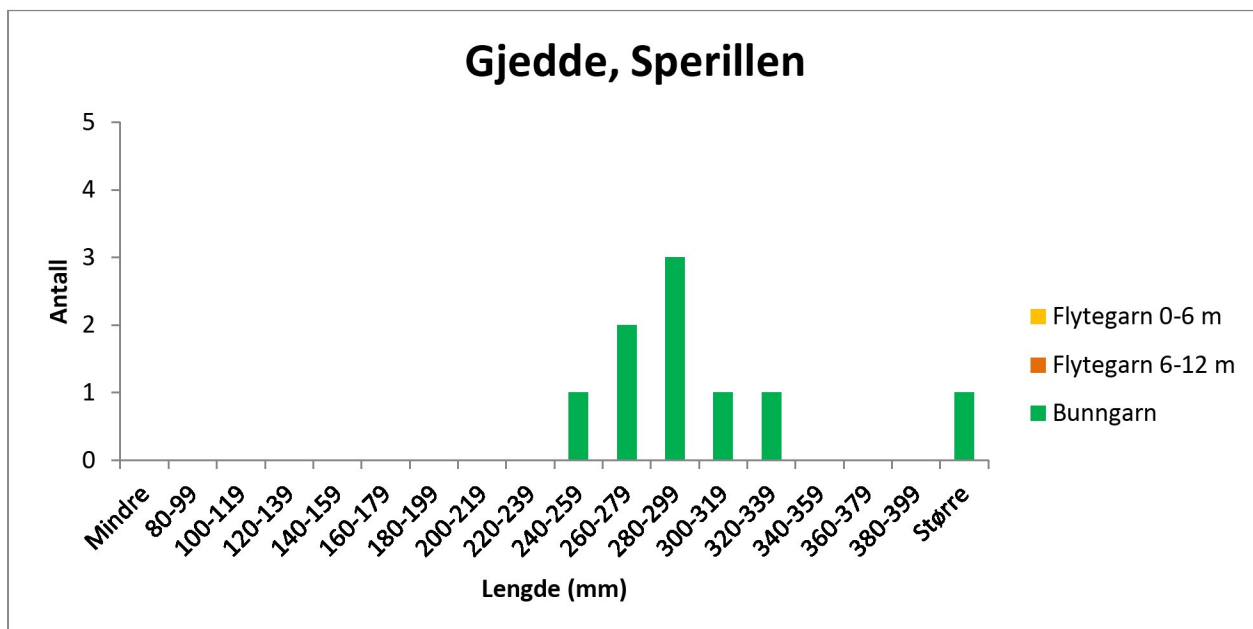
Figur 42: Lengdefordelingen til 80 sik fordelt på bunngarn (65) og flytegarnfangst (15) fanget i Sperillen 17.-19. august 2015.

Abborfangsten fordelte seg i lengdeintervallet 7-40 cm. Flest fisk var i størrelsesintervallet 8-16 cm (359 fisk, 57 % av fangsten) (Figur 43). Ingen abbor ble fanget i flytegarn.



Figur 43: Lengdefordelingen til 626 abbor fanget i Sperillen 17.-19. august 2015. Alle ble fanget i bunngarn.

Gjeddefangsten fordelte seg i lengdeintervallet 25-49 cm. Det var en forholdsvis jevn fordeling av fisk i de ulike lengdeintervallene mellom 25 og 34 cm (Figur 44), men med et så lite datamateriale er det vanskelig å si noe sikkert om lengdefordelingen i gjeddebestanden i Sperillen. Det ble ikke fanget gjedde i flytegarnene.



Figur 44: Lengdefordelingen til ni gjedder fanget i Sperillen 17.-19. august 2015. Alle ble fanget i bunngarn.

Ut fra de fem ørretene som ble fanget er det en tendens til at kondisjonen for ørret i Sperillen er svært god, og at kondisjonen øker med økende kroppslengde (Tabell 36). Kondisjonen for siken i Sperillen er moderat (Tabell 36).

Tabell 36: Lengde/vektforhold og beregnet kondisjonsfaktor for fem ørret og 80 sik fanget i Sperillen 17.-19. august 2015.

	N	R2	lna	b	95 % Konf.int.	Beregnet kondisjonsfaktor ved (mm):				
						150	200	250	300	350
Ørret	5	0,99	-12,49	3,21	2,85 - 3,56	1,07	1,14	1,2	1,24	-
Sik	80	0,94	-11,41	2,95	2,78 - 3,11	-	0,83	0,82	0,81	-

De fem ørretene ble aldersbestemt til tre toåring (11,5-19,5 cm), én fireåring (25 cm) og én femåring (33 cm).

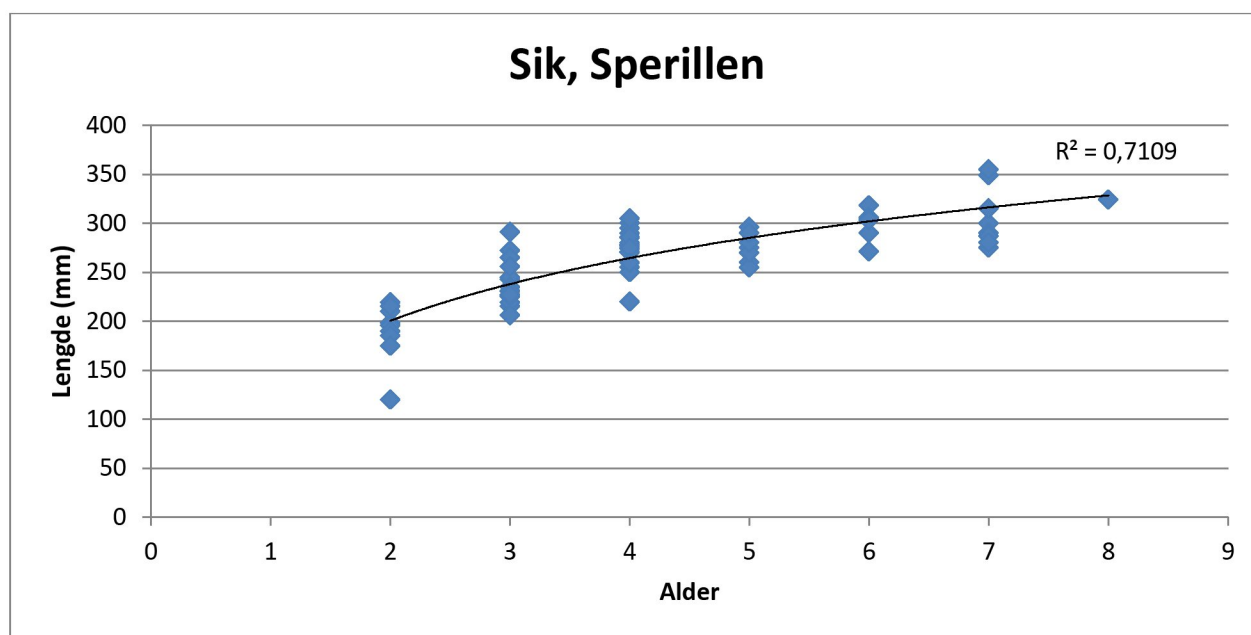
All sik fanget under prøvefisket ble aldersbestemt. Aldersfordelingen er dominert av sik i aldersklassene tre og fire år, disse to aldersklassene utgjorde 59 % av fangsten fra Sperillen (Tabell 37). Det er allikevel fisk fra både yngre og eldre årsklasser i materialet. Vårt datamateriale antyder at veksten til siken i Sperillen er liten etter at den har nådd 30 cm, men at den ikke stagnerer helt (Figur 45).

Av materialet på 626 abbor ble 101 individer aldersbestemt (Tabell 37). Abboren i Sperillen er tallrik og viser ingen tydelige tegn til vekststagnasjon (Figur 46).

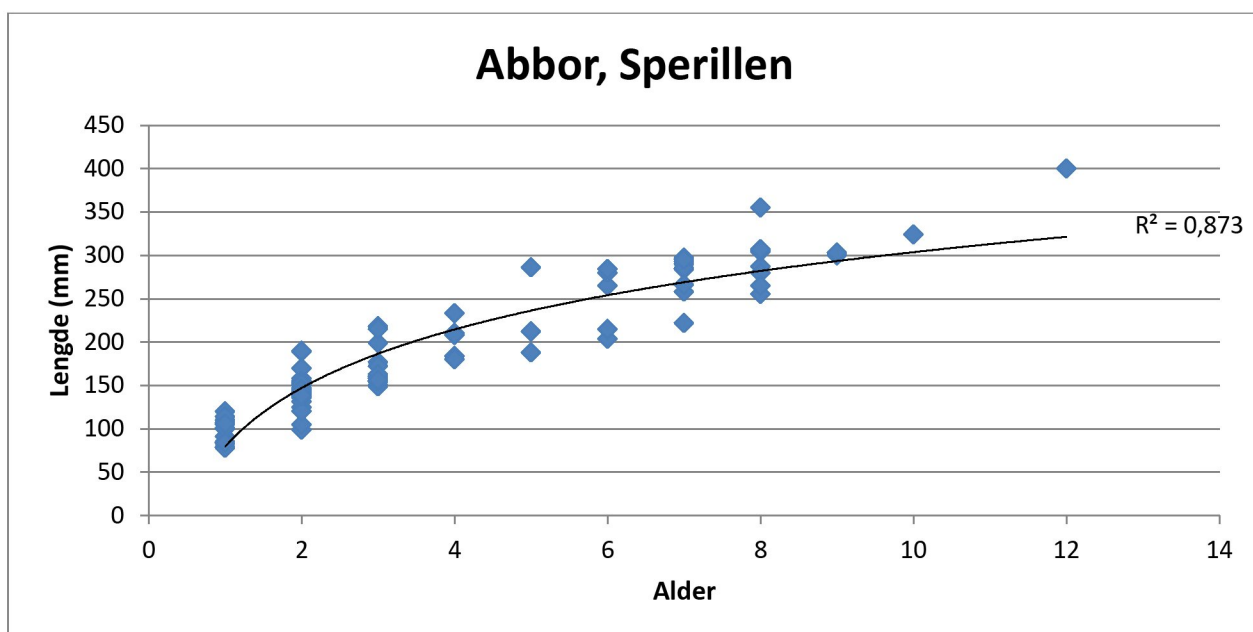
Det ble fanget ni gjedder under prøvefisket, så materialet er av begrenset størrelse. Alle ble aldersbestemt (Tabell 37). Ut fra de fiskene som ble fanget er det ingen grunn til å anta at det er noen vekststagnasjon for gjeddene i magasinet (Figur 47).

Tabell 37: Aldersspesifikke data $\pm$ standardavvik for 80 sik, 101 abbor og ni gjedder fanget i Sperillen 17.-19. august 2015.

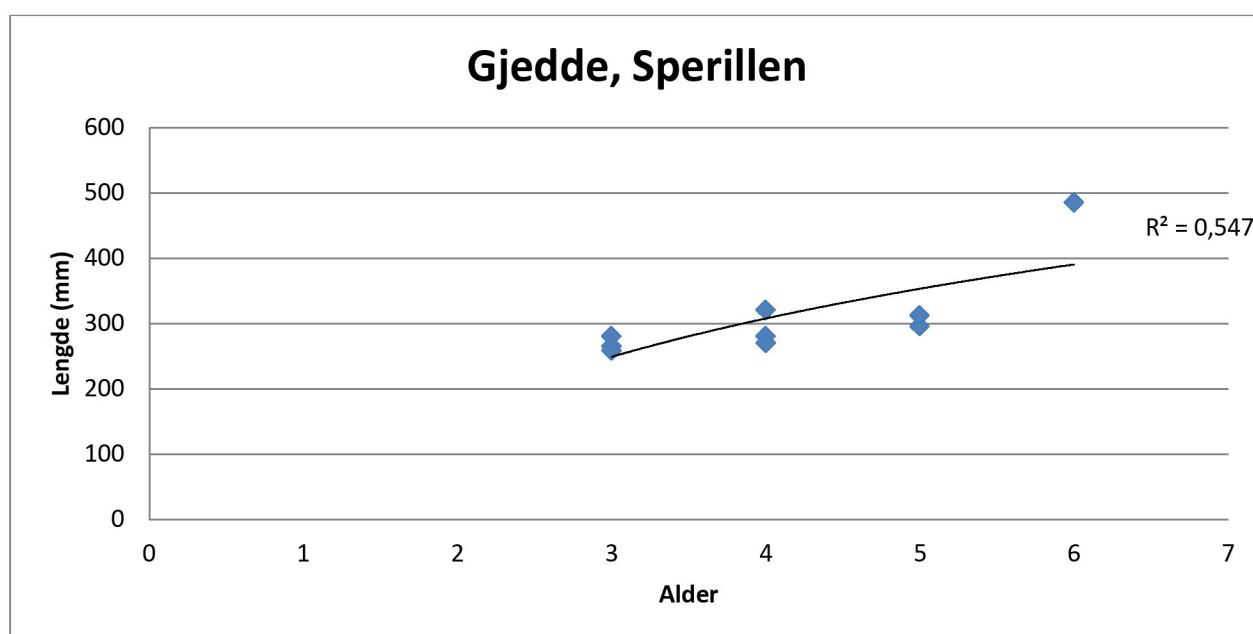
Alder	Sik			Abbor			Gjedde		
	Antall	Lengde (mm)	Vekt (g)	Antall	Lengde (mm)	Vekt (g)	Antall	Lengde (mm)	Vekt (g)
1+	0	-	-	16	96 $\pm$ 14	10 $\pm$ 5	0	-	-
2+	11	190 $\pm$ 27	62 $\pm$ 22	29	145 $\pm$ 20	37 $\pm$ 16	0	-	-
3+	22	239 $\pm$ 21	113 $\pm$ 33	20	168 $\pm$ 20	59 $\pm$ 25	3	268 $\pm$ 11	124 $\pm$ 21
4+	25	275 $\pm$ 18	179 $\pm$ 38	6	204 $\pm$ 16	104 $\pm$ 26	3	290 $\pm$ 26	176 $\pm$ 70
5+	7	275 $\pm$ 15	168 $\pm$ 35	3	229 $\pm$ 51	184 $\pm$ 126	2	304 $\pm$ 12	174 $\pm$ 24
6+	6	299 $\pm$ 16	224 $\pm$ 43	5	250 $\pm$ 37	204 $\pm$ 90	1	485	763
7+	8	306 $\pm$ 31	222 $\pm$ 91	10	276 $\pm$ 23	265 $\pm$ 68	0	-	-
8+	1	324	308	8	295 $\pm$ 31	329 $\pm$ 152	0	-	-
9+	0	-	-	2	302 $\pm$ 2	366 $\pm$ 43	0	-	-
10+	0	-	-	1	329	477	0	-	-
11+	0	-	-	0	-	-	0	-	-
12+	0	-	-	1	400	836	0	-	-



Figur 45: Forholdet mellom kroppslengde og alder for 80 sik fanget i Sperillen 17.-19. august 2015. R^2 angir hvor stor del av variansen i datamaterialet som lar seg forklare ved hjelp av trendlinjen.



Figur 46: Forholdet mellom kroppslengde og alder for 101 abbor fanget i Sperillen 17.-19. august 2015. R^2 angir hvor stor del av variansen i datamaterialet som lar seg forklare ved hjelp av trendlinjen.



Figur 47: Forholdet mellom kroppslengde og alder for ni gjedder fanget i Sperillen 17.-19. august 2015. R^2 angir hvor stor del av variansen i datamaterialet som lar seg forklare ved hjelp av trendlinjen.

De få ørretene i fangsten fra Sperillen oppnår en størrelse på 45 mm i gjennomsnitt det første året og har en gjennomsnittlig årlig tilvekst på 58 mm over de neste tre leveårene (Tabell 38). Dette er basert på fem individer og vil derfor ikke gi et pålitelig resultat for ørretbestanden i Sperillen. Det kan allikevel gi en indikasjon på at veksten i ørretbestanden er forholdsvis god med en gjennomsnittlig førsteårsvekst på 45 mm. De to eldste fiskene i materialet var 25 og 33 cm lange. Dette kan også indikere at det ikke er noen vekststagnasjon hos ørreten i Sperillen, men det er vanskelig å si noe om fiskens vekst i forhold til alder.

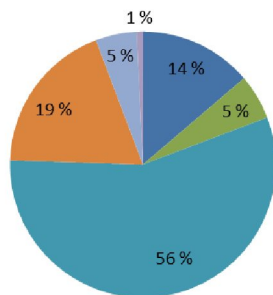
Tabell 38: Tilbakeberegnet lengde og årlig tilvekst $\pm$ standardavvik for fem ørret i Sperillen 17.-19. august 2015.

Leveår		1. år	2. år	3. år	4. år
Ørret	N	5	5	2	2
	Lengde (mm)	45 $\pm$ 13	97 $\pm$ 24	136 $\pm$ 1	198 $\pm$ 14
	Tilvekst (mm)	45 $\pm$ 13	51 $\pm$ 11	60 $\pm$ 2	62 $\pm$ 14

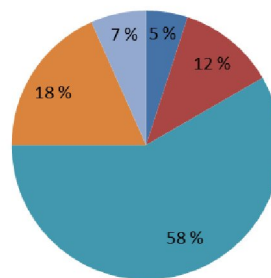
Det ble i tillegg fanget fire krøkler, to brasmer og to ørekyt under undersøkelsen i Sperillen i 2015. Fangsten av krøkle fordelte seg med to fanget i bunngarn og to i flytegarn. De fire fiskene var fra 96-100 mm og ble aldersbestemt til tre og fire år. Brasmene og ørekytene ble fanget i bunngarn. Brasmene var 70 og 75 mm og vanskelig å aldersbestemme. Brasmen vokser forholdsvis raskt og det antas at brasmene fra dette prøvefisket er 0+ eller 1+. Ørekytene var 75 og 92 mm og ble aldersbestemt til tre og fire år.

Det ble analysert mageprøver fra alle arter som ble fanget under prøvefisket i Sperillen, unntatt ørekyt. Totalt ble det registrert 10 byttedyrgrupper. Det ble analysert mageprøver fra 63 sik fanget i Sperillen (Figur 48). 20 av magene var tomme. 12 av disse stammet fra sik mindre enn 28 cm fanget i bunngarn, mens 8 stammet fra sik større enn 28 cm fanget i bunngarn. Ulike former for landinsekter utgjorde de viktigste byttedyrene for flytegarnfanget sik i Sperillen (84 % av det analyserte mageinnholdet fra sik fanget i flytegarn). For sik fanget i bunngarn var det musling som utgjorde det viktigste byttedyret (57 % av det analyserte mageinnholdet fra bunngarnfanget sik). Dietten for stor og liten sik fra det bunngarnfangede materialet var stort sett den samme, men sik større enn 28 cm hadde vårfluelarver i dietten sin i forskjell fra sik under 28 cm. For flytegarnfanget sik var det heller ingen store forskjeller i dietten mellom sik fanget på de ulike dypene.

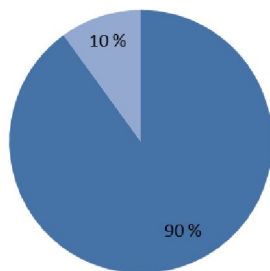
Bunngarn sik < 280 mm (n=16)



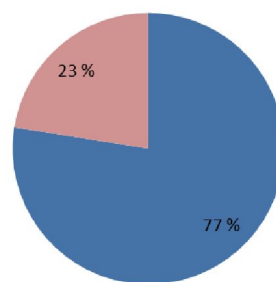
Bunngarn sik > 280 mm (n=13)



Flytegarn 0-6 m sik (n=7)



Flytegarn 6-12 m sik (n=7)



Landinsekter
 Vårfluelarver
 Mygglarver
 Døgnfluelarver
 Musling
 Snegl
 Daphnia
 Bosmina
 Fisk
 Vannmidd

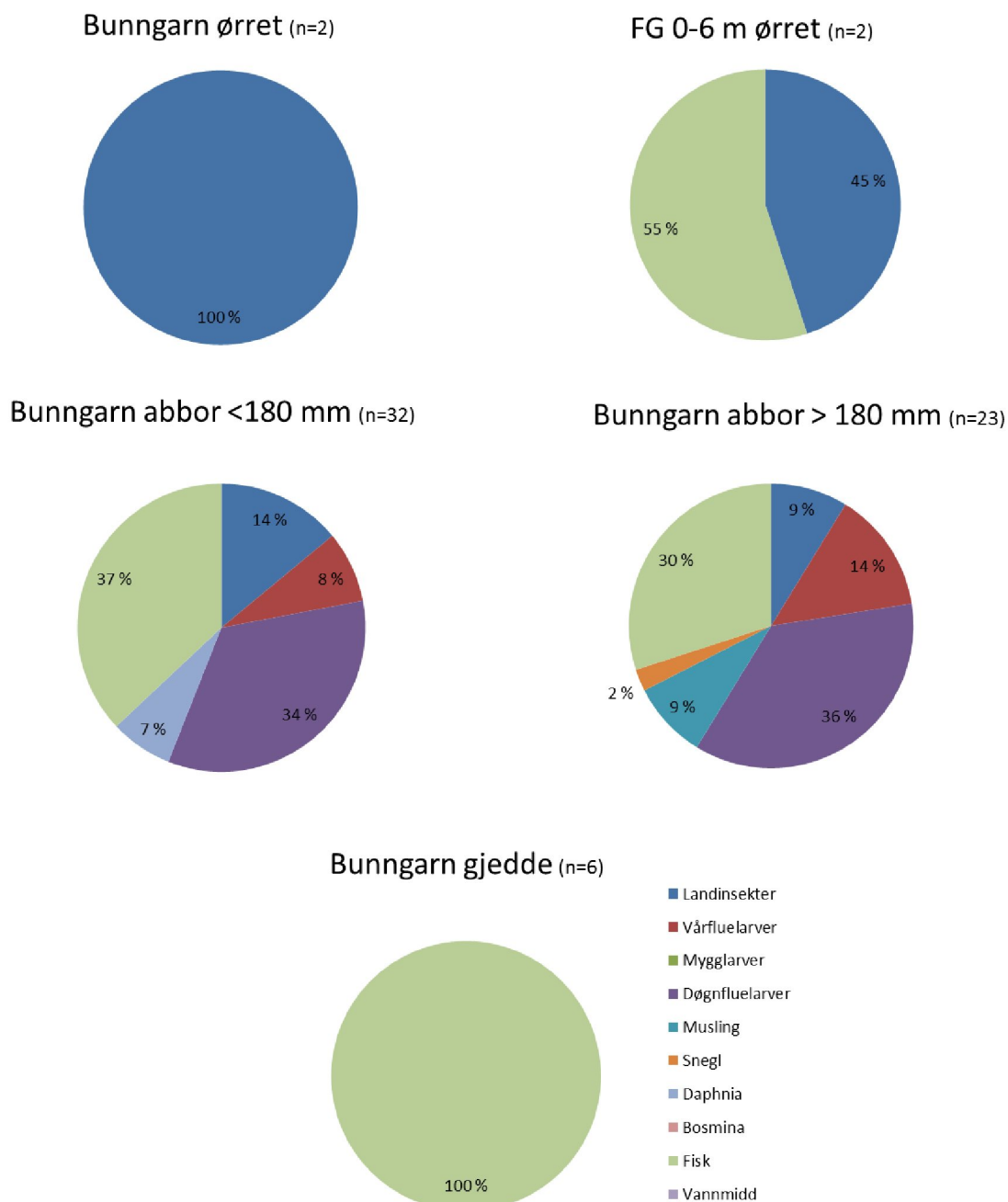
Figur 48: Mageprøvedata fra 43 sik, fordelt på 29 fanget i bunngarn og 14 fanget i flytegarn, fanget i Sperillen 17.-19. august 2015. Tomme mager inngår ikke i dataene i figuren. Data uttrykt som volumprosent.

Det ble analysert mageprøver fra alle de fem ørretene som ble fanget i Sperillen (Figur 49). Én mage var tom. Denne stammet fra en bunngarnfanget ørret. I mageprøvene fra bunngarnfanget ørret ble det kun registrert funn av ulike former for landinsekter. For flytegarnfanget ørret bestod det analyserte mageinnholdet av 55 % fisk og 45 % ulike former for landinsekter.

Det ble analysert mageprøver fra 81 abbor fanget i Sperillen (Figur 49). 26 av magene var tomme. Fangsten av abbor ble delt opp i fisk større og mindre enn 18 cm. For begge størrelsesgruppene utgjorde fisk og døgnfluelarver de viktigste byttedyrgruppene med henholdsvis 34 og 35 % av det totale mageinnholdet. I tillegg forekom vårfluelarver (11 %), landinsekter (11 %), *Daphnia*, musling og snegl.

Det ble analysert mageprøver fra alle de ni gjeddene som ble fanget i Sperillen (Figur 49). Tre av magene var tomme. I mageprøvene fra gjeddene ble det kun registrert funn av fisk. Det var vanskelig å identifisere fiskerestene, men det så stort sett ut som de hadde spist abbor. Det var ingen forskjell i dietten mellom større og mindre individer av gjedde.

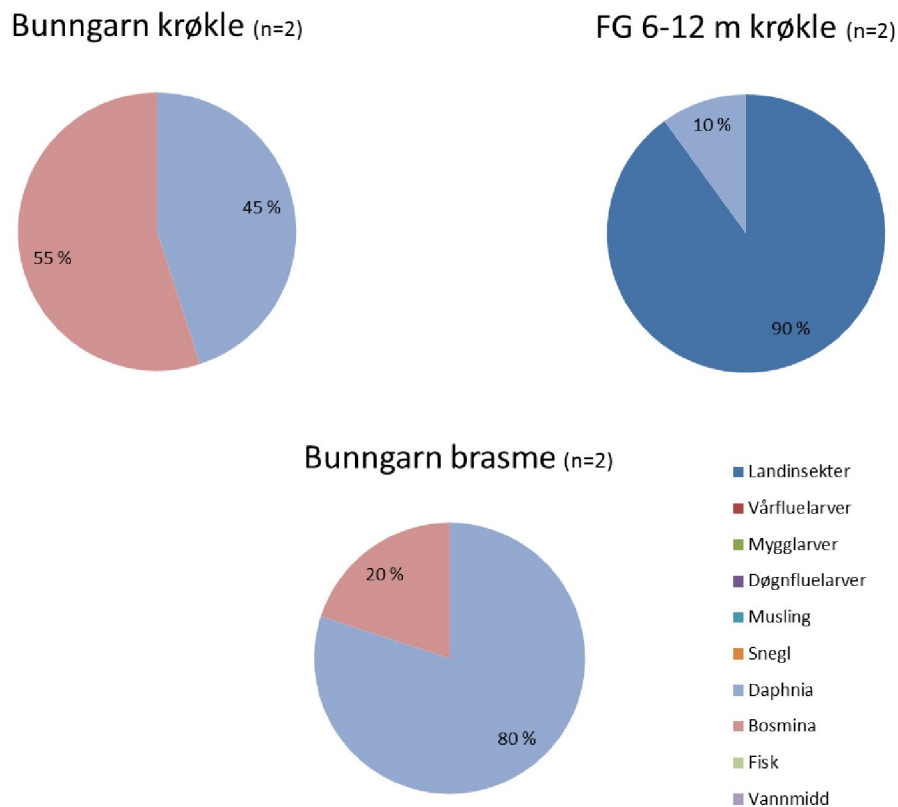
Mageprøveanalysene til ørret og gjedde er basert på få individer. Det er derfor vanskelig å si noe sikkert om diettene til ørret og gjedde i Sperillen. De registrerte byttedyrgruppene er imidlertid vanlige hos de to artene.



Figur 49: Mageprøvedata fra fire ørret, 55 abbor og seks gjedder fanget i Sperillen 17.-19. august 2015. Tomme mager inngår ikke i dataene i figuren. Data uttrykt som volumprosent.

Det ble analysert mageprøver fra alle de fire krøklene og begge de to brasmene som ble fanget i Sperillen (Figur 50). Det var ingen tomme mageprøver hverken fra krøkle eller brasme. I mageprøvene fra krøklene

fanget i bunn garn var *Bosmina* (55%) og *Daphnia* (45 %) de eneste byttedyrgruppene. Til forskjell fra bunn garnfanget krøkle bestod mageprøvene fra krøklene fanget i flyte garn av 90 % landinsekter og 10 % *Daphnia*. *Daphnia* (80 %) og *Bosmina* (20 %) utgjorde de eneste byttedyrgruppene for brasme i Sperillen. Disse resultatene er basert på svært få individer og det er derfor vanskelig å si noe sikkert om dietten hos krøkle og brasme i Sperillen.

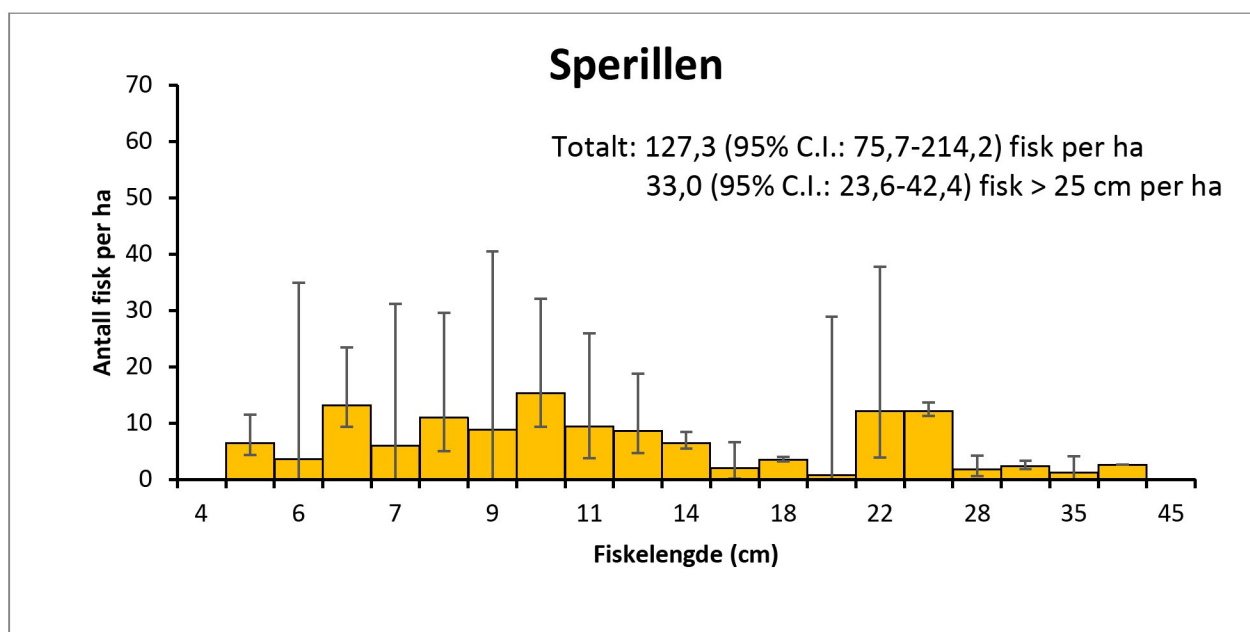


Figur 50: Mageprøvedata fra fire krøkler og to brasmer fanget i Sperillen 17.-19. august 2015. Tomme mager inngår ikke i dataene i figuren. Data uttrykt som volumprosent.

Det ble gjort et enkelt håvtrekk for å se på artssammensetningen i den planktoniske faunaen i Sperillen på undersøkelsestidspunktet. Gruppene som ble funnet var: gelekreps (65 %), Copepoda (15 %), halekreps (10 %), *Daphnia* (5 %) og *Bosmina* (5 %). Data er uttrykt som volumprosent.

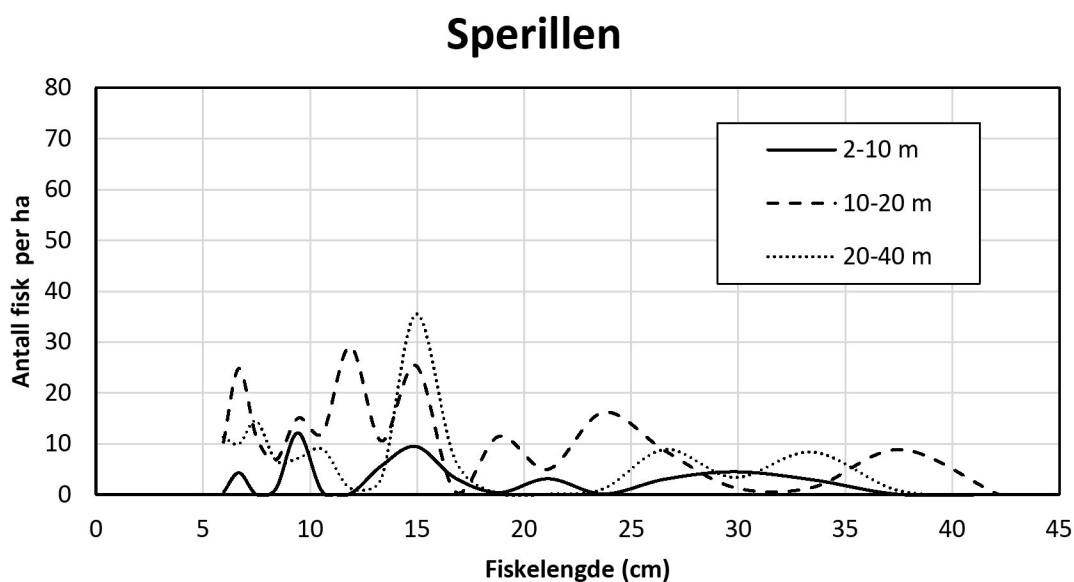
4.3.2.2 Resultater fra ekkoloddregistreringen

Tetthetsregistreringen ved bruk av ekkolodd resulterte i en relativt lav tetthet, 127,3 fisk per ha totalt (Figur 51). Lengdefordelingen viser topper ved 6-7 cm, rundt 10 cm og 25 cm, og det er lite fisk større enn 30 cm. Store konfidensintervaller for lengdegruppene viser at fisken var ujevnt fordelt på kursene. Lav tetthet harmonerer med de sparsomme flyte garnfangstene fra prøvefisket.



Figur 51: Tetthet av fisk i ulike størrelsesgrupper beregnet som gjennomsnitt på dyp 3-40 m over 10 kurser med 95 % konfidensintervall. Det ble benyttet et SIMRAD EK15 ekkolodd.

Gjennomsnittstettheter på ulike dyp viser at det var størst tetthet på 10-20 m dyp (Figur 52), og at alle toppene i lengdefordelingen var representert der. Fisk under 10 cm kan være ung abbor og krøkle, fisk rundt 10 cm kan være voksen krøkle og en-somrig sik, mens det som ble registrert mellom 15 og 26 cm sannsynligvis er ung og voksen sik. Det ble hovedsakelig fanget sik på flytegarnene under prøvefisket i Sperillen, så garnfangstene tyder på at det er mest sik som er registrert under ekkoloddundersøkelsen.



Figur 52: Gjennomsnittlig tetthet av ulike størrelsesgrupper på tre dyp.

4.3.2.3 Vurdering

Det ble fisket i Sperillen to netter med én natt i sørenden og én natt i nordenden av vannet. Dette ble gjort for å kunne sammenligne fangsten i de to endene. Det ble imidlertid ikke registrert noen vesentlige forskjeller, og fangstresultatene ble derfor slått sammen. Det ble gjennomført fiskeribiologiske undersøkelser i Sperillen i 1974 (Smukkestad 1975) og i 1989 (Enerud & Garnås 1991). Undersøkelsene ble gjennomført med ulik mengde garn, garntype (bunn garn vs. flytegarn) og maskevidder enn det som ble brukt under undersøkelsen i 2015. Det ble generelt brukt større maskevidder under de to prøvefiskene i 1974 og 1989. Resultatene er derfor ikke direkte sammenlignbare med prøvefisket utført i 2015, men vi vil allikevel til en viss grad bruke de her for å se på endringene i fiskesamfunnet i Sperillen fra 1974 og fram til i dag.

Sperillen har en sammensatt fiskefauna med i alt 11 fiskearter. I rapporten fra 1974 blir følgende arter listet opp: ørret, sik, abbor, brasme, krøkle, ørekyt, samt to former for røye – vanlig røye og «dypvannsrøye». Rapporten fra 1989 supplerer artslisten med niøye, tre- og nipigget stingsild (samt kreps). Under prøvefisket i Sperillen i 2015 ble det fanget gjedde. Gjedde ble ulovlig satt ut i Vælsvannet og spredde seg videre i vassdraget. På 1990-tallet etablerte gjedda seg i Sperillen og videre til Begna (Lund 2007).

Under dette prøvefisket ble det fanget fem ørreter (0,794 kg) i lengdeintervallet 11-33 cm. Under prøvefisket i Sperillen i 1974 (Smukkestad 1975) ble det fanget 63 ørret (8,6 kg), mens det i 1989 ble fanget 78 ørret (12 kg) (Enerud & Garnås 1991). Ørretfangstene i 1974 og 1989 var dominert av noe eldre fisk enn i fangstene i 2015. Dette er mest sannsynlig et direkte resultat av at det ble brukt mindre maskevidder under prøvefisket i 2015. Kondisjonen på ørreten ved de tidligere undersøkelsene varierer noe fra moderat til god (0,95-0,98). Under dette prøvefisket var den gjennomsnittlige kondisjonsfaktoren 1,19, men denne er basert på fem ørret og er derfor forholdsvis usikker. Det antas allikevel at kvaliteten på ørreten i Sperillen har utviklet seg positivt og blitt bedre. Gjennomgående for samtlige prøvefiskeresultater var at kondisjonsfaktoren avtok svakt med økende kroppsstørrelse (Smukkestad 1975, Enerud & Garnås 1991). Bedre kondisjon i 2015 kan ha sammenheng med at ørretbestanden har blitt betydelig tynnere. Det er i hvert fall tilfelle hvis nedgangen i fangst fra de to foregående prøvefiskene gjenspeiler de faktiske forhold. Gjedde fantes ikke i Sperillen ved undersøkelsene i 1975 og 1989, og det er naturlig å tenke seg at introduksjonen av denne arten har hatt en effekt på ørretbestanden. Tettheten av gjedde i Begna oppstrøms deltaområdet ved innløpet til Sperillen har tidligere vært ansett som begrenset (Gregersen & Torgersen 2008). Undersøkelser i 2011 viser imidlertid at gjedda har fått fotfeste lenger oppover i elva og finnes nå i relativt høye tettheter helt opp mot kraftverket i Eid (Museth m.fl. 2013). På bakgrunn av dette kan det se ut som om introduksjonen av gjedde til Sperillen og Begna har

hatt en forholdsvis stor negativ påvirkning på ørretbestanden. Det ble ikke fanget mange gjedder under dette prøvefisket, men det kan skyldes at det ikke ble satt garn aller lengst nord i vannet. Det antas at den største tettheten av gjedde i Sperillen finnes i deltaområdet ved innløpet til elvene Begna og Urula. Trolig er det et stort predatorpress på ørretunger som er på vei fra elva og ut i Sperillen gjennom deltaet.

Det foregår registreringer av ørret i fisketrappa ved Eid kraftverk, i tillegg har det blitt gjennomført elektrofiskeundersøkelser ved 15 stasjoner i Begna ovenfor og nedenfor kraftverket. Elektrofiskeundersøkelsene viser at den sammenlagte fisketettheten på de undersøkte stasjonene har gått ned fra 1996 til 2014. Dette gjelder både for eldre ørret og årsyngel (se overvåkingsrapport Begna elv på prosjektets hjemmesider). En kunne tenke seg at en synkende ørretbestand i Sperillen også ville føre til et redusert antall ørret på gytevandring i Begna. Hvis man definerer gytevandrende ørret fra Sperillen som ørret over 25 cm og som ankommer fisketrappa etter 1. september, ser vi fra registreringene i fisketrappa at antallet går ned fra år 2000 (ca. 500 fisk) og fram til omkring 2010 (ca. 100 fisk). Etter 2010 har derimot antallet steget igjen, opp til nivået fra år 2000. Resultatene fra fisketrappa er imidlertid noe vanskelige å bruke da antall fisk som registreres i fisketrappa avhenger av hvor ofte den blir sjekket.

Ved prøvefisket i 1974 (Smukkestad 1975) ble det fanget 49 sik (8 kg), mens det i 1989 ble fanget 34 sik (9,3 kg) (Enerud & Garnås 1991). Kondisjonsfaktoren til siken fanget under prøvefisket i 2015 var moderat, med K-faktor i overkant av 0,80. Det var små forskjeller mellom ulike størrelsesgrupper. Datamaterialet for sik eldre enn fire år er ikke veldig stort, men det antyder at veksten ikke stagnerer, men at den er liten etter 25-30 cm. Siken fanget i 1974 hadde god kondisjonsfaktor og det var ingen tegn til avtagende kondisjon ved økt kroppsstørrelse. For sik fanget i 1989 var kondisjonen middels til god. Kondisjonsfaktoren varierte ved økt kroppsstørrelse, men det var ingen tegn til avtagende kondisjon med økt kroppsstørrelse. Det kan altså se ut som om kondisjonen hos sikbestanden i Sperillen har blitt dårligere siden de forrige undersøkelsene, og at det allerede i 1989 var tegn til avtagende kondisjon hos siken. Tidligere ble det fisket en god del av grunneiere i Sperillen, og spesielt Ole H. Rustand fisket mye med både bunngarn og flytegarn. Han etablerte et eget fiskemottak på østsiden av sjøen, og i løpet av året tok han opp flere tonn fisk, hvorav 90 % var sik (Enerud & Garnås 1991). I 1989 kunne de se at den økte beskatningen av sik de siste årene medførte bedre vekst hos siken i Sperillen. I 1989 var en sik på fem år i snitt 31,5 cm, mens tilsvarende i 1977 var 29 cm (Enerud & Garnås 1991). Kvaliteten hadde ikke endret seg vesentlig i gjennomsnitt, men den større siken hadde noe bedre kondisjon. Under dette prøvefisket lå en femårig sik på 28 cm i gjennomsnitt. Dette er noe lavere enn i 1977 og man kan dermed anta at sikbestanden nå har blitt tettere, noe som kan føre til stagnering i vekst og gi dårligere kvalitet. Dette vises også med den moderate kondisjonen som avtar med økende kroppsstørrelse hos sik fanget i 2015. Det ser ut til å være en relativt god aldersbalanse i sikbestanden fra fangsten i 2015 og det er ingen

tegn til forgubbing i bestanden. Med bakgrunn i denne undersøkelsen og tidligere undersøkelser kan det se ut til at det var en forholdsvis tett bestand av sik av dårlig kvalitet i Sperillen. Dette forbedret seg rundt 1989 når beskatningen av sik økte.

Det ble fisket med flytegarn på dybdene 0-6 og 6-12 meter. Sammenholdt med ekkoloddundersøkelsene viser dette at garnene mest sannsynlig stod for høyt opp i vannsøylen. Det var størst tetthet av fisk på 10-20 m dyp (Figur 52). Det er derfor grunn til å tro at mengden sik og krøkle fanget under dette prøvefisket underestimerer den reelle sik- og krøklebestanden i Sperillen. Det vil bli gjennomført et nytt prøvefiske i august i år, hvor det settes flytegarn dypere enn ved dette prøvefisket.

86 % av den totale fangsten fra Sperillen i 2015 var abbor. Det ble fanget 626 abbor og det var en forholdsvis jevn aldersfordeling i fangsten, men med en liten overvekt av yngre individer. Det var ingen tegn til utflating av veksten hos abboren fanget i 2015. I 1974 var det 46 abbor i fangsten (Smukkestad 1975) og i 1989 var det 101 abbor i fangsten (Enerud & Garnås 1991). I 1989 ble det vurdert at Sperillen hadde en tett bestand av abbor som i hovedsak oppholdt seg i strandsona. Dette viser også dette prøvefisket da det utelukkende ble fanget abbor i bunngarnene. Man kan dermed anta at abboren i Sperillen ikke blir negativt påvirket av sameksistensen med sik og gjedde.

Det ble bare fanget ni gjedder under prøvefisket i Sperillen. Dette kan skyldes at garntypen som brukes i våre serier ikke er optimalt tilpasset gjeddefangst og at sensommer ikke er optimalt tidspunkt for garnfiske etter gjedde. Det kan også skyldes plasseringen av garnene, da det antas at gjedda i Sperillen, i hovedsak oppholder seg i nordenden og i utløpet av Begna. Det var ingen tegn til avtagende vekst med økende alder blant gjeddene i fangsten.

Under prøvefisket i Sperillen ble det fanget tre krøkle, to brasme og to ørekyt. Dette utgjør et så lite datagrunnlag at det er vanskelig å basere vurderinger på dette.

Det ble ikke fanget røye under prøvefisket i 2015, men den såkalte «dypvannrøya» holder til i dypet ute i de midtre partiene. Flytegarnene våre gikk ned til 12 meters dyp, det er mulig at dette ikke var dypt nok til å fange røye. I 1989 ble det kun fanget én røye og det ble konkludert med at røya i Sperillen er fortrengt både fra de frie vannmassene av siken og fra strandsona av abboren. Røye lever vanligvis av dyreplankton og er en mindre effektiv planktonpredator enn siken. Man kan derfor spekulere at røya nå oppholder seg mer langs bunnen på noe større dyp.

Det ble analysert fire ørretmager og det analyserte mageinnholdet viste at ulike former for landinsekter og mygglarver var de viktigste byttedyrene for ørret i Sperillen. Mageprøvematerialet er for lite til å si noe sikkert om dietten hos ørreten i Sperillen, men basert på resultater fra andre ørretbestander er ofte ulike former for landinsekter en viktig komponent i mageprøveanalyser. Ulike former for landinsekter og musling var de vanligst forekommende byttedyrene i mageprøver fra sik fanget i Sperillen. Det ble i tillegg registrert *Daphnia*, vårfluelarver og *Bosmina* i det analyserte mageprøveinnholdet. Innholdet i mageprøver fra mindre flytegarfnanget sik besto utelukkende av ulike former for landinsekter, mens det for større flytegarfnanget sik besto av landinsekter, *Daphnia* og *Bosmina*. For abbor i Sperillen er døgnfluelarver og fisk viktige byttedyrgrupper. Ulike former av landinsekter og vårfluelarver ble også funnet i mageprøver fra begge størrelsesgruppene. I tillegg ble det registrert *Daphnia* (7 %) i mageprøvene fra mindre abbor, mens det hos større abbor ble registrert musling (9 %) og snegl (2 %). Det ble analysert mageprøver fra seks gjedder. Disse besto utelukkende av fisk.

Med bakgrunn i dette prøvefisket og tidligere undersøkelser og registreringer kan man anta at ørretbestanden i Sperillen fikk en knekk da gjedda ble introdusert i vannet. Samtidig er det tydelig at fiskesamfunnet i Sperillen domineres av abbor. I tillegg er det trolig mye mer sik og krøkle i de frie vannmassene enn det garnfangsten indikerer, da flytegarne burde vært satt dypere. Vi antar at resultatene fra ekkoloddregistreringen gir et riktigere bilde av sik- og krøklebestanden.

Klassifisering:

Reguleringshøyden i Sperillen er ikke høyere enn at verdien for denne støtteparameteren indikerer god tilstand. I magasinet forekommer både ørret, sik, abbor, gjedde, krøkle, brasme, røye, ørekyt, niøye, tre- og nipigget stingsild. En klassifisering etter fangst per innsats (CPUE) kan ikke brukes, da Sperillen er et flerartssystem. En klassifisering etter NEFI krever minst tre års data og en relativt sikker definisjon av referansetilstanden. Vi kjenner til prøvefiskeundersøkelser i perioden 1945-2015. Dette betyr at klassifisering etter NEFI-systemet i dette tilfellet vil måtte basere seg på en referanseverdi fra etter reguleringen, noe som ikke gir mening. Det antas at reguleringen, til en viss grad, har påvirket bunndyrproduksjonen i magasinet negativt. Ørreten har i tillegg næringskonkurrenter i abbor og ørekyt som lever i strandsonen, samtidig som sameksistensen med sik også øker konkurransetrykket på nærings- og leveområder. På 1990-tallet etablerte gjedda seg i Sperillen, og som en konsekvens av dette anslås det at mengden ørret i magasinet er redusert ned mot 10 % av hva som var tilfelle før introduksjonen av gjedde. Med bakgrunn i data fra denne undersøkelsen og påvirkninger i form av innført gjedde vil en ekspertvurdering klassifisere magasinet til tilstandsklassen dårlig basert på kvalitetselementet fisk.

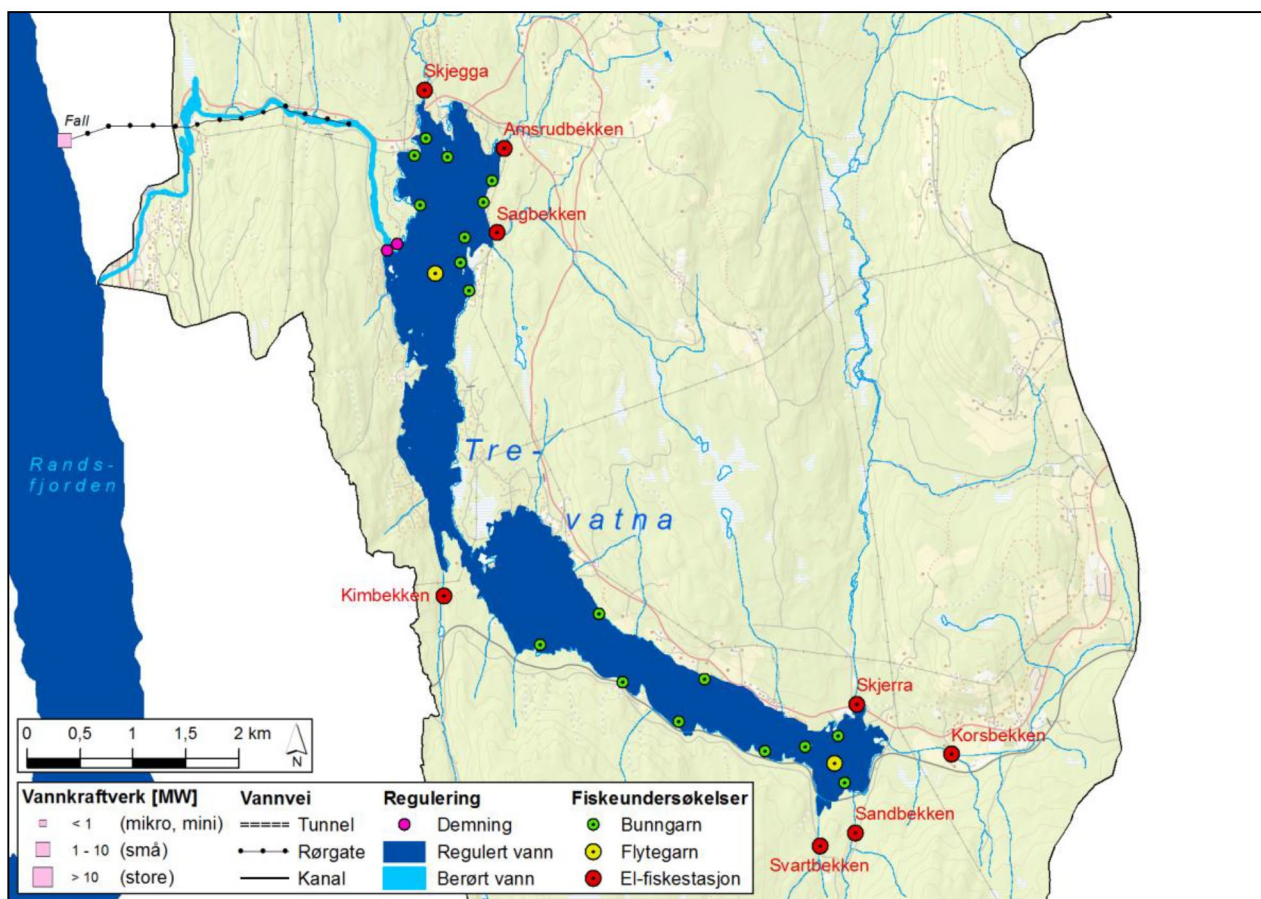
4.4 Randsfjordvassdraget

4.4.1 Trevatna

Trevatna (385 moh., 479 hektar, innsjønummer 606) ligger i Søndre Land kommune. Konesjonen for reguleringen av Trevatna ble gitt i 2004 og reguleringshøyden er 3 meter. I Trevatna består fiskesamfunnet av ørret, røye, sik, krøkle, abbor, gjedde og ørekyt, og fisket administreres av Søndre Land Jeger og Fiskerforening. Sportsfiske er tillatt for alle ved kjøp av fiskekort, mens garnfiske er forbeholdt rettighetshaverne.

Trevatna ble prøvefisket én natt fra 5.-6. august. Det var opphold og fine forhold da prøvefisket ble gjennomført. Det ble fisket parallelt i nordre og søndre magasinavsnitt med lik mengde garn. Det ble i hver ende fisket med fem bunngarnserier med maskeviddene 10, 13, 16, 19.5, 22.5, 26, 29, 35 og 39 mm. Bunngarna ble satt som lenker bestående av fem og fem garn av samme maskevidde. Det ble også satt én flytegarnserie (garnareal 6 m x 25 m per garn) med maskeviddene 10, 13, 16.5, 19, 22.5, 26, 29, 35, 39 og 45 mm. Denne ble satt fra overflaten og ned til seks meters dyp. I det sørlige vannet ble bunngarnlenkene satt fra land fordelt langs sørvestbredden fra utløpet av Sandbekken og vestover, og langs nordbredden fra Steina og østover. Flytegarna ble satt midtfjords utenfor utløpet til Sandbekken. I det nordlige vannet ble bunngarnlenkene satt langs vestbredden fra Vassendmoen og nordover, og langs østbredden fra Gjærvika og nordover. Flytegarna ble satt midtfjords utenfor Gjærvika (Figur 53).

Det ble også gjort undersøkelser med el-fiskeapparat i tilløpselver og -bekker til Trevatna den 14. oktober 2015 (kapittel 4.4.1.3).



Figur 53: Kart over deler av nedbørfeltet til Fallselva og Trevatna. Garnlokalteter under prøvefisket 5.-6. august 2015 er markert, samt el-fiskestasjoner fra 14. oktober 2015. Kartgrunnlag: Kartverket og NVE

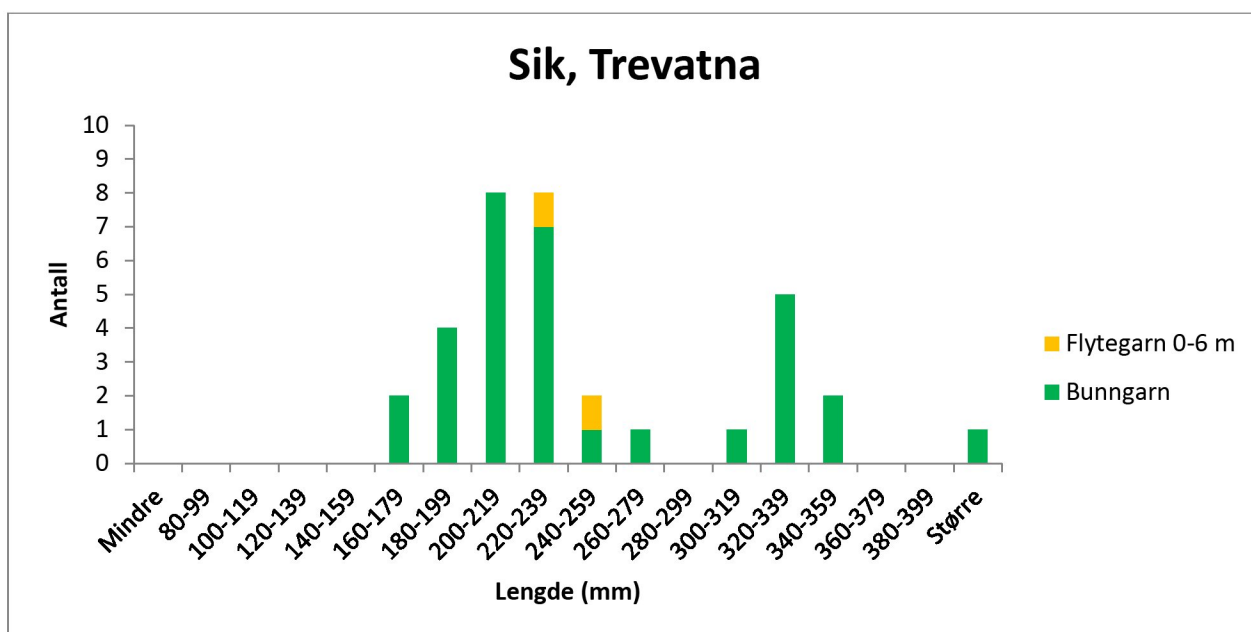
4.4.1.1 Resultater fra prøvefisket

Under prøvefisket i Trevatna ble det fanget én ørret (0,041 kg), 34 sik (5,8 kg), 357 abbor (47,9 kg) og 19 gjedde (10,8 kg) (Tabell 39).

Tabell 39: Fangstresultater for ørret, sik, abbor og gjedde fanget under prøvefisket i Trevatna 5.-6. august 2015. CPUEserie = fangst per garnserie. CPUE = fangst per 100 m² garnareal.

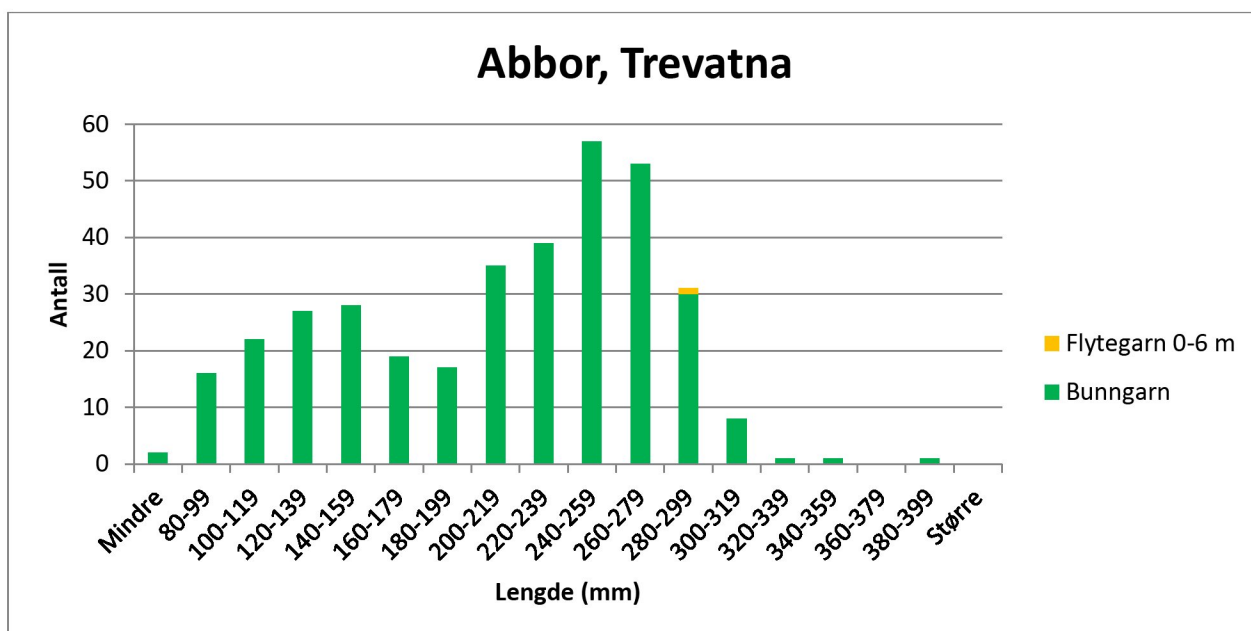
	Fangst bunngarn	CPUEserie bunngarn	CPUE100 bunngarn	Fangst flytegarn	CPUEserie flytegarn	CPUE100 flytegarn
Ørret	1	0,1	0,03	0	0	0
Sik	32	3,2	0,9	2	1	0,1
Abbor	356	35,6	10,5	1	0,5	0,03
Gjedde	19	1,9	0,6	0	0	0

Sikfangsten fordelte seg i lengdeintervallet 17-56 cm. Flest fisk var i størrelsesintervallet 20-24 cm (47 % av fangsten) (Figur 54). 65 % av sikfangsten fra Trevatna var under 25 cm. 6 % av siken (2 stk.) ble fanget i flytegarn.



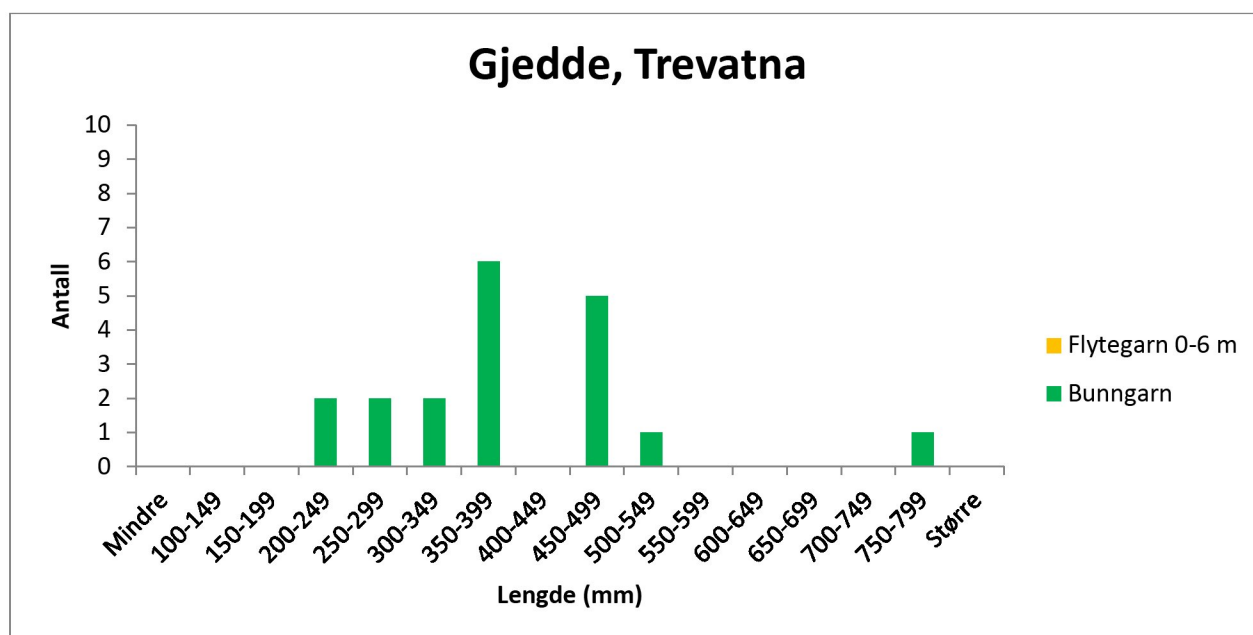
Figur 54: Lengdefordelingen til 34 sik fordelt på bunngarn- (32) og flytegarnefangst (2) fanget i Trevatna 5.-6. august 2015.

Abborfangsten fordelte seg i lengdeintervallet 8-40 cm. Flest fisk var i størrelsesintervallet 20-28 cm (184 fisk, 52 % av fangsten) (Figur 55). Én abbor ble fanget i flytegarn. Man kan observere to topper i lengdefordelingen til abboren fra fangsten. Det er rimelig å anta at disse representerer to sterke årsklasser som antageligvis dominerer abborpopulasjonen i magasinet.



Figur 55: Lengdefordelingen til 357 abbor fordelt på bunngarn- (356) og flytegarnefangst (1) fanget i Trevatna 5.-6. august 2015.

Gjeddefangsten fordelte seg i lengdeintervallet 22-79 cm (Figur 56). Flest fisk var i lengdeintervallet 35-40 cm (32 % av fangsten) Datamaterialet for gjedde er lite og det er vanskelig å si noe sikkert om lengdefordelingen for gjeddebestanden i Trevatna. Det ble ikke fanget gjedde i flytegarn.



Figur 56: Lengdefordelingen til 19 gjedder fanget i Trevatna 5.-6. august 2015.

Det ble fanget bare én ørret (156 mm) i Trevatna i 2015. Kondisjonen til ørreten var god (1,08) og den ble aldersbestemt til tre år. Det er vanskelig å si noe sikkert om ørretbestanden i Trevatna basert på én fisk, utover det at bestanden av ørret i Trevatna er tynn. Ørreten ble fanget i den sørligste delen av Trevatna.

Kondisjonen for siken i Trevatna er moderat og avtar med økende kroppsstørrelse fra 15 cm (Tabell 40).

Tabell 40: Lengde/vektforhold og beregnet kondisjonsfaktor for 34 sik fanget i Trevatna 5.-6. august 2015.

	95 %					Beregnet kondisjonsfaktor ved (mm):				
	N	R2	lna	b	Konf.int.	150	200	250	300	350
Sik	34	0,9	-10,74	2,82	2,50 - 3,14	0,89	0,84	0,81	0,79	0,76

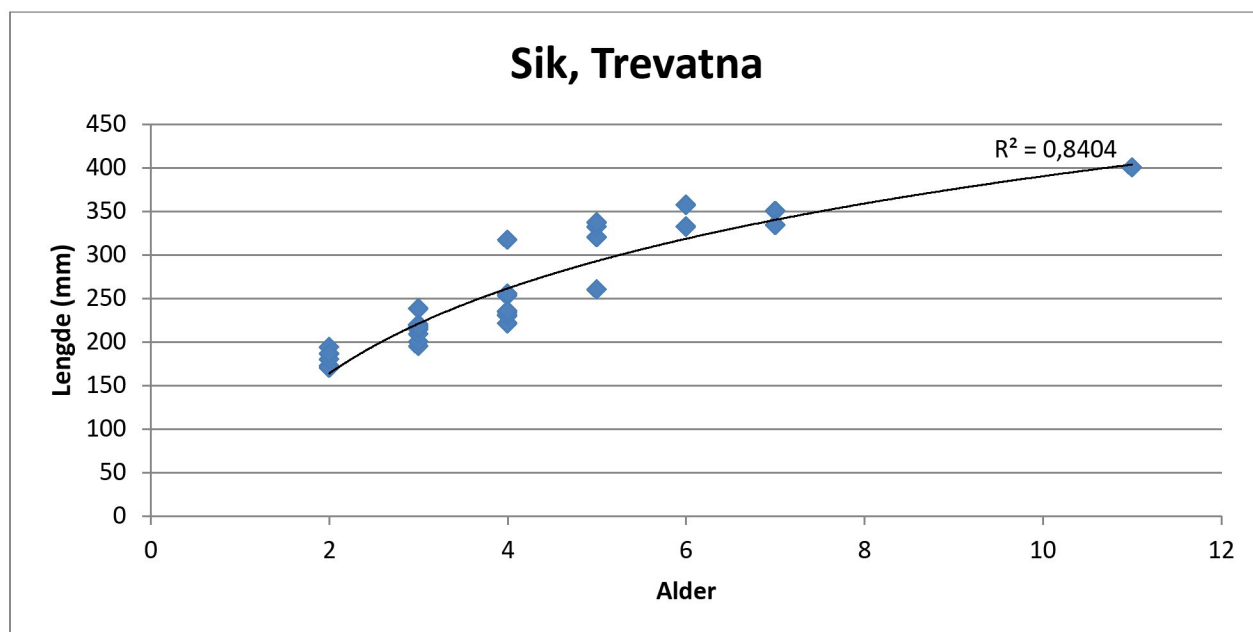
All sik som ble fanget under prøvefisket i Trevatna ble aldersbestemt. Aldersfordelingen er relativt balansert og fisk fra både yngre og eldre årsklasser finnes i materialet (Tabell 41). Den eldste siken fra dette prøvefisket var 11 år. Siken i Trevatna ser ut til å følge et normalt vekstmønster for sik, med rask vekst de første leveårene (Figur 57). Veksten avtar etter om lag fjerde vekstsesong, som ser ut til å sammenfalle godt med kjønnsmodning (82 % av sik eldre enn fire år var kjønnsmoden, 75 % sik på fire år var kjønnsmodne). Gjennomsnittlig størrelse for kjønnsmoden sik i fangsten fra Trevatna var 26 cm.

Av materialet på 357 abbor ble 100 individer aldersbestemt. Aldersfordelingen er forholdsvis balansert og fisk fra både yngre og eldre årsklasser finnes i materialet (Tabell 41). Abboeren i Trevatna er tallrik og viser ingen tydelige tegn til vekststagnasjon (Figur 58).

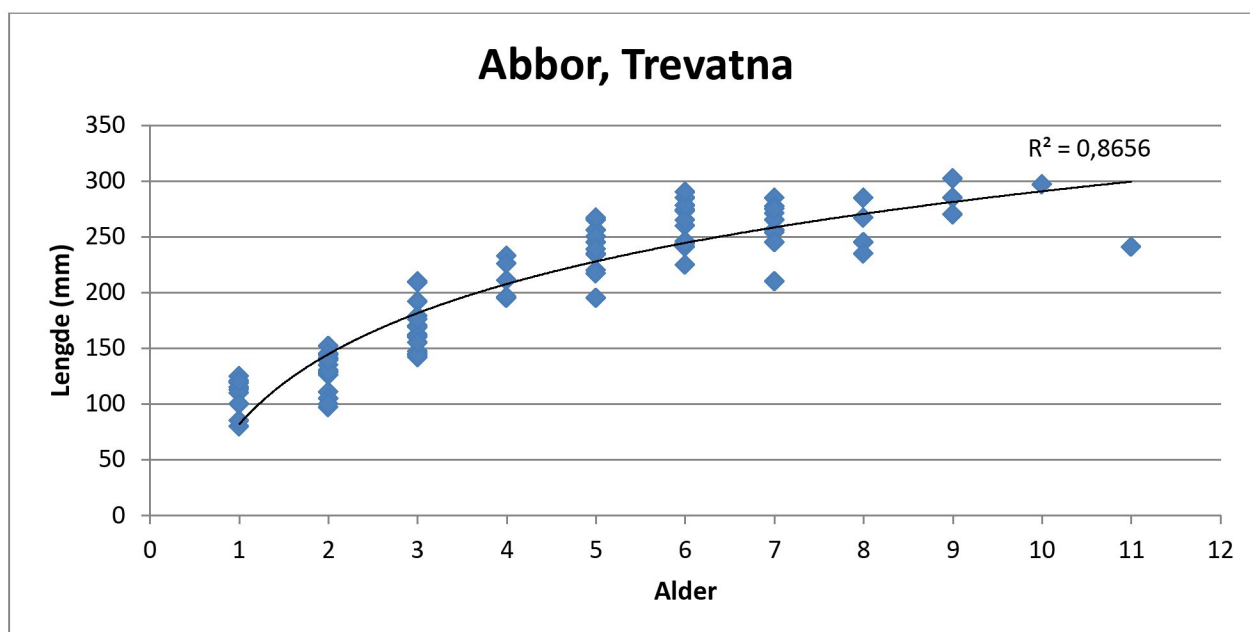
Det ble fanget 19 gjedder under prøvefisket, så materialet er av begrenset størrelse. Alle ble aldersbestemt (Tabell 41). Ut fra de fiskene som ble fanget er det ingen grunn til å anta at det er noen vekststagnasjon for gjeddene i magasinet (Figur 59).

Tabell 41: Aldersspesifikke data $\pm$ standardavvik for 34 sik, 100 abbor og 19 gjedder fanget i Trevatna 5.-6. august 2015.

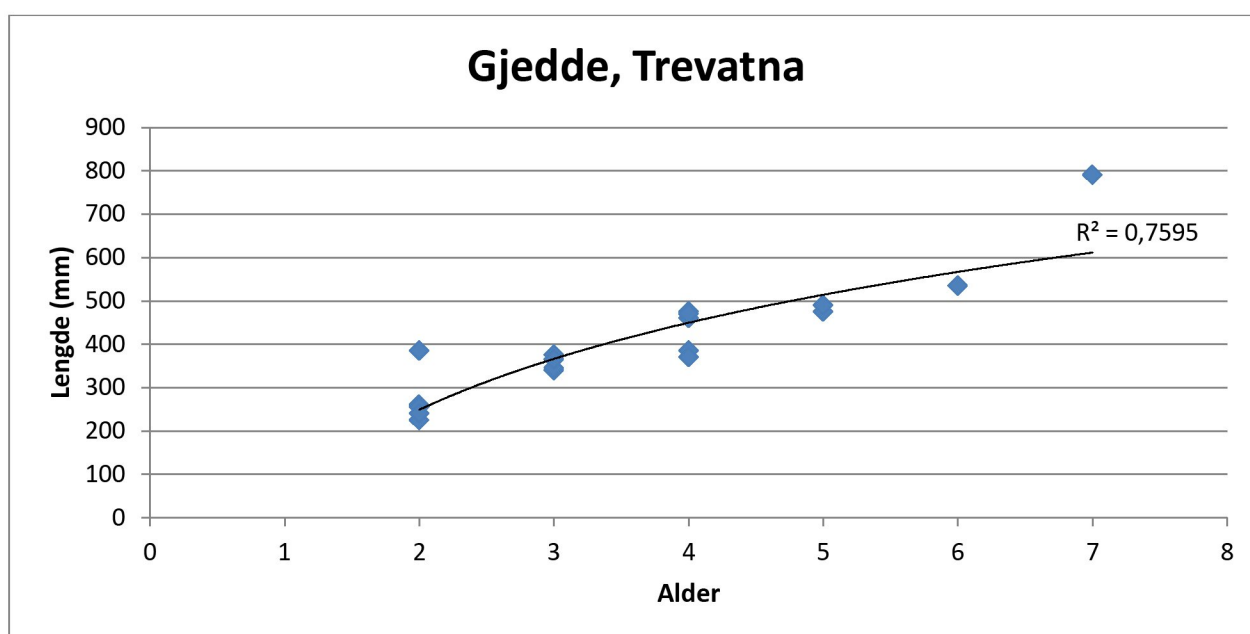
Alder	Sik			Abbor			Gjedde		
	Antall	Lengde (mm)	Vekt (g)	Antall	Lengde (mm)	Vekt (g)	Antall	Lengde (mm)	Vekt (g)
1+	0	-	-	13	103 $\pm$ 18	12 $\pm$ 7	0	-	-
2+	5	180 $\pm$ 10	47 $\pm$ 6	22	128 $\pm$ 16	23 $\pm$ 8	5	273 $\pm$ 64	143 $\pm$ 97
3+	11	214 $\pm$ 11	82 $\pm$ 14	16	167 $\pm$ 22	54 $\pm$ 25	4	356 $\pm$ 17	268 $\pm$ 35
4+	9	245 $\pm$ 29	126 $\pm$ 69	5	212 $\pm$ 17	103 $\pm$ 22	6	422 $\pm$ 52	842 $\pm$ 182
5+	4	312 $\pm$ 36	293 $\pm$ 122	13	241 $\pm$ 21	169 $\pm$ 45	2	483 $\pm$ 11	738 $\pm$ 6
6+	2	445 $\pm$ 18	416 $\pm$ 21	12	261 $\pm$ 20	215 $\pm$ 49	1	535	894
7+	2	342 $\pm$ 11	386 $\pm$ 47	10	261 $\pm$ 22	213 $\pm$ 49	1	790	3756
8+	0	-	-	4	258 $\pm$ 22	207 $\pm$ 69	0	-	-
9+	0	-	-	3	286 $\pm$ 16	266 $\pm$ 34	0	-	-
10+	0	-	-	1	297	317	0	-	-
11+	1	400	713	1	400	713	0	-	-



Figur 57: Forholdet mellom kroppslengde og alder for 34 sik fanget i Trevatna 5.-6. august 2015. R^2 angir hvor stor del av variansen i datamaterialet som lar seg forklare ved hjelp av trendlinjen.



Figur 58: Forholdet mellom kroppslengde og alder for 100 abbor fanget i Trevatna 5.-6. august 2015. R^2 angir hvor stor del av variansen i datamaterialet som lar seg forklare ved hjelp av trendlinjen.

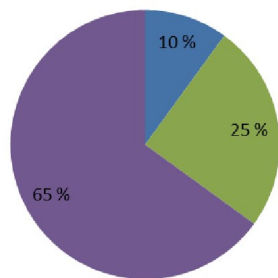


Figur 59: Forholdet mellom kroppslengde og alder for 19 gjedder fanget i Trevatna 5.-6. august 2015. R^2 angir hvor stor del av variansen i datamaterialet som lar seg forklare ved hjelp av trendlinjen.

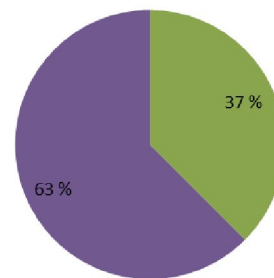
Det ble analysert mageprøver fra sik, abbor og gjedde fanget under prøvefisket i Trevatna. Totalt ble det registrert åtte byttedyrgrupper. Det ble analysert mageprøver fra 30 sik (Figur 60). Tre av magene var tomme. Alle disse stammet fra sik fanget i bunngarn. Musling og mygglarver utgjorde de viktigste byttedyrgruppene for sik fra Trevatna. For sik mindre enn 25 cm var musling den klart vanligst forekommende byttedyrfraksjonen, og slike utgjorde 65 % av mageinnholdet. Mygglarver og ulike former for landinsekter utgjorde henholdsvis 25 % og 10 % av det analyserte mageinnholdet for sik mindre enn

25 cm. For sik større enn 25 cm var mageinnholdet nesten identisk med mindre sik. Her var også den vanligst forekommende byttedyrfraksjonen musling, som utgjorde 63 % av mageinnholdet. I tillegg ble det registrert mygglarver som utgjorde de resterende 37 % av mageinnholdet. For flytegarnfanget sik ble det kun analysert én mage og denne inneholdt 100 % musling.

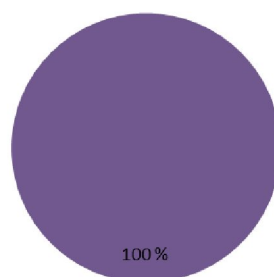
Bunngarn sik < 250 mm (n=14)



Bunngarn sik > 250 mm (n=12)



Flytegarn 0-6 m sik 255 mm (n=1)



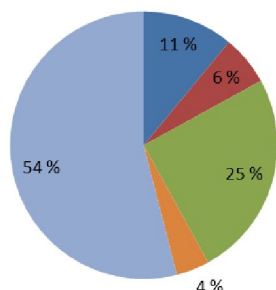
- Landinsekter
- Vårfluelarver
- Mygglarver
- Musling
- Kreps
- Daphnia
- Fisk
- Halekreps

Figur 60: Mageprøvedata fra 27 sik fanget i Trevatna 5.-6. august 2015. Tomme mager inngår ikke i dataene i figurene. Data uttrykt som volumprosent.

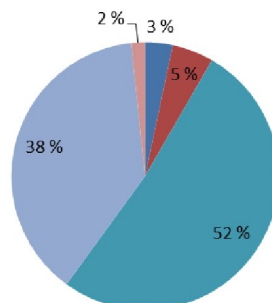
Det ble analysert mageprøver fra 73 abbor fanget i Trevatna (Figur 61). 30 av magene var tomme, 29 av disse stammet fra abbor fanget i bunngarn og én stammet fra flytegarnfanget abbor. Fisk og kreps utgjorde de viktigste byttedyrgruppene for abbor fra Trevatna. For abbor mindre enn 25 cm var fisk den vanligst forekommende byttedyrfraksjonen, og slike utgjorde 54 % av mageinnholdet. Mygglarver utgjorde 25 % og ulike former for landinsekter utgjorde 11 % av mageinnholdet. I tillegg ble det funnet vårfluelarver og *Daphnia* i det analyserte mageinnholdet. For større abbor over 25 cm var kreps den vanligst forekommende byttedyrfraksjonen, og utgjorde 52 % av det analyserte mageinnholdet. Fisk utgjorde 38 % av mageinnholdet. I tillegg ble det registrert vårfluelarver, ulike former for landinsekter og halekreps.

Det ble analysert mageprøver fra 18 gjedder fanget i Trevatna (Figur 61). 10 av magene var tomme. I det analyserte mageinnholdet fra gjeddemager ble det utelukkende funnet fisk. Det kan derfor antas at fisk er det vanligst forekommende byttedyret for gjedde i Trevatna uavhengig av størrelse.

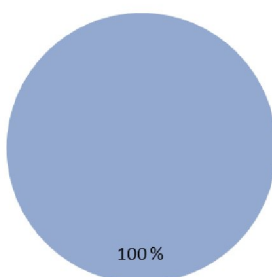
Bunngarn abbor < 250 mm (n=31)



Bunngarn abbor ≥ 250 mm (n=12)



Bunngarn gjedde (n=8)



■ Landinsekter
■ Vårfluelarver
■ Mygglarver
■ Musling
■ Krepss
■ Daphnia
■ Fisk
■ Halekreps

Figur 61: Mageprøvedata fra 43 abbor og åtte gjedder fanget i Trevatna 5.-6. august 2015. Tomme mager inngår ikke i dataene i figuren. Data uttrykt som volumprosent.

Det ble gjort et enkelt håvtrekk for å se på artssammensetningen i den planktoniske faunaen i Trevatna på undersøkelsestidspunktet. Gruppene som ble funnet var: Copepoda (43 %), halekreps (37 %), *Daphnia* (15 %) og *Bosmina* (5 %). Data er uttrykt som volumprosent

4.4.1.2 Vurdering av prøvefisket

Det ble fisket i Trevatna én natt, men det ble satt samme mengde garn i de to bassengene. Dette ble gjort for å kunne sammenligne fangsten i de to endene. Det ble ikke registrert vesentlige forskjeller mellom de to bassengene og fangstresultatene ble derfor slått sammen.

Det ble gjennomført et prøvefiske i Trevatna i juni og september i 1980 (Hellner & Saltveit 1981). Prøvefisket ble gjennomført med bunngarn (19.5, 22.5, 26, 29, 35, 39, 45 og 52 mm) og flytegarn (16.5, 19.5, 22.5, 26, 29, 35, 39 og 45 mm). I september ble det i tillegg fisket med ett 10 mm flytegarn. Det ble fisket tre netter med bunngarn og to netter med flytegarn både i juni og september. Disse prøvefiskene er

ikke direkte sammenlignbare med prøvefisket i 2015. Resultatene fra prøvefisket i 1980 blir allikevel brukt for å se på endringene i fiskesamfunnet i Trevatna fra 1980 og fram til i dag.

Det ble fanget én ørret på bunngarn under prøvefisket i 2015. Under prøvefisket i Trevatna i juni og september i 1980 ble det til sammen fanget 13 ørret, og utbyttet var best på flytegarn (Hellner & Saltveit 1981). Det ble i tillegg, under fisket i juni, fanget 68 sik og 214 abbor. I september ble det fanget 71 sik og 225 abbor (Hellner & Saltveit 1981). I prøvefisket fra 1980 er det tydelig at abbor var den dominerende arten i Trevatna, men det ble også fanget en god del sik. Dette samsvarer med bildet fra dette prøvefisket, da abbor også nå var den dominerende arten i fangstene. Det ble imidlertid fanget lite sik.

Sikfangsten i 2015 besto av 34 individer, hvor den eldste ble aldersbestemt til 11 år. I 1980 ble den eldste siken aldersbestemt til 27 år. Sikbestanden i Trevatna har trolig fått en stadig økende konkurranse av abborbestanden etter hvert som utfiskingen av abbor avtok. Sikfangsten i Trevatna fra denne undersøkelsen så ut til å følge et normalt vekstmønster med god vekst de første leveårene. Veksten avtok etter om lag fjerde vekstsesong, noe som sammenfaller godt med kjønnsmodning. 82 % av siken eldre enn fire år var kjønnsmodne (ingen sik under fire år var kjønnsmodne). Veksten flater ut ved en kroppsstørrelse på rundt 30 cm. Under prøvefisket i 1980 fant de at siken hadde en meget rask vekst og den var kjønnsmoden allerede ved to års alder (ca. 30 cm). Veksten avtok også her etter gyting. Dette vil si at veksten hos sik i 1980 var veldig mye raskere enn for sik fanget under dette prøvefisket. Det kan antas at dette kommer som en respons på gode forhold og høy næringstilgang for siken tidligere. Det blir i tillegg opplyst i rapporten fra Hellner & Saltveit (1981) at beskatninga av sik i Trevatna var liten på den tiden. I 1980 solgte Søndre Land viltlag 80 fiskekort for Trevatna. Det foreligger ingen samlet fangstoppgave for dette fisket, men det ble rapportert at abbor var den hyppigst forekommende fiskearten i fangstene hos sportsfiskerne. I et forsøk på å begrense abborbestanden gjennomførte viltlaget rusefiske etter abbor hver vår. I 1980 ble det tatt ca. 5000 abbor på rusefiske (Hellner & Saltveit 1981). I dag selges fiskekort som gjelder i nesten hele gamle Søndre Land kommune og Søndre Land viltlag har ingen oversikt over hvor mange som fisker i Trevatna. Fangsten hos fiskerne er gjedde og abbor, men før gjedda kom for mange år siden ble det også tatt en del ørret og sik (muntlig meddelelse T. Granum, Søndre Land viltlag).

Abborbestanden i Trevatna er tallrik, domineres av individer i attraktiv størrelse (22-30 cm) og viser ingen tegn til vekststagnasjon. Aldersfordelingen var forholdsvis balansert og det ble fanget både yngre og eldre individer. I motsetning til abborfangsten i 2015, stabiliserte veksten seg på et lavt nivå (fra tredje vekstsesong) for abbor fanget i 1980.

I en rapport fra Svärdson (Svärdson 1976) diskuteres interaksjoner mellom sik og abbor i ulike typer innsjøer. I større innsjøer har siken et konkurransefortrinn i sin effektivitet som planktonspiser. I tillegg kan et par uker gammel sikyngel beite på nyklekt abboryngel (Tägtström 1937) og sik på 4-600 gram kan spise noe større abbor (Stenlund 1947). Voksen abbor spiser til gjengjeld sikyngel og årsgammel sik. I Svärdsons rapport fra 1976 beskrives beiting på sikyngel av strandnær abbor i mindre innsjøer i så stor grad at sikbestanden kolliderer. I større innsjøer vil imidlertid den pelagiske siken ha en mulighet til å overleve. I tillegg vil temperaturen i innsjøen påvirke hvilken art som er dominant av sik og abbor. I kalde innsjøer vil ofte siken være dominant pga. sin tilpasning til kaldere vann sammenlignet med abbor som trives best i varmere innsjøer. Som en oppsummering kan det se ut som om sik er den dominerende arten i store eller kalde innsjøer, mens abbor er mer tilpasset små eller varme innsjøer (Svärdson 1976). Trevatna er små vann dominert av abbor. Med bakgrunn i studiene fra Tägtström (1937), Stenlund (1947) og Svärdson (1976) kan man anta at det er et forholdsvis høyt predasjonspress fra strandnær abbor på sikyngel i disse vatna. Basert på fangstene fra prøvefisket i 1980 var trolig sikbestanden tettere før, mest sannsynlig som et resultat av utfiskingen av abbor. Når den aktive utfiskingen ble avsluttet økte imidlertid abortettheten og dette fikk negative konsekvenser for siken i Trevatna.

I 2015 stammet 6 % av sikfangsten fra flytegarn. I 1980 stammet 72 % av sikfangsten fra flytegarn i juni og 85 % i september. Tidspunktet for fiske, mengden flytegarn og maskevidder er forskjellig mellom de to prøvefiskene, men den store forskjellen i flytegarnfangst kan allikevel være med å forsterke antagelsen om at sikbestanden i Trevatna har gått tilbake.

Kondisjonen for siken i Trevatna var under dette prøvefisket moderat og avtagende med økende kroppsstørrelse. Kondisjonen for sik fanget under prøvefisket i 1980 hadde en noe bedre kondisjon, men også denne var avtagende med økende kroppsstørrelse. Den høyere kondisjonen i 1980 antas å være et resultat av bedre forhold med mindre predasjon og økt næringstilgang i 1980 kontra i 2015.

Siken fanget under dette prøvefisket hadde primært spist musling og mygglarver. Abbormagene besto derimot hovedsakelig av fisk og kreps. I tillegg hadde de minste abborene spist noe mygglarver, *Daphnia* og *Bosmina*. Det viste seg altså å være svært liten overlap i dietten mellom de to artene, men dette er et øyeblikksbilde av tilgjengelig næring på prøvetakingstidspunktet.

Det ble også fanget 19 gjedder under prøvefisket i 2015 (10 gjedder i 1980). Datamaterialet er noe lite, men ut fra de fiskene som ble fanget er det ingen grunn til å anta at det er noen vekststagnasjon for gjeddene i Trevatna. Det var en forholdsvis balansert fordeling i de ulike aldersklassene fra to til sju år. Det ble imidlertid fanget få fisk over fire år, så resultatet er et tynt grunnlag å basere en vurdering

avaldersfordelingen til gjeddebestanden i Trevatna. Det ble analysert åtte gjeddemager og innholdet i disse besto utelukkende av fisk.

Det kan virke som om de dominerende fiskebestandene i Trevatna stort sett har vært sik og abbor. Ørret, røye og krøkle har stor nærings- og habitatkonkurranse med abbor og sik. Det finnes studier som viser at sik er dominant ovenfor røye i små innsjøer. I tilfeller hvor sik er introdusert til små innsjøer med røye er det vist at røyebestanden kan kollapse og dø ut (Svårdson 1976). Røyefangsten i 1980 bestod av fire individer mot ingen i 2015. Den antas at røya er borte i fra Trevatna. Skulle dette være tilfelle er det vanskelig å si om det er siken som har forårsaket dette, men det er en mulig forklaring. I tillegg har det nok vært et betydelig predatorpress fra abbor og gjedde på mindre individer av ørret, røye og krøkle. Dette kan være grunnen til at det ved dette prøvefiske ikke ble funnet røye og krøkle, og bare én ørret. I de store, potensielle gytebekkene rundt Trevatna ble det funnet lite ørret ved elektrofiske. Det er dermed sannsynlig at rekrutteringa til ørretbestanden i Trevatna er dårlig.

Klassifisering:

Reguleringshøyden i Trevatna er ikke høyere enn at verdien indikerer god tilstand. I magasinet forekommer abbor, sik, gjedde, ørret og kreps. Tidligere fantes det også røye i magasinet. Det er kjennskap til én tidligere undersøkelse i Trevatna, men dette er ikke nok datagrunnlag til å bruke en klassifisering etter NEFI. En klassifisering etter fangst per innsats (CPUE) er beregnet som klassifiseringselement for fiskesamfunn bestående av kun en art, og kan dermed ikke brukes i Trevatna. Det må antas at reguleringen har ført til en viss grad av begrensning for bunndyrproduksjon i magasinet. Introduksjon av ørekyt gir en konkurranse som forsterker effektene av redusert næringsdyrproduksjon. I tillegg antas det at ørretbestanden i magasinet er redusert med 90 % etter introduksjonen av gjedde. Røyebestanden i Trevatna antas å være utdødd på grunn av introduksjonen av sik og til dels gjedde. Med bakgrunn i data fra denne undersøkelsen og påvirkninger i form av regulering og introduksjon av gjedde, vil en ekspertvurdering klassifisere magasinet til tilstandsklassen svært dårlig basert på kvalitetselementet fisk.

4.4.1.3 Resultater fra elektrofisket

Ørretens rekrutteringsmuligheter i Trevatna er noe redusert på grunn av demningen på utløpet, som hindrer oppvandring fra Fallselva. For å undersøke rekrutteringstilstanden ble det el-fisket i åtte tilløpsbekker til Trevatna den 14. oktober 2015 (Figur 53). Det ble registrert ørret i alle bekkene, unntatt Korsbekken. Fangst og estimerte tettheter av ørret er presentert i Tabell 42. Det var kaldt på undersøkelsestidspunktet, lufttemperatur rundt 0 °C, ellers ble forholdene for el-fiske ansett som gode.

Stasjon 1: Kimbekken UTM 32V 577471 6723448
Ørrethabitat: Allopatrisk, habitatklasse 2

Det ble fisket i hele bekkens bredde. Stasjonen ligger på en rolig strykstrekning nedstrøms et lite myrtjern. Bekken er ganske liten og substratet består av grus og små og store steiner. Mye overhengende vegetasjon og død ved i bekken, også en del mosebegroing. Det ble registrert to ørekyt. Det var blitt noe mørkt og ikke ideelle lysforhold for el-fiske på undersøkelsestidspunktet.



Figur 62: Kimbekken

Stasjon 2: Skjeggga UTM 32V 577290 6728220
Ørrethabitat: Allopatrisk, habitatklasse 2

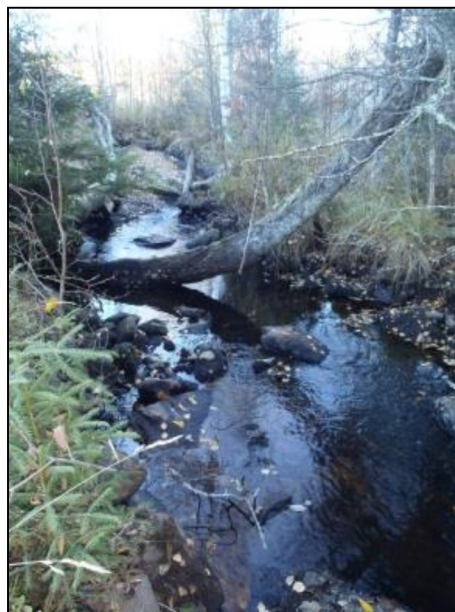
Det ble fisket i hele bekkens bredde. Stasjonen består først av en strykstrekning med relativt storsteinet substrat og litt begroing, deretter en kulp. Ingen andre arter enn ørret ble registrert.



Figur 63: Skjeggga

Stasjon 3: Amsrubbekken UTM 32V 578041 6727671
Ørrethabitat: Allopatrisk, habitatklasse 2

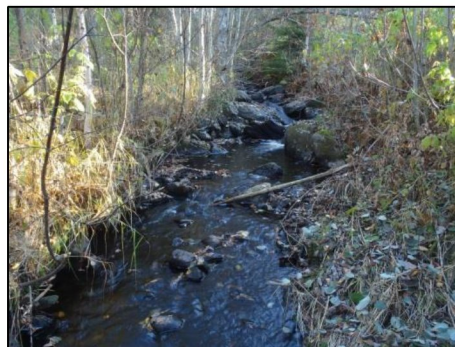
Stasjonen starter ved en liten bru rett ovenfor utløpet. Det ble fisket i hele bekkens bredde. Noe stilleflytende i starten, deretter rolige stryk med store steiner og noe sand innimellom. Det ble registrert to ørekyt.



Figur 64: Amsrubbekken

Stasjon 4: Sagbekken UTM 32V 577972 6726876
Ørrethabitat: Allopatrisk, habitatklasse 2

Det ble fisket i hele bekkens bredde, både ned- og oppstrøms kulverten. Stor- og småsteinet substrat. Det ble fanget ørret både ned- og oppstrøms kulverten. Ingen andre arter ble registrert.



Figur 65: Sagbekken

Stasjon 5: Skjerra UTM 32V 581366 6722431

Ørrethabitat: Sympatrisk, habitatklasse 3

Det ble fisket langs vestbredden oppstrøms steinbrua. Skjerra er største tilløpsbekk til Trevatna. Stasjonen ligger i et rolig strykparti med variert substrat, tilsynelatende meget bra ørrethabitat, også for årsyngel. Det ble registrert fire større sik, antakelig på gytevandring.



Figur 66: Skjerra

Stasjon 6: Korsbekken UTM 32V 582264 6721959

Ørrethabitat: Allopatrisk, habitatklasse 1

Det ble fisket i hele bekkens bredde. Bekken er liten, og fra utløpet og oppover er den svært stilleflytende med mye finmateriale. På stasjonen er det litt mer fart på vannet, og substratet består av små steiner, grus og sand, men mye slam innimellom. En god del begroing. Ingen ørret og ingen andre arter registrert.

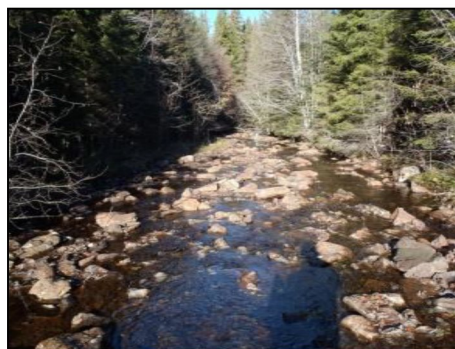


Figur 67: Korsbekken

Stasjon 7: Sandbekken UTM 32V 581354 6721215

Ørrethabitat: Allopatrisk, habitatklasse 2

Det ble fisket i hele bekkens bredde. Svært rolig strykestrekning med substrat bestående av grus og små og store steiner. Svært lite begroing. Ingen andre arter enn ørret ble registrert.

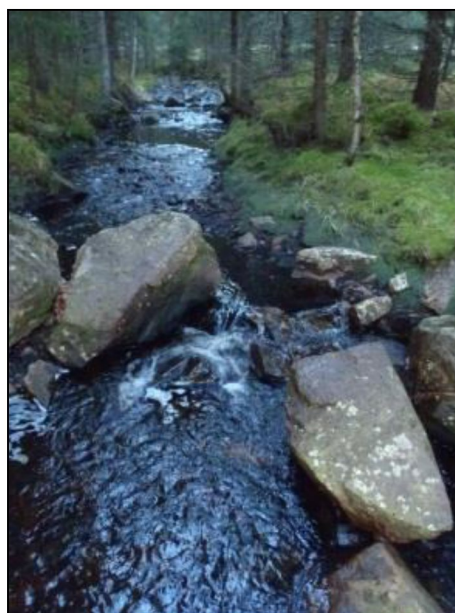


Figur 68: Sandbekken

Stasjon 8: Svartbekken UTM 32V 581026 6721094

Ørrethabitat: Allopatrisk, habitatklasse 3

Det ble fisket i hele bekkens bredde opp til kulvert under vei. Variert strekning med stryk og små kulper, og substrat bestående av grus og små og store steiner. Noe begroing. Ingen andre arter enn ørret ble registrert. Det var blitt noe mørkt og ikke ideelle lysforhold for el-fiske på undersøkelsestidspunktet.



Figur 69: Svartbekken

Tabell 42: Resultater for ørret fra elektrofiske i tilløpsbekker til Trevatna 14. oktober 2015. c_1 , c_2 og c_3 angir fangst ved henholdsvis første, andre og tredje gangs overfiske. Estimerte tettheter (se metode-kapittel) oppgis med omtrent 95 % konfidensintervall ($\pm 2SE$) der to eller tre overfiske er foretatt.

Stasjon	Areal (m ²)	Fangst _{total}			Fangst ₀₊			Tetthet _{total} / 100 m ²		Tetthet ₀₊ / 100 m ²	
		c_1	c_2	c_3	c_1	c_2	c_3	$\pm 2SE$		$\pm 2SE$	
Kimbekken	100	10	-	-	6	-	-	20	-	13	-
Skjegga	130	4	-	-	0	-	-	5	-	0	-
Amsrudbekken	100	4	-	-	0	-	-	6	-	0	-
Sagbekken	100	7	-	-	0	-	-	11	-	0	-
Skjerra	250	4	-	-	0	-	-	3	-	0	-
Korsbekken	50	0	-	-	0	-	-	0	-	0	-
Sandbekken	200	4	-	-	0	-	-	3	-	0	-
Svartbekken	125	4	-	-	0	-	-	5	-	0	-

4.4.1.4 Vurdering av elektrofisket

Det dårlige resultatet for ørret fra prøvefisket gjenspeiler seg i el-fiskeresultatene. Det ble generelt funnet lave til svært lave tettheter av ungfisk i tilløpsbekkene, og årsyngel ble kun påvist i Kimbekken. Vi har lite sammenlikningsgrunnlag, men Skjegga, Skjerra og Sandbekken ble el-fisket av Hellner & Saltveit (1981). Det er ikke oppgitt tetthetsestimater fra denne undersøkelsen, men resultatene tyder likevel på klart høyere tettheter den gangen. Under el-fiske i september 1980 ble det på 100 meters strekninger fanget 21 ørret i Skjegga, 83 i Skjerra og 46 i Sandbekken. Det er vanskelig å se for seg andre årsaker til tilbakegangen enn konkurranse og predasjon fra andre arter, både i innsjøen og i bekkene, selv om det under el-fisket ikke ble registrert andre arter i stort antall. Inngrep i bekkene er minimale, og de fysiske forholdene i bekkene tilsier at dette i utgangspunktet skulle være gode ørrethabitater.

Dersom en benytter tabell 6-13 i klassifiseringsveilederen (DV 2015) vil alle bekkene, forutsatt at ørreten betegnes som allopatrisk, havne i tilstandsklasse svært dårlig, foruten Kimbekken som havner i dårlig. Selv om det står dårlig til virker dette noe strengt. Uten gode historiske, kvantitative data er det ikke mulig å beregne bestandsnedgang, men basert på Hellner & Saltveit (1981) er det rimelig å anta at ørretbestanden har hatt en tilbakegang på minst 40 %, noe som medfører i beste fall moderat tilstand. Habitatet i bekkene tilsier også at tettheten skulle vært høyere. Vi antar at nedgangen i tetthet i de fleste bekkene har vært på mer enn 60 %, og tilstanden settes derfor til dårlig i disse bekkene. Sagbekken hadde noe høyere tetthet enn de andre og får tilstanden moderat. Den eneste bekken hvor ungfisktettheten kan tenkes ikke å ha blitt redusert mer enn 40 % er Kimbekken. Denne får derfor tilstandsklasse god.

Korsbekken er dårlig egnet som gyte- og oppvekstområde for ørret, og det er usikkert om den noen gang har vært det. Vi forventet heller ikke å finne andre, naturlig forekommende fiskearter her. Vi regner derfor ikke fisk som kvalitetselement i denne vannforekomsten, og har følgelig ikke klassifisert bekken.

Ellers er det verdt å merke seg at sik tydeligvis benytter Skjerra som gyteområde.

Ørreten i Trevatna har, til tross for at Fallselva er uaktuell som gyteområde, tilsynelatende gode rekrutteringsmuligheter, men tettheten av ungfisk som ble funnet i denne undersøkelsen viser at rekrutteringen er svært lav.

Tabell 43: Økologisk tilstand med hensyn til fisk for tilløpselver/-bekker til Trevatna.

Elv/bekk	Vannforekomst-ID	Økologisk tilstand med hensyn til fisk
Kimbekken	012-485-R	God
Skjegga	012-1812-R	Dårlig
Amsrudbekken	012-1813-R	Dårlig
Sagbekken	012-1813-R	Moderat
Skjerra	012-474-R	Dårlig
Korsbekken	012-476-R	-
Sandbekken	012-485-R	Dårlig
Svartbekken	012-485-R	Dårlig

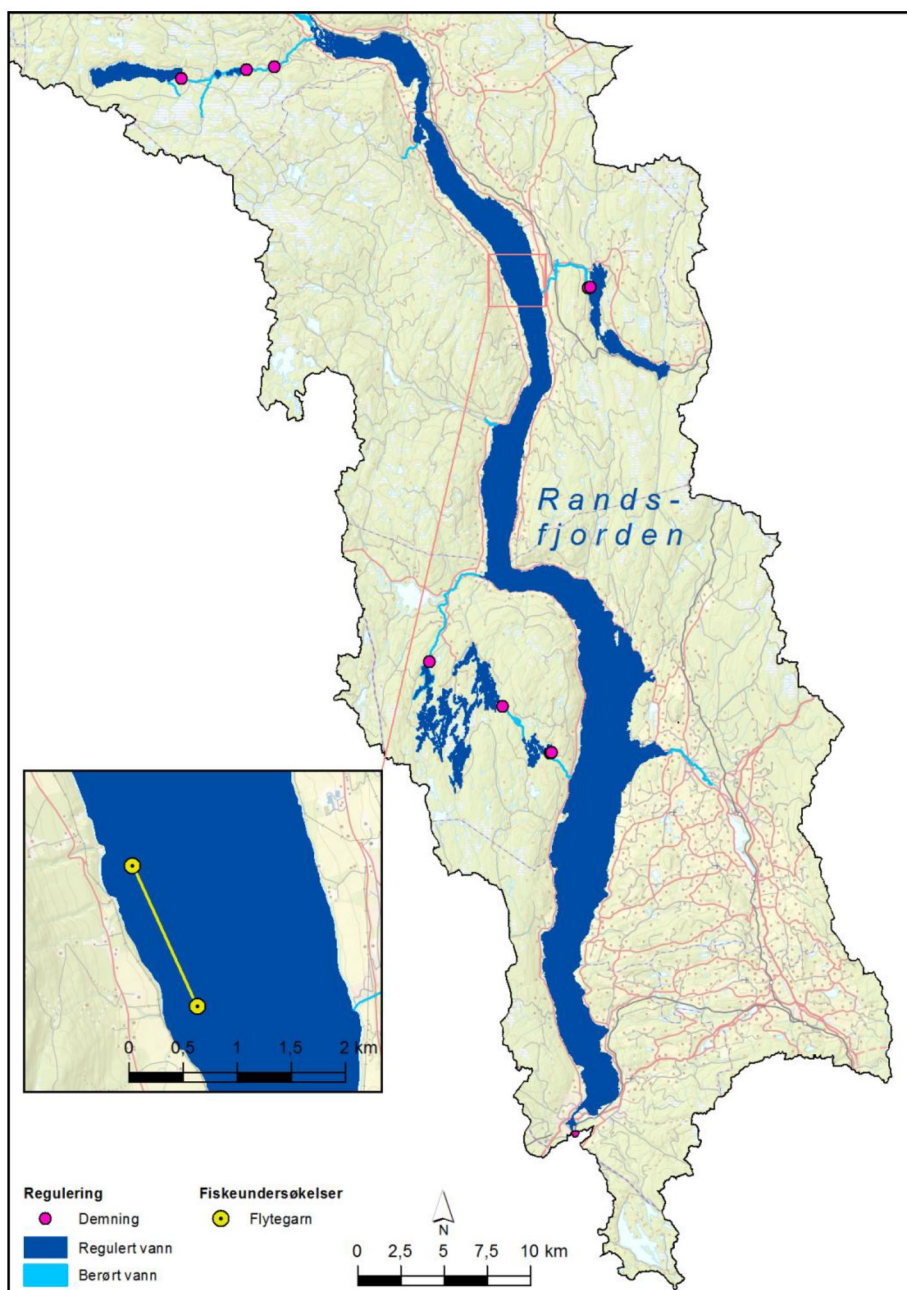
4.4.2 Randsfjorden

Randsfjorden (135 moh., 14006 hektar, innsjønummer 523) ligger i kommunene Jevnaker, Gran, Søndre Land og Nordre Land. Konsesjonen for reguleringen av Randsfjorden ble gitt i 1995 og reguleringshøyden er 3,20 meter (Gregersen & Hegge 2009). I Randsfjorden består fiskesamfunnet av ørret, røye, sik, abbor, gjedde, krøkle, ørekyt, tre- og nipigget stingsild, mort og niøye. Sik er den dominerende fiskearten i Randsfjorden. Fisket i Randsfjorden er forbeholdt den enkelte grunneier, med unntak av midtpartiet der fiske er fritt for alle. Det utøves et sportsfiske av stor betydning.

Randsfjorden huser bestander av både storørret og storrøye (Pavels & Bekkevold 2006, Rustadbakken 2003). Det settes ut ørret, og en undersøkelse fra 2004 (Johnsen & Rustadbakken 2005) konkluderte med at settefisken i Randsfjorden hadde et relativt godt tilslag (ca. 40 % av fangstene var utsatt fisk i 2003 og 2004). Johnsen & Rustadbakken (2005) foreslo også å øke utsettingene fra 5 000 til 10 000 toårig ørret årlig. Dette ble gitt som pålegg fra og med 2007.

Randsfjorden ble prøvfisket én natt fra 7.-8. september. Det var opphold, men noe vind da prøvfisket ble gjennomført. Det ble fisket med tre flytegarntserier (garnareal 6 m x 25 m per garn) med maskeviddene 10, 13, 16.5, 19, 22.5, 26, 29, 35, 39 og 45 mm. Den ene flytegarntserien ble satt fra en meter og ned til sju meter dyp, den andre fra 10 meter til 16 meter og den siste fra 20 meter til 26 meter. Flytegarnta ble satt vest i vannet på rekke fra Bjørliodden og sørover mot Gudmundstuen søndre (Figur 70).

Det ble gjennomført ekkoloddregistreringer av fisk i de frie vannmasser ved bruk av et SIMRAD EY-M ekkolodd i Randsfjorden natt til 10. september 2015. Dette loddet har vært brukt blant annet i Randsfjorden flere ganger tidligere. Det ble kjørt kurser fordelt på hele innsjøen (11 kurser).



Figur 70: Kart over Randsfjorden med nedre del av nedbørfeltet. Under prøvefisket 7.-8. september 2015 ble tre flytegarner satt på tre ulike dybder, på linje mellom de to gule punktene i det innfelte kartet. Kartgrunnlag: Kartverket og NVE

4.4.2.1 Resultater fra prøvefisket

Under prøvefisket i Randsfjorden i 2015 ble det fanget én ørret (0,207 kg), 75 sik (12,5 kg), fire krøkler (0,033 kg) og én røye (0,305 kg) (Tabell 44).

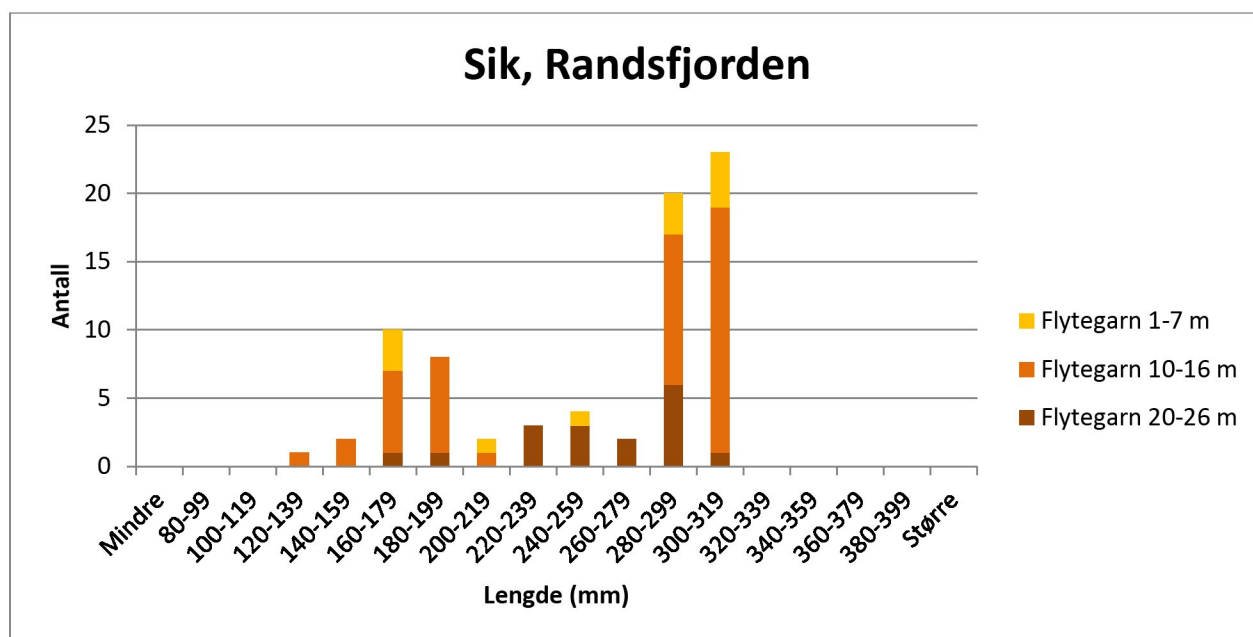
Tabell 44: Fangstresultater for ørret, sik, krøkle og røye fanget i Randsfjorden 7.-8. september 2015.

CPUEserie=fangst per garnserie, CPUE100 = fangst per 100 m² garnareal.

	Fangst flytegarn	CPUEserie flytegarn	CPUE100 flytegarn
Ørret	1	0,3	0,02
Sik	75	25,0	1,7
Krøkle	4	1,3	0,1
Røye	1	0,3	0,02

Fangsten fra prøvefisket bestod av én ørret (261 mm, 207 g, K-faktor 1,16) og én røye (320 mm, 305 g, K-faktor 0,93). Begge ble fanget på 10-16 meters dyp. Ørreten var vill (ikke settefisk) og ble aldersbestemt til fem år, mens røya ble aldersbestemt til sju år. De fire krøklene hadde følgende lengder og aldre: 95 mm (3+), 110 mm (2+), 112 mm (3+) og 125 (ikke aldersbestemt).

Sikfangsten fordelte seg i lengdeintervallet 14-31 cm. Flest fisk var i størrelsesintervallet 28-32 cm (57 % av fangsten) (Figur 71). Siken ble fanget med flytegarn på tre ulike dyp og 16 % av fangsten ble fanget på 1-7 m dyp, 61 % på 10-16 m dyp og 23 % på 20-26 m dyp.



Figur 71: Lengdefordelingen til 75 sik fanget i Randsfjorden 7.-8. september 2015.

Kondisjonsfaktoren for siken fanget i Randsfjorden lå omkring 0,90 (Tabell 45).

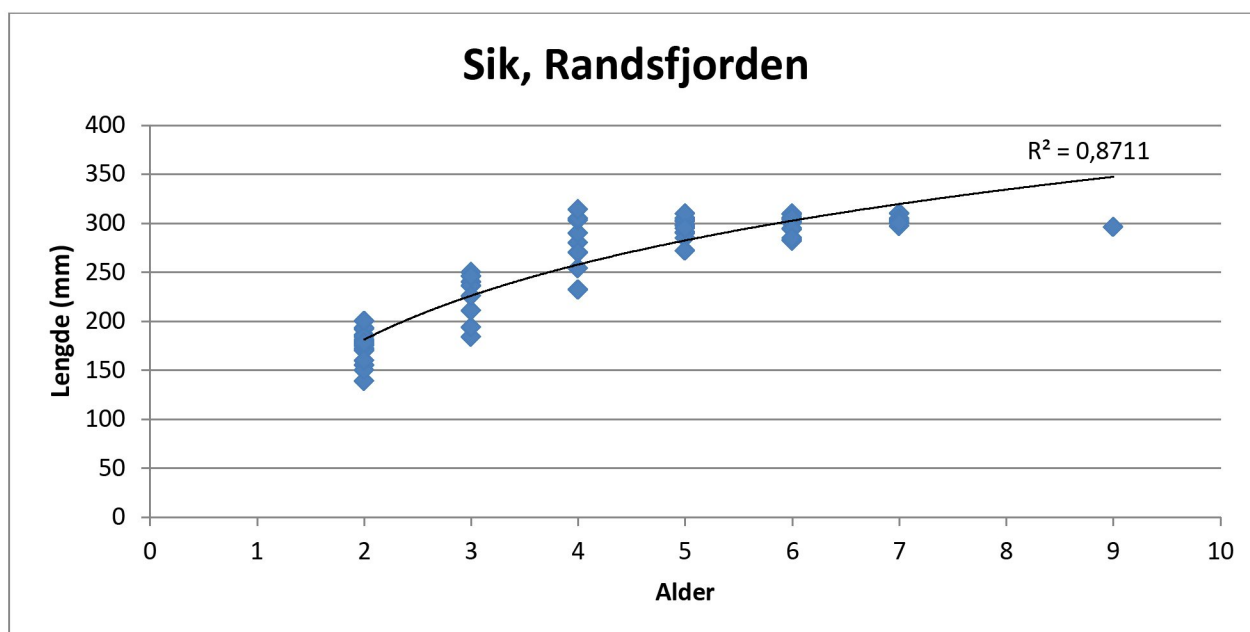
Tabell 45: Lengde/vektforhold og beregnet kondisjonsfaktor for 75 sik fanget i Randsfjorden 7.-8. september 2015.

	N	R2	lna	b	95 % Konf.int.	Beregnet kondisjonsfaktor ved (mm):			
						150	200	250	300
Sik	75	0,98	-11,38	2,95	2,88 - 3,03	0,91	0,89	0,89	0,88

All sik som ble fanget under prøvefisket i Randsfjorden ble aldersbestemt. Aldersfordelingen er relativt balansert og fisk fra både yngre og eldre årsklasser finnes i materialet (Tabell 46). Den eldste siken fra dette prøvefiske var ni år. Siken i Randsfjorden ser ut til å følge et normalt vekstmønster for sik, med rask vekst de første leveårene (Figur 72). Veksten avtar etter om lag fjerde vekstsesong, som ser ut til å sammenfalle godt med kjønnsmodning (82 % av sik eldre enn fire år var kjønnsmoden, 88 % sik på fire år var kjønnsmodne). Gjennomsnittlig størrelse for kjønnsmoden sik i fangsten fra Randsfjorden var 26 cm. Det ser ut som veksten flater ut ved en kroppsstørrelse på rundt 30 cm.

Tabell 46: Aldersspesifikke data $\pm$ standardavvik fra 75 sik fanget i Randsfjorden 7.-8. september 2015.

Alder	Sik		
	Antall	Lengde (mm)	Vekt (g)
2+	20	175 $\pm$ 15	49 $\pm$ 13
3+	8	223 $\pm$ 25	110 $\pm$ 37
4+	8	281 $\pm$ 28	202 $\pm$ 47
5+	16	296 $\pm$ 10	230 $\pm$ 22
6+	14	298 $\pm$ 9	229 $\pm$ 25
7+	8	303 $\pm$ 4	240 $\pm$ 13
8+	0	-	-
9+	1	296	222

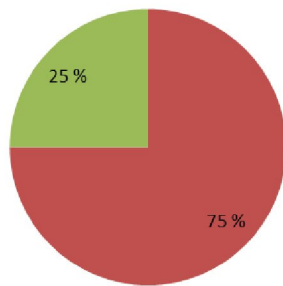


Figur 72: Forholdet mellom kroppslengde og alder for 75 sik fanget i Randsfjorden 7.-8. september 2015. R^2 angir hvor stor del av variansen i datamaterialet som lar seg forklare ved hjelp av trendlinjen.

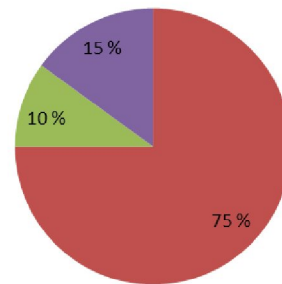
Det ble analysert mageprøver fra én ørret, én røye, og tre krøkler fanget i Randsfjorden. En analyse av én mageprøve per art er ikke nok til å kunne si noe pålitelig om dietten hos fiskebestanden i Randsfjorden. Innholdet i ørretmagen som ble analysert bestod av 100 % fisk. Det samme gjorde mageprøveinnholdet fra røya som ble fanget i Randsfjorden. Det ble tatt mageprøve fra tre krøkler, men to av disse var tomme. Den ene mageprøven som ble analysert inneholdt utelukkende *Daphnia*.

Det ble analysert mageprøver fra 62 sik fanget i Randsfjorden (Figur 73). 23 av magene var tomme. To av disse stammet fra sik mindre enn 29 cm og to stammet fra sik større enn 29 cm fanget på 1-7 m dyp. Fire stammet fra sik mindre enn 20 cm, tre stammet fra sik mellom 20 og 29 cm og fire stammet fra sik større enn 30 cm fanget på 10-16 m dyp. De åtte siste tomme magene stammet fra sik mindre enn 28 cm fanget på 20-26 cm dyp. Det ble registrert fem byttedyrgrupper. Det var ingen tydelig forskjell på dietten hverken mellom sik av ulik størrelse eller mellom sik fanget på ulikt dyp. *Daphnia* utgjorde, på generell basis, den viktigste byttedyrgruppen for sik i Randsfjorden (76 % av det totale mageinnholdet). *Bosmina* utgjorde 20 % av det analyserte mageinnholdet. I tillegg ble det registrert halekreps og ulike former av landinsekter i mageprøvene.

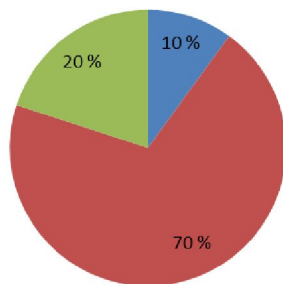
Flytegarn 1-7 m sik <290 mm (n=4)



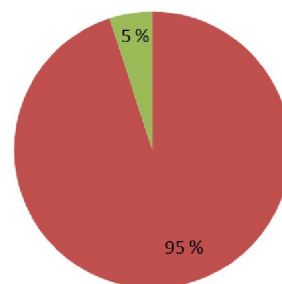
Flytegarn 1-7 m sik >290 mm (n=4)



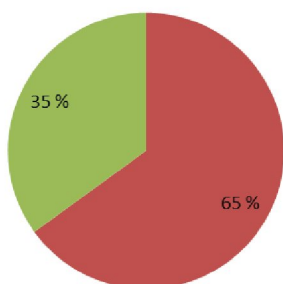
Flytegarn 10-16 m sik <200 mm (n=11)



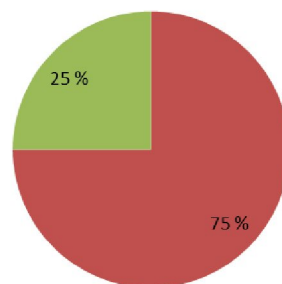
Flytegarn 10-16 m sik 200-299 mm (n=7)



Flytegarn 10-16 m sik ≥ 300 mm (n=7)



Flytegarn 20-26 m sik <280 mm (n=6)



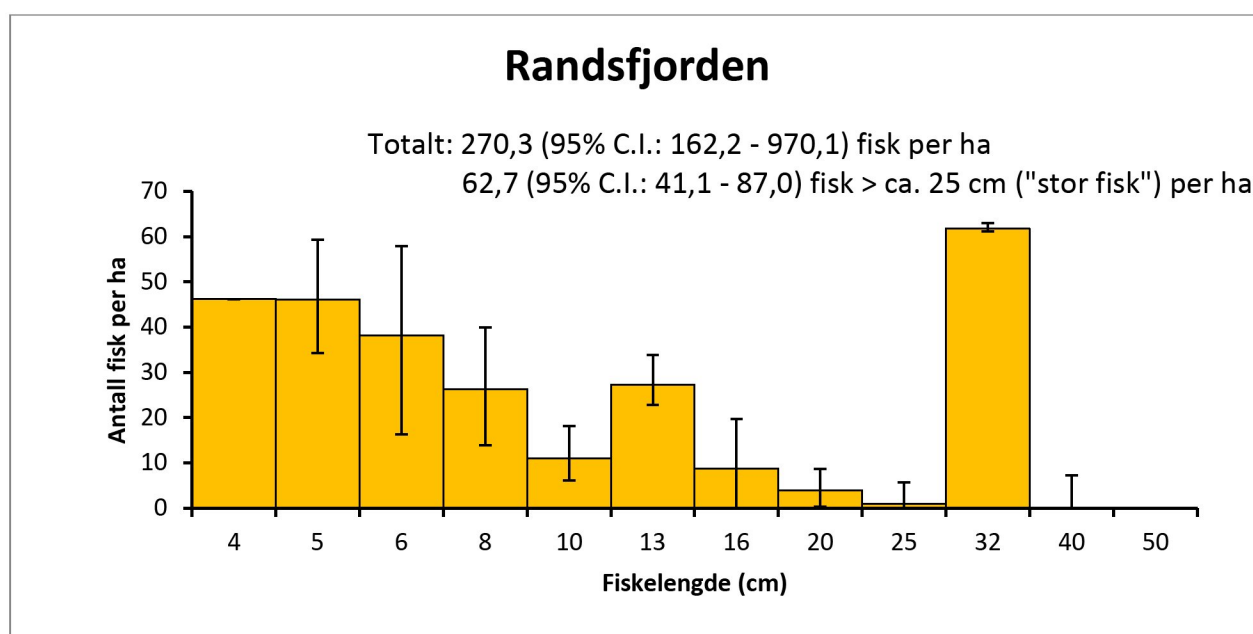
■ Landinsekter
■ Daphnia
■ Bosmina
■ Halekreps

Figur 73: Mageprøvedata fra 39 sik fanget i Randsfjorden 7.-8. september 2015. Tomme mager inngår ikke i dataene i figuren. Data uttrykt som volumprosent.

Det ble gjort et enkelt håvtrekk for å se på artssammensetningen i den planktoniske faunaen i Randsfjorden på undersøkelsestidspunktet. Gruppene som ble funnet var: *Daphnia* (70 %), Copepoda (15 %), *Bosmina* (10 %) og gelekreps (5 %). Data er uttrykt som volumprosent.

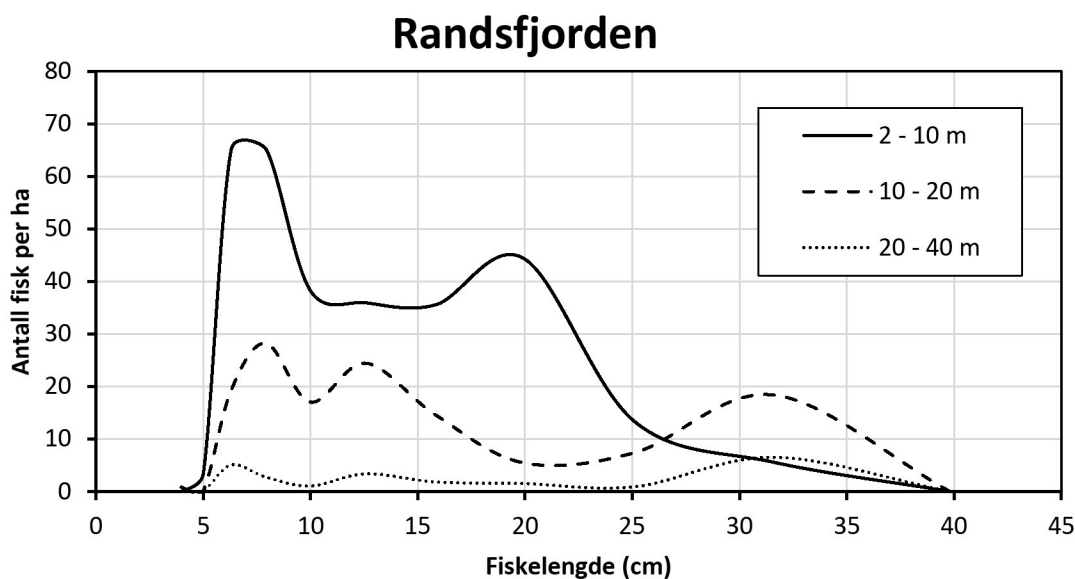
4.4.2.2 Resultater fra ekkoloddregistreringen

Tettheten som ble funnet ved ekkoloddregistreringen i Randsfjorden var 270,3 fisk per ha totalt (Figur 74), noe som er under halvparten av det som ble beregnet i 1990 (770 per ha) og ca. en tredjedel av det som ble registrert i 1991 (1069 per ha, med samme ekkolodd). Lengdefordelingen viser relativt mye fisk mindre enn 10 cm, en topp rundt 13 cm og en topp omkring 30 cm. Vi antar at «stor fisk» har en gjennomsnittsvekt på 230 gram (ca. 30 cm lang) og beregner da biomassen av stor fisk til 14 kg/ha, mens det i 1990 og 1991 ble beregnet henholdsvis 24 og 44 kg stor fisk per ha. Den minste fisken er sannsynligvis ung krøkle, fisk mellom 10 og 20 cm kan være ung sik, mens fisk større enn 30 cm stort sett antas å være sik, med enkelte innslag av røye.



Figur 74: Tetthet av fisk i ulike størrelsegrupper beregnet som gjennomsnitt på dyp 2–30 m over 10 kurser med 95 % konfidensintervall. Det ble benyttet et SIMRAD EY-M ekkolodd.

Lengdefordelingen på tre dyp viser at den store fisken stort sett ble registrert på 10-20 m dyp, mens mindre fisk i større grad stod på < 10 m dyp (Figur 75). Det stod lite fisk dypere enn 20 m.



Figur 75: Gjennomsnittlig tetthet av ulike størrelsesgrupper på tre dyp.

4.4.2.3 Vurdering

Sik er den dominerende fiskearten i Randsfjorden og flytegarnsfisket, lokalt kjent som «oppflæfiske» etter sik har lange tradisjoner og ble tidligere drevet som binæring av enkelte fiskere (Eknæs 1979, Qvenild 1980). I perioden 1979-1984 ble det årlig fanget 17,8-29,3 tonn sik ved flytegarnsfisket i Randsfjorden. Siken i Randsfjorden var i denne perioden av god størrelse og kvalitet, med middelvekter over 300 gram (Lindås m.fl. 1996). Ved oppflæfisket ble det fram til 1980 hovedsakelig brukt vanlige settegarn med gjennomsnittsdypde på 2 meter. Det ble nesten utelukkende brukt 39 mm maskevidde. Etter hvert ble det tatt i bruk nye flytegarn med dybder på 4 og 6 meter, og dette medførte en økning i beskatningsintensiteten. Fangst per innsats sank imidlertid noe, trolig som en følge av det økte beskatningstrykket. Etter 1984 avtok fangstinnsatsen gradvis som en følge av at mange fiskere sluttet, og totalutbyttet ved fisket sank. Samtidig gikk størrelsen og kvaliteten på siken tilbake. I 1988 hadde sikens størrelse og kondisjon avtatt så mye at den ikke lot seg fange på 39 mm maskevidde, og utbyttet falt dramatisk. Året etter anskaffet noen fiskere garn med 35 mm maskevidde og disse oppnådde igjen store fangster. Tallet på aktive sikfiskere og dermed fangstinnsatsen fortsatte imidlertid å avta sterkt, slik at beskatningen av siken fortsatte å synke. Registreringene viser at fangstinnsatsen ble redusert med om lag 80-90 % i perioden fra slutten av 1970-tallet og fram til 1995 (Skurdal m.fl. 1993). Trenden i fangststatistikken for not- og håvfisket viser også at fangst per innsats avtok sterkt utover 1990-tallet i Dokka-Etna. Beskatningen av sik i Randsfjorden gikk altså betydelig ned, og dette førte til en overtallig sikbestand bestående av voksen fisk av mindre størrelse og dårlig kvalitet. I 1994 og 1995 var gjennomsnittsvekta på siken som ble fanget ved oppflæfisket henholdsvis 177 og 161 g, og kondisjonsfaktoren 0,63 og 0,70 (Lindås m.fl. 1996). En kondisjonsfaktor på 0,63 hos sik er svært lavt.

Randsfjorden grunneierlag, Dokka-Etna grunneierlag, Dokkadeltaet grunneierlag og Randsfjordforbundet har i perioden 2008-2015 organisert et tynningsfiske i Randsfjorden (Høitomt 2015). Samlet fangst av sik i Randsfjorden med not og storruse i perioden 2007-2015 var 239,7 tonn. I rapporten skrevet av Høitomt (2015) opplyses det også om at snittvekten for siken har økt, i tillegg har også kondisjonsfaktoren for sik blitt bedre. Dette antas å være et direkte resultat av tynningsfisket i vannet. Parasittgraden av grovhakket gjeddemark er fortsatt svært høy for siken i Randsfjorden, noe som gjør den uegnet til menneskekonsum (Høitomt 2015).

Sikfangsten fra prøvefisket i 2015 viser middels god kondisjon, med verdier omkring 0,90. Aldersfordelingen til siken var dominert av sik i aldersgruppene 2+, 5+ og 6+. Det ble fanget noen individer eldre enn seks år og det eldste individet ble aldersbestemt til ni år. Det er ingen tegn til at sikbestanden domineres av eldre individer, såkalt «forgubbing». Siken følger et asymptotisk vekstmønster og veksten ser ut til å stagnere omkring 30 cm (Figur 72). Prøvefisket gjennomført i 1995 (Lindås m.fl. 1996) viste at en stor andel av siken var gammel: 30,6 % av fangsten var 10 år eller mer. Veksten stagnerte når fisken nådde ca. 28 cm, og kondisjonsfaktoren var dårlig (gjennomsnittlig 0,77). I 1978-79 stagnerte veksten ved lengde 32-34 cm (Styrvold m.fl. 1981). Den minste gytemodne siken i 1995 var 21,5 cm og 66 % av sikfangsten over 25 cm var gytemodne individer. Under prøvefisket i 2015 var den minste gytemodne siken 23 cm, og 81 % av sikfangsten over 25 cm var gytemodne individer.

En sammenligning av resultatene fra prøvefisket i Randsfjorden i 1978 og 1979 (Styrvold m.fl. 1981) med resultatene fra 1995 (Lindås m.fl. 1996) viser at gjennomsnittsstørrelsen og kondisjonen hos flytegarnefanget sik hadde gått sterkt tilbake fra 1978/79 til 1995. Veksten hos flytegarnefanget sik stagnerte tidligere enn før, og kjønnsmodningen inntrådte ved mindre lengder. Ved et prøvefiske i 2012 (Holt-Seeland 2012) ble sikfangsten betegnet som småfallen og med en tilnærmet total parasittering av gjeddemark. I 2012 ble det konkludert med at fisket etter sik måtte intensiveres for å ha noen effekt av betydning. Det ble foreslått at det årlige uttaket burde ligge på 65-75 tonn. Sikfangsten i 2015 viste en forbedring i sikens kvalitet og kondisjon. Det antas at denne oppsvingen er et resultat av tynningsfisket som har blitt drevet de senere år.

Beregning av tetthet fra ekkoloddregistreringen i 2015 resulterte i 270 fisk per ha. Til sammenligning varierte beregnet tetthet fra 350 til 2178 fisk per ha i perioden 1990-1997, med et gjennomsnitt for alle årene på 830 fisk per ha (Eriksen m.fl. 1998). Resultatet fra 2015 er basert på bare én undersøkelse, og tilfeldigheter og metodikk (bl.a. tid på året for registreringene) kan spille inn, men sammenligningen indikerer likevel tydelig en lavere tetthet i 2015 enn på 1990-tallet. Vårt resultat er mer på nivå med det

som ble funnet i 1978 og 1979 (Lindem 1978, Lindem 1980). Som nevnt foregikk det på den tiden et betydelig sikfiske som holdt bestanden nede og resulterte i bedre kvalitet på siken. Ekkoloddregistreringen i 2015 forsterker derfor inntrykket fra prøvefisket og andre data, om at tynningsfisket gir resultater i form av en tynnere sikbestand av bedre kvalitet hva som har vært tilfelle de siste tiårene.

Det antas at størsteparten av fisken som ble registrert av ekkoloddet er sik, men at det også er en betydelig andel krøkle, spesielt blant de minste lengdegruppene. Den lille fangsten av krøkle under prøvefisket antas følgelig å gi et feilaktig bilde av krøklebestanden. Dette kan både skyldes få garn med maskevidder som fanger krøkle og at det på den tiden garna ble satt var lite krøkle i dette området av Randsfjorden.

Datamaterialet for ørret, røye og krøkle fra denne undersøkelsen er så lite at resultatene vil være svært usikre. Storørret- og storroyebestander vil i de aller fleste tilfeller være tynne eller svært tynne bestander, og det var derfor forventet liten fangst av disse artene.

Klassifisering:

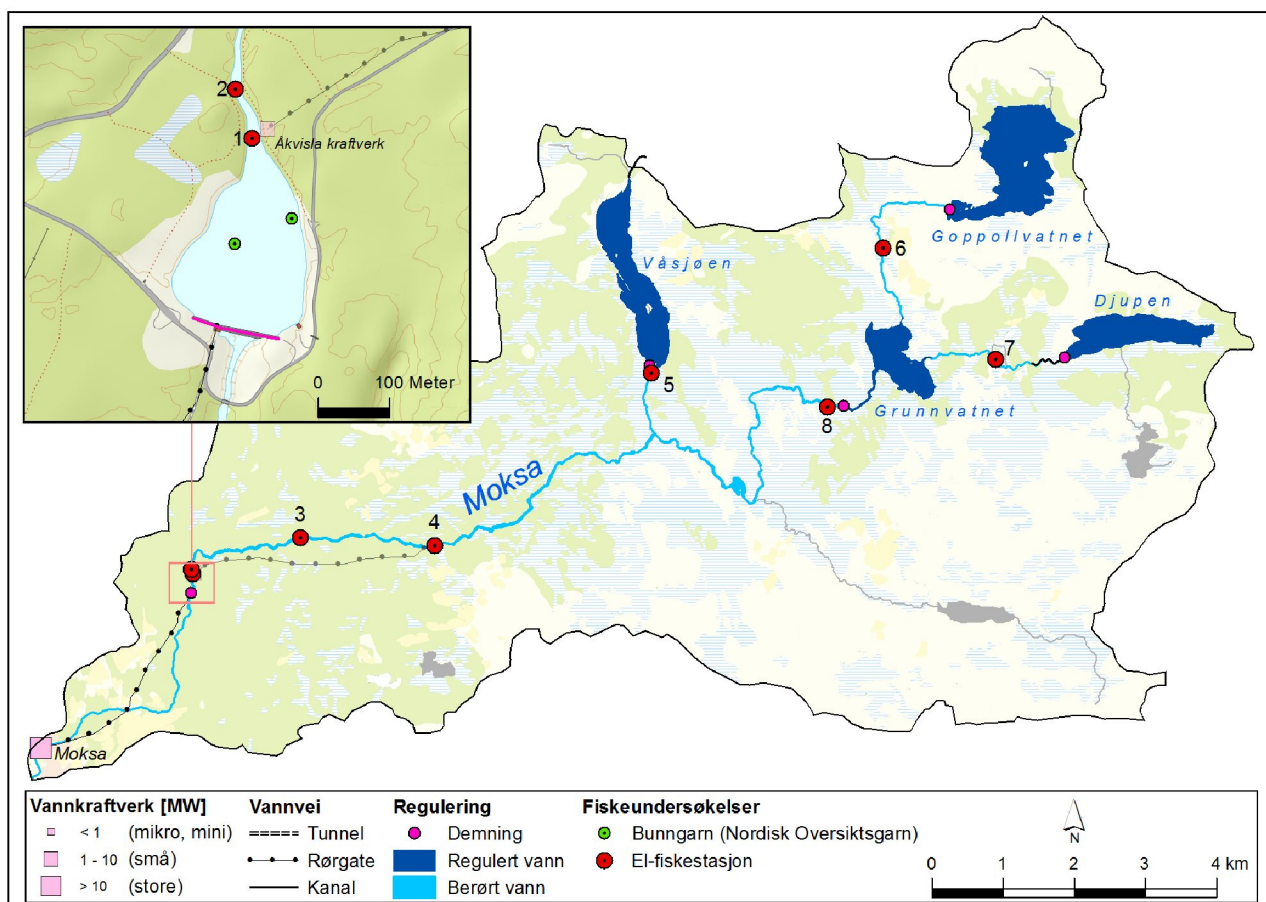
Reguleringshøyden på 3,20 m i Randsfjorden, denne støtteparameteren indikerer god tilstand. En antar at reguleringen av Randsfjorden og Dokka er de største menneskelige påvirkningene på fisk i Randsfjorden, og at ørret og røye er de fiskeartene som er mest følsomme overfor disse påvirkningene. Siden denne undersøkelsen ikke er egnet til å gi en vurdering av bestandene av disse artene, har vi valgt ikke å klassifisere med hensyn til fisk. En undersøkelse som kun innbefatter flytegarn i de frie vannmassene vil heller ikke kunne si noe om arter som først og fremst holder til i strandnære områder, slik som abbor og gjedde.

4.5 Moksavassdraget

Moksavassdraget ligger i Øyer kommune og har utløp til Lågen ved Tretten (Figur 76). Nedbørfeltet er på 95 km². I vassdraget er det i dag ett kraftverk, Moksa kraftverk, og fire regulerte magasin, Våsjøen, Goppollvatnet, Djupen og Grunnvatnet (Gregersen & Hegge 2009). I alle magasinene er det ørret og ørekyt, og i Goppollvatnet finnes i tillegg sik. Det er bygd fiskerenne på utløpet av alle magasinene med unntak av Grunnvatnet (Gregersen 2003). Fisket i vassdraget administreres av Øyer fjellstyre. Garnfiske og oterfiske er forbeholdt innenbygdsboende, mens sportsfiske er åpent for alle ved kjøp av fiskekort.

Åkvisla kraftverk er under bygging og planlagt idriftsettelse er i 2016. Driftsvannet vil bli ført ut i inntaksmagasinet til Moksa kraftverk («Moksa inntaksdam»), og det vil bli en minstevannstekning på i underkant av 4 km oppstrøms magasinet. Gudbrandsdal Energi AS er eier av begge kraftverkene.

For å få et innblikk i tilstanden til fiskebestanden i inntaksdammen til Moksa kraftverk ble det foretatt et enkelt prøvefiske. Det ble også foretatt el-fiskeundersøkelser i Moksa elv oppstrøms inntaksdammen, samt i utløpsbekkene til de fire regulerte magasinene.



Figur 76: Kart over nedbørfeltet til Moksavassdraget. Inntaksdammen til Moksa kraftverk er vist i innfelt kart, med omtrentlig plassering av garna under prøvefisket 21.-22. september. El-fiskestasjoner fra 15. september 2015 er også markert. Kartgrunnlag: Kartverket og NVE

4.5.1 Inntaksdammen til Moksa kraftverk

Inntaksmagasinet til Moksa kraftverk er et lite magasin på rundt tre hektar som kan reguleres 4 m. Det foreligger et utsetningspålegg på 50 en-somrige (5,5 -7,4 cm) ørret årlig.

Inntaksdammen til Moksa kraftverk ble prøvefisket 21.-22. september 2015. Magasinet var sterkt nedtappet. Det ble satt to garn av typen nordisk oversiktsgarn. Et nordisk oversiktsgarn er 30 x 1,5 m og består av maskeviddene 5, 6.25, 8, 10, 12.5, 15.5, 19.5, 24, 29, 35, 43 og 55 mm. Det ene ble satt omtrent midt i magasinet, ut fra en liten holme. Det andre ble satt ut fra østbredden. Flest fisk ble fanget i garnet i midten av magasinet, garnet ved østbredden var tilgriset av grums som ble ført ut i magasinet med elva.

4.5.1.1 Resultater

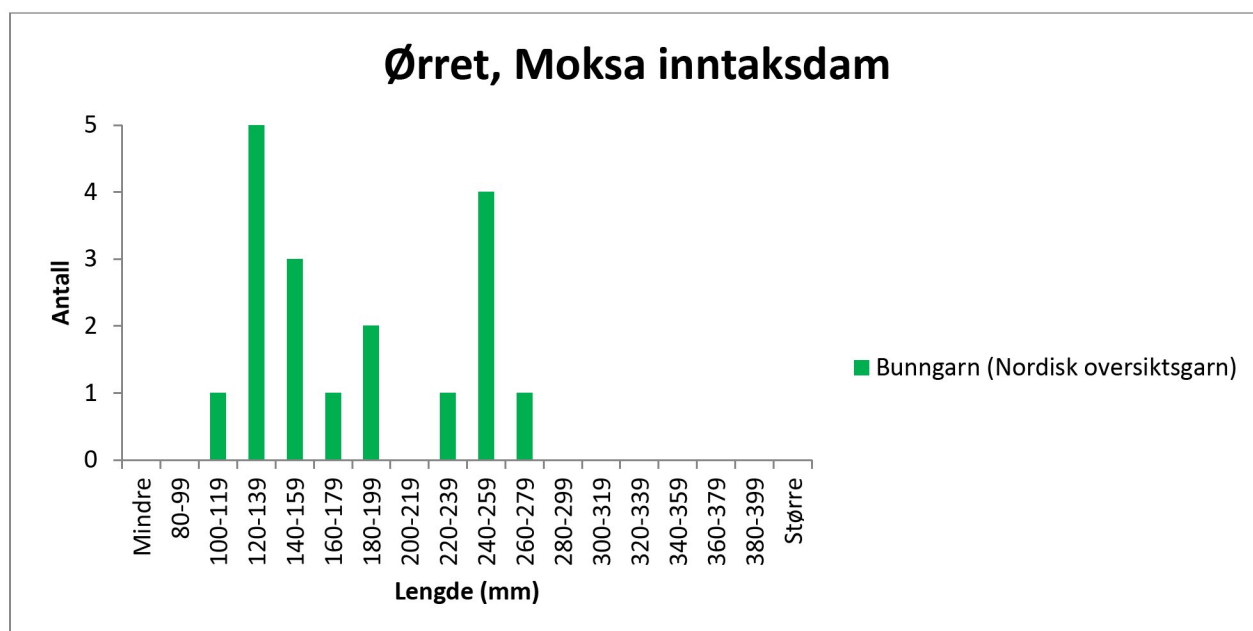
Under prøvefisket i Moksa inntaksdam ble det fanget 18 ørret (1,3 kg) og to ørekyt (0,006 kg) (Tabell 47). Samtidig som prøvefisket foregikk ble det funnet en død, uttørket nipigget stingsild i inntaksmagasinet.

Ørretfangsten indikerer at Moksa inntaksdam har en tett ørretbestand ($F=17,1$) i henhold til klassifiseringen til Ugedal m.fl. (2005). Som det fremgår av Tabell 47 ble det fanget 20,0 (1423 g) ørret per 100 m² garnflate på oversiktsgarn. Midlere fangst per garnnatt i nordisk oversiktsgarn var 641 g ørret.

Tabell 47: Fangstresultater for 18 ørret og to ørekyt fanget under prøvefisket i Moksa inntaksdam 21.-22. september 2015. CPUEserie = fangst per garnserie, CPUE100 = fangst per 100 m² garnareal.

	Fangst oversiktsgarn	CPUEserie oversiktsgarn	CPUE100 oversiktsgarn
Ørret	18	9,0	20,0
Ørekyt	2	1,0	2,2

Ørretfangsten fordelte seg i lengdeintervallet 11-27 cm (Figur 77). Flest fisk var i størrelsesintervallet 12-16 cm (44 % av fangsten). Det ble ikke fanget fisk over 30 cm i Moksa inntaksdam, og 30 cm er den lengden man vanligvis setter som nedre grense for fisk i fangbar størrelse. Det ble fanget fire kjønnsmodne hunner ved prøvefisket i Moksa inntaksdam i 2015. Den gjennomsnittlige størrelsen på kjønnsmoden hunnfisk var 24,9 cm, en størrelse som ifølge Ugedal m.fl. (2005) indikerer at ørretbestanden er akkurat på grensa mellom en småvokst bestand og en bestand bestående av fisk av middels størrelse. Klassifiseringen til Ugedal m.fl. (2005) er basert på et datamateriale bestående av minimum fem kjønnsmodne hunnfisk. Datamaterialet fra denne undersøkelsen er derfor noe lite, og resultatene blir derfor noe usikre.



Figur 77: Lengdefordelingen til 18 ørret fanget i inntaksdammen til Moksa kraftverk 21.-22. september 2015.

Kondisjonen for ørret i Moksa inntaksdam er moderat (Tabell 48).

Tabell 48: Lengde/vektforhold og beregnet kondisjonsfaktor for 18 ørret fanget i Moksa inntaksdam 21.-22. september 2015.

	N	R2	lna	b	95 % Konf.int.	Beregnet kondisjonsfaktor ved (mm):		
						150	200	250
Ørret	18	0,99	-11,61	3,01	2,91 - 3,11	0,96	0,96	0,97

Alle ørretene som ble fanget under prøvefisket ble aldersbestemt. Det ble bare fanget 18 ørret og disse er forholdsvis jevnt fordelt mellom tre aldersgrupper (Tabell 49). Det ble ikke fanget fisk eldre enn fire år.

Tabell 49: Aldersspesifikke data $\pm$ standardavvik fra 18 ørret fanget i Moksa inntaksdam 21.-22. september 2015.

Alder	Ørret		
	Antall	Lengde (mm)	Vekt (g)
2+	8	135 $\pm$ 21	25 $\pm$ 14
3+	5	176 $\pm$ 33	55 $\pm$ 30
4+	5	254 $\pm$ 11	161 $\pm$ 18

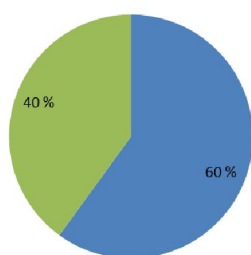
Ørreten i fangsten fra Moksa inntaksdam oppnår en størrelse på 42 mm i gjennomsnitt det første året og har en gjennomsnittlig årlig tilvekst på 53 mm over de neste tre leveårene (Tabell 50). Det er ingen tegn til avtagende vekst med alder for fisken i materialet fra dette prøvefisket.

Tabell 50: Tilbakeberegnet lengde og årlig tilvekst $\pm$ standardavvik for 18 ørret fanget i Moksa inntaksdam 21.-22. september 2015.

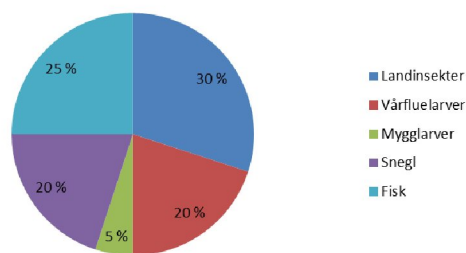
Leveår	1. år	2. år	3. år	4. år
N	18	18	10	5
Lengde (mm)	42 $\pm$ 9	94 $\pm$ 14	148 $\pm$ 20	208 $\pm$ 18
Tilvekst (mm)	42 $\pm$ 9	52 $\pm$ 10	51 $\pm$ 13	56 $\pm$ 10

Det ble analysert mageprøver fra 18 ørret fanget i Moksa inntaksdam (Figur 78). Fem byttedyrgrupper ble registrert. Én mage var tom, og denne stammet fra en ørret større enn 15 cm. Ulike former for landinsekter utgjorde den viktigste byttedyrgruppen for ørret fanget i Moksa inntaksdam. For ørret mindre enn 15 cm var ulike former for landsinsekter den viktigste næringsdyrgruppen (60 % av mageinnholdet). Den resterende delen av det analyserte mageinnholdet besto av mygglarver (40 %). For ørret større enn 15 cm besto 30 % av mageinnholdet av ulike former landinsekter. I tillegg var fisk (25 %), snegl (20 %) og vårfluelarver (20 %) viktige komponenter i det analyserte mageinnholdet. Det ble også registrert en liten andel mygglarver (5 %) i mageinnholdet fra ørret større enn 15 cm.

Oversiktsgarn ørret < 150 mm (n=8)



Oversiktsgarn ørret > 150 mm (n=9)



Figur 78: Mageprøvedata fra ørret fanget i Moksa inntaksdam 21.-22. september 2015. Tomme mager inngår ikke i dataene i figuren. Data uttrykt som volumprosent.

4.5.1.2 Vurdering

Resultatene viser at Moksa inntaksdam har en tett ørretbestand bestående av ørret på grensa mellom å være småvokst og av middels størrelse. Det ble fanget 20 ørret per 100 m² garnflate på oversiktsgarn. Siden det ble fanget få kjønnsmodne hunnfisk er grunnlaget for å si noe om størrelsen til fisken som utgjør bestanden begrenset, men det generelle, subjektive inntrykket stemmer overens med klassifiseringen av fisken i Moksa inntaksdam som småvokst til middels stor.

Ørreten i Moksa inntaksdam har middels kondisjon. Det er ingen tegn til avtagende lengdevekst for ørret i det innsamlede materialet fra Moksa inntaksdam. Materialet fra denne undersøkelsen mangler imidlertid eldre individer, så det er vanskelig å si noe sikkert rundt dette.

Ørretbestanden domineres av fisk i sitt tredje leveår og med en kroppslengde på 12-16 cm. Dette er basert på et lite datamateriale, så det er noe usikkert hvor reelt dette er for ørretbestanden i Moksa inntaksdam. Det er allikevel klare tendenser til at ørretbestanden i Moksa inntaksdam domineres av yngre årsklasser.

I mai 2004 kom det et pålegg om utsetting av 50 en-somrig (5,5-7,4 cm) ørret. Under dette prøvefisket ble det fanget 18 ørret og ingen av disse var settefisk. Det kan derfor tyde på at settefisken har lav overlevelse i inntaksdammen. Basert på dette, i tillegg til elektrofisket som viste god rekruttering av villørret på innløpsbekken, anbefales det å oppheve pålegget om utsetting av 50 en-somrig ørret inntaksdammen.

Nipigget stingsild hører ikke naturlig hjemme i Moksavassdraget, og det er derfor bemerkelsesverdig at denne arten ble funnet her. Det var tydelig at den hadde vært død en stund. En tenkbar mulighet er at en fugl har fraktet den hit, men vi kan ikke konkludere noe sikkert.

Klassifisering:

Reguleringshøyden til Moksa inntaksdam er ikke høyere enn at verdien for denne støtteparameteren indikerer god tilstand. I magasinet forekommer ørret og ørekyt. Det er ikke kjennskap til tidligere undersøkelser i inntaksdammen til Moksa kraftverk. Uten tidligere data å sammenligne med kan ikke en klassifisering etter NEFI brukes her. En klassifisering etter fangst per innsats (CPUE) indikerer god tilstand. Det må antas at reguleringen har ført til en viss grad av begrensning for bunndyrproduksjon i magasinet. Med bakgrunn i våre data og påvirkninger i form av regulering og innført ørekyt vil en ekspertvurdering måtte klassifisere magasinet til tilstandsklassen god basert på kvalitetselementet fisk.

4.5.2 Elektrofiske i Moksavassdraget

Det ble el-fisket på åtte stasjoner i Moksavassdraget den 15. september 2015. Forholdene for el-fiske ble ansett som gode. Stasjon 1-3 ligger på kommende minstevannstrekning for Åkvisla kraftverk. Alle stasjonene i utløpsbekkene fra magasinene ligger nedstrøms samløpet mellom opprinnelig bekk og fiskerenne. Det ble fanget ørret på alle stasjonene. Ørekyt ble registrert på stasjon 1 (Moksa 1) og 5 (Våsjøbekken). Ellers ble ingen andre fiskearter registrert. Fangst og estimerte tettheter av ørret er presentert i Tabell 51.

Stasjon 1: Moksa 1 UTM 32V 571743 6801473

Ørrethabitat: Allopatrisk, habitatklasse 3

Det ble fisket langs vestbredden. Grovt substrat og en del strøm.



Figur 79: Moksa 1

Stasjon 2: Moksa 2 UTM 32V 571720 6801542

Ørrethabitat: Allopatrisk, habitatklasse 3

Det ble fisket langs vestbredden. Grovt substrat og noe roligere strøm enn på stasjon 1.



Figur 80: Moksa 2

Stasjon 3: Moksa 3 UTM 32V 573259 6801990

Ørrethabitat: Allopatrisk, habitatklasse 3

Det ble fisket langs nordbredden. Grovt substrat og en del strøm.



Figur 81: Moksa 3

Stasjon 4: Moksa 4 UTM 32V 575148 6801875

Ørrethabitat: Allopatrisk, habitatklasse 3

Det ble fisket langs sørbredden. Grovt substrat, en del strøm.



Figur 82: Moksa 4

Stasjon 5: Våsjøbekken UTM 32V 578196 6804305

Ørrethabitat: Allopatrisk, habitatklasse 3

Det ble fisket i hele bekkens bredde. Stasjonen har et variert habitat med både stryk og kulper.



Figur 83: Våsjøbekken

Stasjon 6: Goppollåa UTM 32V 581452 6806056

Ørrethabitat: Allopatrisk, habitatklasse 2

Det ble fisket i hele bekkens bredde. Bekken var svært begrodd med alger.



Figur 84: Algebegroing i Goppollåa



Figur 85: Goppollåa

Stasjon 7: Djupsåa UTM 32V 583037 6804496

Ørrethabitat: Allopatrisk, habitatklasse 3

Det ble fisket i hele bekkens bredde. Bekken var noe begrodd av alger. Substratet i elva besto hovedsakelig av småsteinet grus.



Figur 86: Djupsåa

Stasjon 8: Grunnesåa UTM 32V 580676 6803821

Ørrethabitat: *Allopatrisk, habitatklasse 2*

Det ble fisket i hele bekkens bredde. Det var mye begroing av alger i bekken. Substratet bestod i store trekk av små- og storsteinet grus.



Figur 87: Grunnesåa

Tabell 51: Resultater for ørret fra elektrofiske i Moksavassdraget 15. september 2015. c_1 , c_2 og c_3 angir fangst ved henholdsvis første, andre og tredje gangs overfiske. Estimerte tettheter (se metode-kapittel) oppgis med omtrent 95 % konfidensintervall ($\pm 2SE$) der to eller tre overfiske er foretatt.

Stasjon	Areal (m ²)	Fangst _{total}			Fangst ₀₊			Tetthet _{total} /100 m ² ±2SE		Tetthet ₀₊ /100 m ² ±2SE	
		c_1	c_2	c_3	c_1	c_2	c_3				
Moksa 1	80	13	4	-	2	1	-	24	10	5	9
Moksa 2	90	31	9	-	7	3	-	49	11	14	9
Moksa 3	80	8	-	-	3	-	-	18	-	8	-
Moksa 4	60	8	-	-	2	-	-	24	-	7	-
Våsjøbekken	100	24	10	0	9	2	0	35	2	11	0
Goppollåa	120	4	-	-	0	-	-	5	-	0	-
Djupsåa	80	13	6	-	3	1	-	31	20	6	4
Grunnesåa	80	13	4	-	0	0	-	23	7	0	0

4.5.2.1 Vurdering

Elvestrekningen som stasjonene Moksa 1-4 ligger på berøres av reguleringene av magasinene lengre oppe i vassdraget, men effekten av reguleringene blir utjevnet jo lengre ned i vassdraget man kommer på grunn av tilsig fra restfelt. Det er derfor sannsynlig at betydningen av denne påvirkningen ikke er særlig stor. En annen menneskelig påvirkning kan være ørekyt, som her er en introdusert art, men vi fant i vår undersøkelse svært lave tettheter av ørekyt. Betydningen av denne antas derfor ikke å være stor. Det kan heller ikke utelukkes at arbeidene med inntaksdam for nye Åkvisla kraftverk kan ha påvirket ørretbestanden nedstrøms, men vi så ingen tegn til dette. Uten andre påvirkninger kan en derfor anta at ørretbestanden ikke ligger langt fra naturtilstanden. Tilstanden for denne delen av Moksa settes derfor til god med hensyn til fisk.

Utløpsbekkene til magasinene vil i større grad berøres av reguleringene. Med unntak av Våsjøen, hvor det slippes noe vann, slippes det ikke vann ut av dammene fra det tidspunktet dammene settes om våren og fram til oppfylling (Muntlig meddelelse R. Rueslåtten, Eidsiva vannkraft). Dette kan være et problem

særlig på strekninger tett opp mot dammen, da tilsiget her vil være minimalt. En annen, men beslektet problemstilling er muligheten til å vandre mellom bekk og innsjø. Fiskerennene er avhengige av fulle magasiner for å fungere, men ifølge Gregersen (2003) er det bare i Goppollvatnet at det er problemer på høsten med tørrlegging av fiskerenna på grunn av for lav fyllingsgrad i magasinet.

Våsjøbekken hadde en god tetthet av både årsyngel og eldre ungfisk. Når fiskerenna i tillegg fungerer brukbart vurderes tilstanden for denne bekken til god. Djupsåa hadde også en god tetthet av eldre ungfisk, og det var i tillegg noe årsyngel. Også fiskerenna ved utløpet til Djupen skal fungere tilfredsstillende. Djupsåa vurderes derfor til god tilstand. I Goppollåa var det tydelig at den kraftige begroingen reduserte habitatkvaliteten. Tettheten som ble funnet var svært lav, og det ble ikke påvist årsyngel. Når fiskerenna heller ikke fungerer optimalt vurderes derfor tilstanden til dårlig. Grunnesåa hadde en moderat ungfisktetthet, men ingen årsyngel. I tillegg er det grunn til å tro at demningen vanskeliggjør vandring mellom innsjø og bekk. Grunnesåa vurderes derfor til moderat tilstand.

Tabell 52: Økologisk tilstand med hensyn til fisk for elver og bekker i Moksavassdraget.

Elv/bekk	Vannforekomst-ID	Økologisk tilstand med hensyn til fisk
Moksa	002-2605-R	God
Våsjøbekken	002-1711-R	God
Goppollåa	002-2606-R	Dårlig
Djupsåa	002-3481-R	God
Grunnesåa	002-3480-R	Moderat

4.6 Gausavassdraget

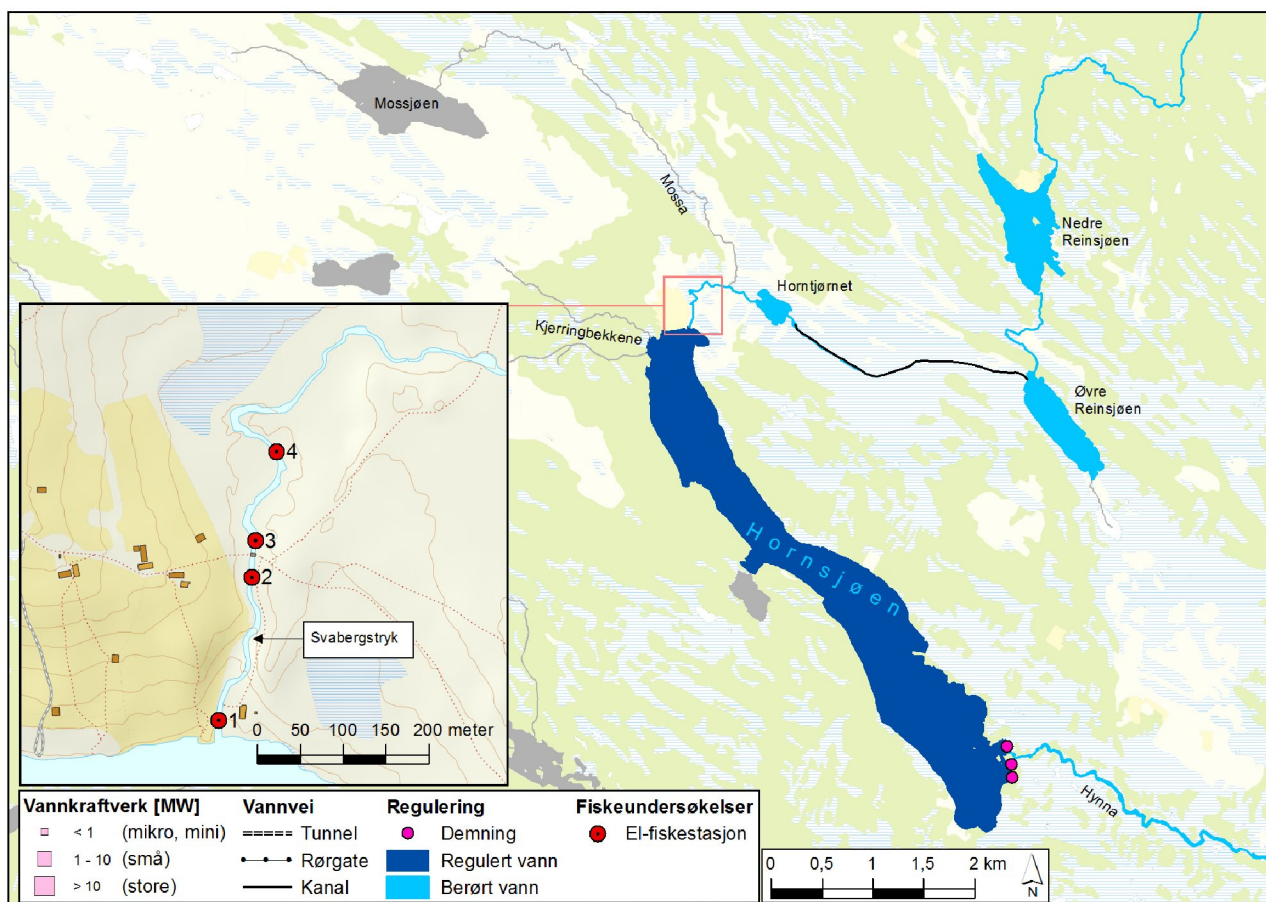
4.6.1 Mossa (innløpsbekk til Hornsjøen i Gausdal)

Mossa er største innløpsbekk til Hornsjøen i Gausdal kommune (Figur 88). Hornsjøen er regulert 3,5 meter med Eidsiva Vannkraft AS som regulant (Gregersen & Hegge 2009). Fiskeartene i vannet er ørret, røye og ørekyt. Prøvefisker har vist at dette er et overbefolket røyevann med en meget fåtallig villørretbestand (Hegge m.fl. 1991, Gregersen m.fl. 2007). Ørreten, og noen røyer, blir fiskespisere og oppnår store størrelser. Det foreligger et utsettingspålegg på 2000 toårige ørret, og tilslaget på settefisker er meget godt (Gregersen m.fl. 2007).

Utløpselva til Hornsjøen, Hynna, er på grunn av demningen ikke tilgjengelig for gytevandring. Mossa er derfor sammen med de to mindre Kjerringbekkene, som alle renner inn i nordenden av sjøen, eneste tilgjengelige gytebekker for ørreten (Eriksen & Hegge 1993). Mossa drenerer nå et større område enn opprinnelig ved at det er gravd en kanal fra Øvre Reinsjøen over til Horntjørnet, som drenerer til Mossa.

Omtrent 100 meter ovenfor Mossas utløp er det et lengre strykparti bestående av svaberg. Dette svabergstryket ble etter en befarig i 1992 vurdert som problematisk for ørret på oppvandring (Eriksen & Hegge 1993). Det ble derfor besluttet å sprengte ut kulper i svabergene for å lette oppvandringen. Dette tiltaket ble gjennomført i 1993 (Gregersen 2003). Tiltaket ble fulgt opp med el-fiskeundersøkelser i 1997 (Eriksen m.fl. 1998) og 2006 (Gregersen m.fl. 2007). I 1997 ble det kun fanget én ørret, i 2006 sju ørret. Ovenfor svaberstryket er det en lang, slak strekning med variert bunns substrat egnet som gyte- og oppvekstområde for ørret.

For å få et bedre kunnskapsgrunnlag om tilstanden til Mossa som gyte- og oppvekstbekk for ørreten i Hornsjøen, og for bedre å kunne vurdere effekten av tiltaket, ble det el-fisket på fire stasjoner 6. oktober 2015.



Figur 88: Kart over området rundt Hornsjøen, samt el-fiskestasjoner i Mossa. Kartgrunnlag: Kartverket og NVE

4.6.1.1 Resultater

Det ble 6. oktober 2015 el-fisket på fire stasjoner i Mossa. Alle stasjonene ligger i strykparter, og det ble fisket i hele bekkens bredde. Vannføringen var lav og forholdene for el-fiske ble ansett som gode. Ingen andre fiskearter enn ørret ble registrert. Resultatene er presentert i Tabell 53.

Stasjon 1 UTM 32V 544562 6791677

Ørrethabitat: *Allopatrisk, habitatklasse 3*

Stasjonen omfatter omtrent hele bekken nedstrøms svabergstryket.

Stasjon 2 UTM 32V 544601 6791845

Ørrethabitat: *Allopatrisk, habitatklasse 3*

Stasjonen ligger oppstrøms svabergstryket, nedstrøms gangbrua. På denne stasjonen ble det observert én gytefisk på anslagsvis 30-40 cm.



Figur 89: Stasjon 1 i Mossa.

Stasjon 3 UTM 32V 544605 6791888*Ørrethabitat: Allopatrisk, habitatklasse 3*

Stasjonen ligger like oppstrøms gangbrua.

Stasjon 4 UTM 32V 544630 6791993*Ørrethabitat: Allopatrisk, habitatklasse 3*

Stasjonen ligger omtrent 150 meter oppstrøms gangbrua, i et lite strykparti mellom to stilleflytende partier.



Figur 90: Parti av svabergstryket. Bilde tatt 16. september 2015.

Tabell 53: Resultater for ørret fra elektrofiske i Mossa 6. oktober 2015. c_1 , c_2 og c_3 angir fangst ved henholdsvis første, andre og tredje gangs overfiske. Estimerte tettheter (se metode-kapittel) oppgis med omtrent 95 % konfidensintervall ($\pm 2SE$) der to eller tre overfiske er foretatt.

Stasjon	Areal (m ²)	Fangst _{total}			Fangst ₀₊			Tetthet _{total} /100 m ²		Tetthet ₀₊ /100 m ²	
		c_1	c_2	c_3	c_1	c_2	c_3		$\pm 2SE$		$\pm 2SE$
1	200	15	9	8	10	8	6	27	31	23	31
2	100	3	-	-	3	-	-	7	-	7	-
3	75	6	-	-	6	-	-	18	-	18	-
4	60	4	-	-	3	-	-	14	-	11	-

4.6.1.2 Vurdering

Etter de dårlige resultatene i 1997 og 2006 ble det spekulert i om tiltaket ikke hadde vært spesielt vellykket. Det ble antydnet at et fall på ca. 50 cm mellom to kulper fortsatt utgjorde et problem (Eriksen m.fl. 1998). Resultatene fra 2015 kan likevel tyde på at tiltaket fungerer til en viss grad. Tettheten av ungfisk som ble funnet i 2015 var ikke spesielt høye, men likevel betydelig høyere, både nedenfor og ovenfor svabergstryket, enn tetthetene de andre årene. Størst tetthet var det nedenfor svabergstryket. Det må også bemerkes at det var vanskelige forhold for el-fiske i 2006, og at den reelle forskjellen i tetthet mellom de to årene muligens ikke er så stor. I tillegg ble det under vår befarings i 2015 observert en ørret som etter all sannsynlighet var en gytefisk fra Hornsjøen som hadde forsert svabergstryket. Det er noe bemerkelsesverdig at ikke ørekyt ble registrert under el-fisket. Hvis denne har hatt en tilbakegang kan det være en medvirkende årsak til økningen i tetthet av ørret.

Det arbeides nå med en utbedring av demningen på utløpet av Hornsjøen. I den forbindelse er det planlagt å anlegge en fiskepassasje forbi demningen. Slik vil Hynna igjen kunne bli tilgjengelig som gyteelv. Med tanke på dagens begrensede gytemuligheter for ørreten i Hornsjøen er dette svært positivt.

Det er lite menneskelige påvirkninger i Mossa. Ekstra tilførsel av vann (fra Øvre Reinsjøen) og fisketrapp har nok heller positiv enn negativ effekt for ørreten. Ørekyt er en introdusert art i Hornsjøen, og er også påvist i Mossa, men ble ikke registrert under denne undersøkelsen. Det kan derfor antas at den har liten påvirkning på ørretbestanden i elva. Uten større påvirkninger må en derfor anta at fiskesamfunnet i Mossa ikke ligger langt fra naturtilstanden. Elva vurderes derfor til tilstandsklasse god (Tabell 54).

Tabell 54: Økologisk tilstand med hensyn til fisk for Mossa.

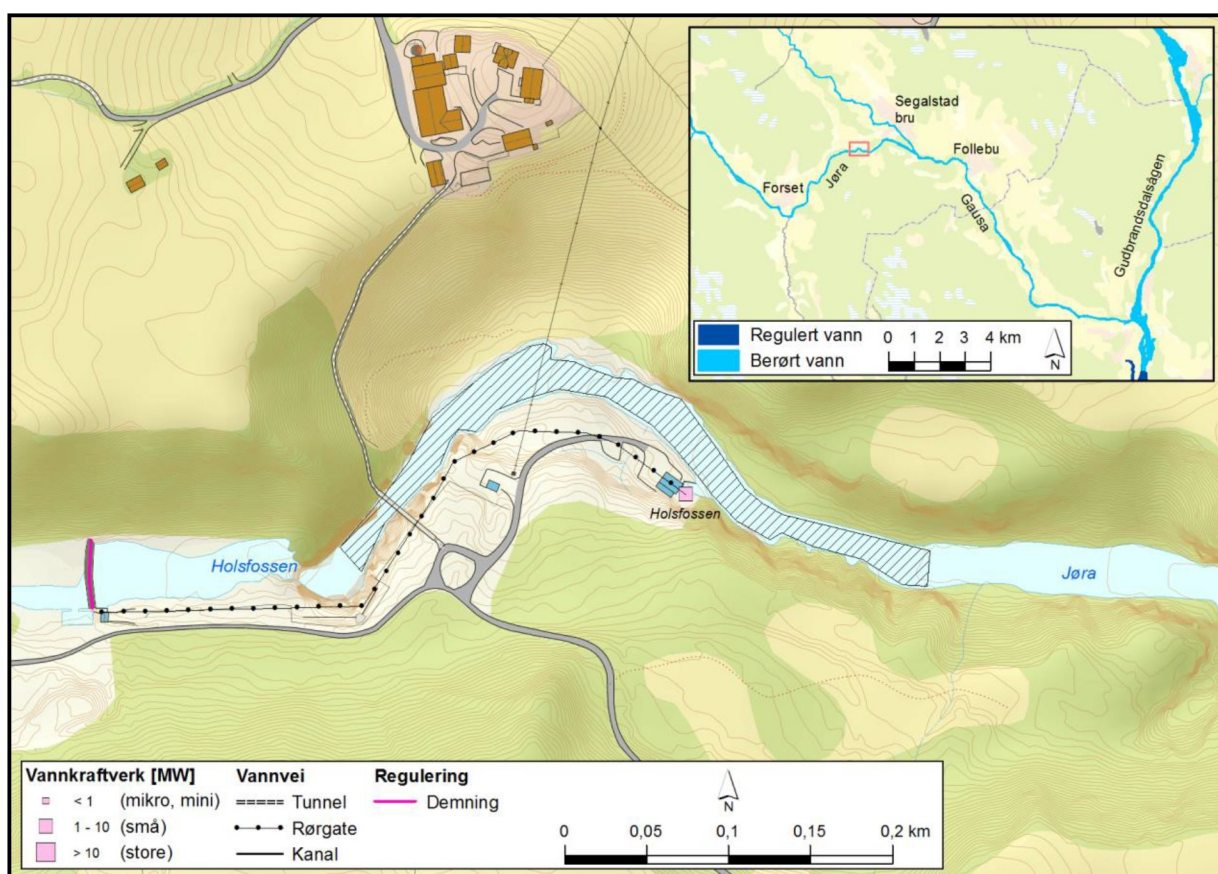
Elv/bekk	Vannforekomst-ID	Økologisk tilstand med hensyn til fisk
Mossa	002-2305-R	God

4.6.2 Gytefiskregistrering nedenfor Holsfossen

Holsfossen kraftverk utnytter fallet til Holsfossen i Jøra i Gausavassdraget (Figur 91). Fossen ligger omtrent 2,8 km oppstrøms samløpet mellom Gausa og Jøra, og utgjør øvre grense for storørret som vandrer opp i Jøra. Strekningen nedstrøms fossen framstår godt egnet som gyte- og oppvekstområde, og observasjoner av storørret ved dykking og sportsfiske indikerer at området benyttes til gyting (Kraabøl & Arnekleiv 1998).

Det har vært kraftverk her siden 1913, mens dagens kraftverk fikk konsesjon i 2012 og ble satt i drift i 2014. Eier er Eidsiva Vannkraft AS. Av konsesjonsvilkårene følger det at alt vannet skal slippes forbi kraftverket i til sammen en uke i perioden 15. august til 30. september. Bakgrunnen for bestemmelsen om å slippe forbi alt vann i perioder er å skape lokkeflommer for å sikre oppgang av storørret opp forbi kraftverksutløpet.

For å undersøke effekten av lokkeflommene ble det gjennomført snorkling nedstrøms Holsfossen før første og etter siste lokkeflom.



Figur 91: Kart over området omkring Holsfossen kraftverk. Elvestrekningen som ble snorklet er skravert.
Kartgrunnlag: Kartverket og NVE

4.6.2.1 Metode

Undersøkelsene fant sted 7. august og 2. oktober 2015. To snorklere ble fraktet med båt opp til så langt oppunder fossen som mulig og forsvarlig, for deretter å slippe seg ut og drive nedover elva for å observere gytefisk, gytegroper og annen gyteaktivitet. Det ble snorklet til omtrent 150 meter nedstrøms kraftverksutløpet (Figur 91).

4.6.2.2 Resultater og vurdering

Ingen gytefisk ble observert på noen av dagene.

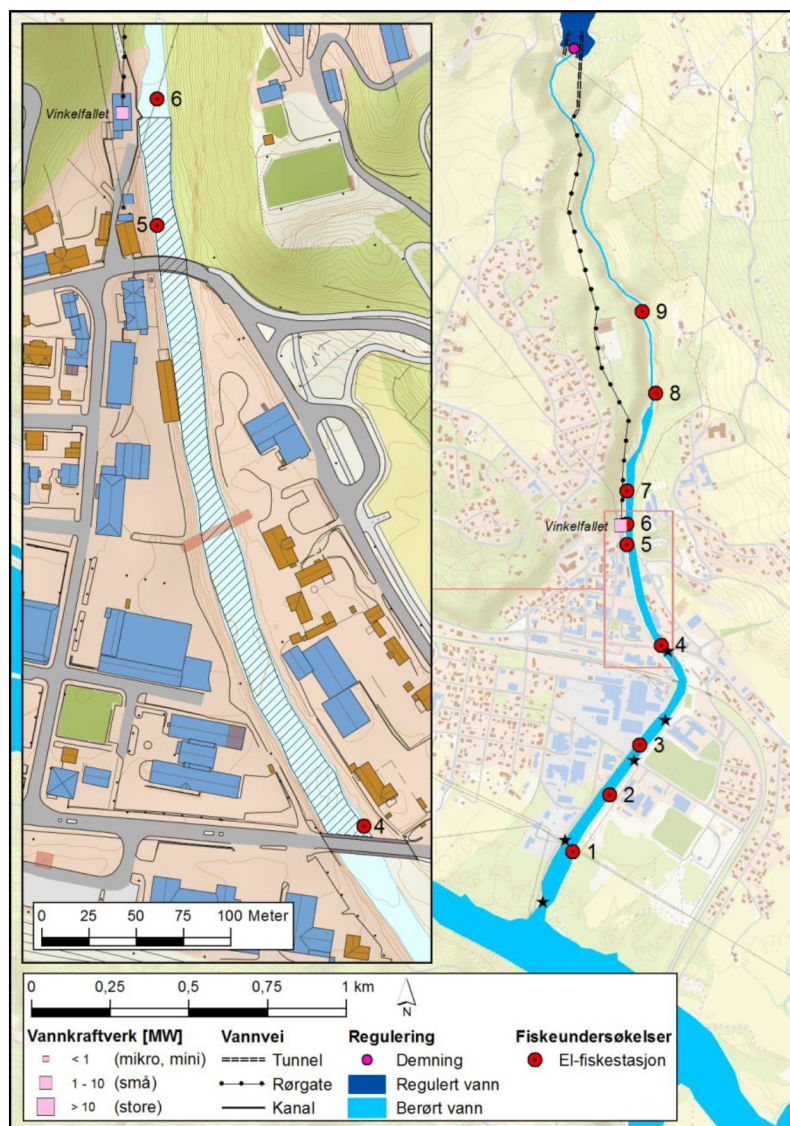
En del av forklaringen er mest sannsynlig at metodikken fungerte dårlig på denne elvestrekningen under de rådende forholdene. Generelt var det vanskelige siktforhold på grunn av vann med høy turbiditet. Kombinert med relativt høy vannhastighet gjorde dette at sannsynligheten for å gå glipp av fisk var stor. På den øverste delen av strekningen er elva i tillegg dyp og det er mye luftbobler og skum i vannet som forverrer sikten ytterligere. Det kan heller ikke utelukkes at det stod fisk ovenfor der snorklingen startet. En årsak til at det ikke ble observert fisk kan selvfølgelig også være at undersøkelsene ble foretatt på feil tidspunkt, og at fisken ikke hadde ankommet eller hadde forlatt gyteområdet.

Undersøkelsen bekreftet at substratet virker godt egnet, med mye gytegrus og også en del stor blokk som kan gi hvile og skjul. Det ble ikke med sikkerhet observert at gyteaktivitet hadde funnet sted.

Det er ikke mulig per nå å konkludere noe om effekten av lokkeflommene. Metodikken fungerte ikke optimalt, men det vil bli vurdert om snorkling skal gjennomføres på nytt i 2016. Lavere vannføring på undersøkelsestidspunktene vil trolig være en fordel. Andre metoder for gytefiskregistrering vil også bli vurdert. Den årlige el-fiskeovervåkingen i Gausavassdraget vil bli supplert med en eller flere stasjoner ved Holsfossen.

4.7 Våla

Våla er ei elv i Ringeby kommune som drenerer et nedbørfelt på 315 km² (Figur 92). I vassdraget er det ett kraftverk, Vinkelfallet kraftverk (Gregersen & Hegge 2009). Anlegget ble satt i drift i 1983, og utbygger er Gudbrandsdal Energi AS. Ved Vinkelfallet, ca. 3 km ovenfor utløpet i Lågen er det et inntaksmagasin til kraftverket. Derfra føres vannet i tunnel og rørgate ca. 1,5 km ned til kraftverket, hvor vannet igjen føres ut i Våla. Fra demningen er det pålagt en minstevannføring på 0,03 m³/sek, som opprettholdes gjennom en lekkasje i demningen. Kraftverket har en slukeevne på 8 m³/sek. Ved driftsstans (kraftverksutfall) føres vann forbi kraftverket via en omløpsventil med slukeevne 0,6 m³/sek. Nedre del av elva går gjennom Ringeby sentrum. På denne strekningen er elva kanalisert og forbygd.



Figur 92: Kart over Våla med el-fiskestasjoner. Elvestrekningen som ble snorklet for å registrere gytefisk er skravert. Svarte stjerner markerer hvor vannstandsendingene ble registrert under prøvelippene 25. august 2015. Kartgrunnlag: Kartverket og NVE

Våla benyttes som gyte- og oppvekstområde for storørret fra Mjøsa/Lågen (Anonym 1999, Kraabøl & Arnekleiv 1998). Ringeby og Fåvang jeger- og fiskerforening driver et utstrakt arbeid for å bevare storørrestammen (Liebe 1996). Fisket i Våla reguleres av Forskrift om fisket i Gudbrandsdalslågen. Det er i dag fiskeforbud i Våla på strekningen fra nedre bru i Åmillom og opp til Vinkeldammen. Fra og med 1. september til og med 31. oktober er det fiskeforbud også i nedre del. Minstemål for ørret er 30 cm.

For å undersøke rekrutteringstilstanden til storørretstammen ble det 8. oktober 2015 gjennomført en elektrofiskeundersøkelse i elva (kapittel 4.7.1.1). Samme dag ble det også gjennomført en gytefiskregistrering (kapittel 4.7.1.2). Den 25. august ble det gjennomført prøveslipp av vann gjennom kraftverket (kapittel 4.7.1.3). Prøveslippene skulle simulere kraftverksutfall ved ulike dimensjoner på omløpsventilen. Et kraftverksutfall kommer ofte som en følge av strømutfall i kraftverket, noe som fører til rask reduksjon i vannføringen nedstrøms kraftverksutløpet. Dette vil igjen kunne føre til uheldige miljøeffekter, spesielt i forhold til fisk og bunndyr. Tørrfall og stranding kan i verste fall føre til fiskedød. Målet med omløpsventilen er å hindre rask vannstandsreduksjon ved utfall av kraftverket og videre stranding av fisk (Størset mfl.). Det er derfor viktig at kraftverket er installert med stor nok dimensjon på omløpsventilen.

4.7.1.1 Elektrofiske

Det ble el-fisket på ni stasjoner i Våla den 8. oktober 2015. Stasjon 1-5 ligger nedstrøms kraftverksutløpet og stasjon 6-9 ligger oppstrøms kraftverksutløpet. Forholdene for el-fiske ble ansett som gode. Fangst og estimerte tettheter av ørret er presentert i Tabell 55.

Stasjon 1: Åmillom UTM 32V 560528 6821640

Ørrethabitat: Sympatrisk, habitatklasse 3

Det ble fisket langs østbredden. I tillegg til ørret ble det registrert en middels tetthet av steinsmett.

Stasjon 2: Nedstrøms Åmillomvegen

UTM 32V 560645 6821821

Ørrethabitat: Sympatrisk, habitatklasse 3

Det ble fisket langs østbredden. I tillegg til ørret ble det fanget seks steinsmett og en lake på 15 cm.

Stasjon 3: Oppstrøms Åmillomvegen

UTM 32V 560742 6821978

Ørrethabitat: Sympatrisk, habitatklasse 3

Det ble fisket langs vestbredden. Det ble ikke fanget ørret på denne stasjonen. Det ble fanget to steinsmett.

Stasjon 4: Oppstrøms E6 UTM 32V 560811 6822297

Ørrethabitat: Sympatrisk, habitatklasse 3

Det ble fisket langs østbredden. I tillegg til ørret ble det registrert en middels tetthet av steinsmett.



Figur 93: Stasjon 1, Åmillom



Figur 94: Død ørretyngel ved stasjon 1

Stasjon 5: Nedstrøms kraftverksutløp

UTM 32V 560701 6822616

Ørrethabitat: Sympatrisk, habitatklasse 3

Det ble fisket langs vestbredden. Det ble ikke fanget ørret på denne stasjonen. Det ble fanget en steinsmett og en lake på 27 cm.

Stasjon 6: Oppstrøms kraftverksutløp 1

UTM 32V 560701 6822683

Ørrethabitat: Sympatrisk, habitatklasse 3

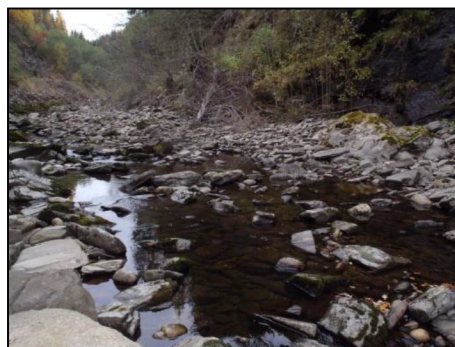
Det ble fisket i hele elvas bredde. Det ble i tillegg til ørret fanget fire steinsmett.

Stasjon 7: Oppstrøms kraftverksutløp 2

UTM 32V 560701 6822787

Ørrethabitat: Sympatrisk, habitatklasse 3

Det ble fisket i hele elvas bredde. Det ble i tillegg til ørret registrert en middels tetthet av steinsmett.



Figur 95: Stasjon 7, oppstrøms kraftverksutløp 2

Stasjon 8: Oppstrøms kraftverksutløp 3

UTM 32V 560793 6823098

Ørrethabitat: Sympatrisk, habitatklasse 3

Det ble fisket i hele elvas bredde. Det ble ikke registrert andre arter enn ørret på denne stasjonen.

Stasjon 9: Oppstrøms kraftverksutløp 4

UTM 32V 560750 6823359

Ørrethabitat: Sympatrisk, habitatklasse 3

Det ble fisket langs kanten av kulpene. Det ble i tillegg til ørret registrert en lav tetthet av steinsmett.



Figur 96: Stasjon 8, oppstrøms kraftverksutløp 3

Tabell 55: Resultater for ørret fra elektrofiske i Våla 8. oktober 2015. c_1 , c_2 og c_3 angir fangst ved henholdsvis første, andre og tredje gangs overfiske. Estimerte tettheter (se metode-kapittel) oppgis med omtrent 95 % konfidensintervall ($\pm 2SE$) der to eller tre overfiske er foretatt.

Stasjon	Areal (m ²)	Fangst _{total}			Fangst ₀₊			Tetthet _{total} /		Tetthet ₀₊ /	
		c_1	c_2	c_3	c_1	c_2	c_3	100 m ²	$\pm 2SE$	100 m ²	$\pm 2SE$
1	114	5	-	-	5	-	-	10	-	10	-
2	150	1	-	-	1	-	-	1	-	1	-
3	70	0	-	-	0	-	-	0	-	0	-
4	75	16	8	-	14	8	-	46	39	44	39
5	80	0	-	-	0	-	-	0	-	0	-
6	45	13	-	-	5	-	-	53	-	25	-
7	60	15	6	-	14	6	-	43	20	41	20
8	100	17	-	-	0	-	-	27	-	0	-
9	100*	5	-	-	1	-	-	9*	-	2*	-

*Usikkert areal

4.7.1.2 Gytefiskregistrering

Gytefiskregistreringen i Våla fant også sted 8. oktober 2015, før el-fiskeundersøkelsen. Registreringen ble gjennomført ved at to snorklere drev nedover elva for å observere gytefisk, gytegroper og annen gyteaktivitet. Det ble snorklet fra kraftverksutløpet og ned til E6-brua (Figur 92).

Under selve snorklingen ble det kun observert én gyteørret i Våla (ca. 100 meter oppstrøms E6). Etter at snorklingen var gjennomført ble det fra land observert én gytefisk til. Denne ble observert like nedstrøms brua (Brugata) nedenfor kraftverket, hvor det også var tydelig å se at fisk hadde gravd i substratet.

På den strekningen som ble snorklet ble bunnssubstratet visuelt vurdert. Det er preget av mangel på finere grusfraksjoner som kan egne seg som gytesubstrat. Dette har trolig sammenheng med at massetransporten i vassdraget stoppes i Vinkeldammen og at finere grusfraksjoner over tid er ført ut av elvestrekningen nedenfor med vannstrømmen (Figur 97).



Figur 97 viser bunnssubstratet på strekningen som ble snorklet

4.7.1.3 Prøveslipp

Den 25. august ble det gjennomført prøveslipp av vann gjennom kraftverket. Prøveslippene skulle simulere kraftverksutfall ved ulike dimensjoner på omløpsventilen. Fra kraftverket ble vannføringen trappet trinnvis ned som følger: 8-6 m³/sek, 6-4 m³/sek, 4-2 m³/sek og 2-0,6 m³/sek. Fem personer registrerte endringer i vannstand på hver sin stasjon nedover elva (Figur 92). Det ble også registrert hvor raskt endringene skjedde. Registrerte verdier er presentert i Tabell 56. Alle parameterne ble ikke registrert på alle stasjoner.

Tabell 56: Verdier registrert under prøveslipp av vann fra Vinkelfallet kraftverk i Våla, 25. august 2015. Utgangsvannføringen fra kraftverket tilsvarte maksimal slukeevne, dvs. 8 m³/sek. «Vertikal endring» viser høydereduksjon i vannstand fra vannstand ved foregående vannføring. «Horisontal endring» viser hvor langt kanten av vanndekt areal forflyttet seg i forhold til plassering ved foregående vannføring. «Tid start endring» viser tiden det tok fra vannføringen gjennom kraftverket ble endret til endring i vannstand på stasjonen startet. «Tid slutt endring» viser tiden det tok fra vannføringen gjennom kraftverket ble endret til vannstand på stasjonen hadde stabilisert seg. «Tid» viser hvor lenge endringen i vertikal vannstand foregikk.

	Vann- føring (m ³ /sek)	Vertikal endring (cm)	Kumulativ vertikal endring (cm)	Horisontal endring (cm)	Kumulativ horisontal endring (cm)	Tid start endring	Tid slutt endring	Tid
Ved E6	8-6	12	12	50	50	04:40	11:00	06:20
	6-4	9,5	21,5	50	100	05:38	12:50	07:12
	4-2	13	34,5	70	170	05:20	14:10	08:50
	2-0,6	19	53,5	100	270	11:00	24:00	13:00
Ved ungdoms- skolen	8-6	12	12	ikke reg.	ikke reg.	10:00	15:00	05:00
	6-4	12	24	ikke reg.	ikke reg.	10:00	15:00	05:00
	4-2	12	36	ikke reg.	ikke reg.	10:00	15:00	05:00
	2-0,6	24	60	ikke reg.	ikke reg.	15:00	23:00	08:00
UTM 32V 560738 6821921	8-6	15	15	ikke reg.	ikke reg.	ikke reg.	ikke reg.	ikke reg.
	6-4	10	25	ikke reg.	ikke reg.	ikke reg.	ikke reg.	ikke reg.
	4-2	15	40	ikke reg.	ikke reg.	ikke reg.	ikke reg.	ikke reg.
	2-0,6	12	52	ikke reg.	ikke reg.	ikke reg.	ikke reg.	ikke reg.
UTM 32V 560489 6821670	8-6	10	10	25	25	ikke reg.	ikke reg.	30:00
	6-4	10	20	20	45	ikke reg.	ikke reg.	27:00
	4-2	13	33	20	65	ikke reg.	ikke reg.	35:00
	2-0,6	17,5	50,5	20	85	ikke reg.	ikke reg.	50:00
UTM 32V 560428 6821472	8-6	0*	0*	0*	0*	-	-	-
	6-4	0*	0*	0*	0*	-	-	-
	4-2	0*	0*	0*	0*	-	-	-
	2-0,6	0*	0*	0*	0*	-	-	-

*Stasjonen ligger nær utløpet og var trolig for mye påvirket av vannstanden i Lågen til at endringer kunne påvises.

4.7.1.4 Vurdering

På 1980- og 90-tallet var det flere episoder der kraftverksutfall førte til fullstendig tørrlegging av Våla nedstrøms kraftverket (Eriksen & Hegge 1993, Eriksen & Hegge 1992, Hegge m.fl. 1991). Med dagens dimensjon på omløpsventilen er det lite sannsynlig at fullstendig tørrlegging skal skje igjen, men en driftsstans vil fortsatt kunne føre til at store deler av elva tørrlegges og at strandarealer raskt tørrlegges. Prøveslippene som ble gjennomført viser også at vannstandsreduksjonen skjer svært raskt, noe som øker faren for stranding og/eller innestenging av fisk. Tilfeller av raske vannstandsreduksjoner kan være en medvirkende årsak til den lave tettheten av ungørret som ble funnet ved denne undersøkelsen. Stranding av fisk kan reduseres betydelig ved vannføringsreduksjoner lavere enn 10- 13 cm per time. Dette gir fisken muligheten til å forflytte seg med vannet. Den kritiske grensen for nedtappingshastigheten vil variere fra lokalitet til lokalitet avhengig av elvas morfologi, fiskeart, fiskestørrelse, skjulmuligheter og oppvekstområdets utforming (Halleraker mfl. 2003). I våla så det ut til at et vannføringsdropp ned til 4 m³/sek var akseptabelt med elvas løpsutforming, men det ble observert variasjoner mellom stasjonene under prøveslipet. På strekningen fra kraftverket og ned til E6 kan reduksjoner ned til 2 m³/sek være akseptabelt, mens det på strekningen nedenfor E6 bør påregnes at vannføringer under 4 m³/sek vil medføre stor skade. Omløpet i Vinkelfallet kraftverk bør derfor økes til 4 m³/sek.

De fem stasjonene i nedre del ga en gjennomsnittlig tetthet på 11 ørret per 100 m², men her er det stasjon 4 som trekker snittet kraftig opp. Uten denne stasjonen havner snittet nede på 3 ørret per 100 m². Årsaken til høyere tetthet på stasjon 4 kan ligge i utformingen av elveprofilen her. På de andre stasjonene er det langgrunt ut mot midten av elva, og ved raske vannføringsreduksjoner vil fisk her være svært utsatt for stranding. På stasjon 4 blir det derimot raskt relativt dypt ut fra elvebredden, og fisk vil lettere kunne unngå stranding. I tillegg var det trolig bedre skjulmuligheter på denne stasjonen. I tillegg til tidvis tørrlegging preges ørretbestanden av inngrepene som er gjort i elva. I dag består bunnen av Våla av mye grovt substrat og lite egnet gytegrus. Dette har blant annet sammenheng med at inntaksdammen fungerer som et massefangbasseng og slik medfører at tilførselen av sedimenter blir sterkt redusert.

Tettheten i øvre del var betydelig høyere enn i nedre del, med et gjennomsnitt på 33 ørret per 100 m². Tetthetsestimatet for stasjon 9 er imidlertid noe usikkert. Uten denne stasjonen blir snittet 41 ørret per 100 m². Selv om minstevannføringen er svært lav viser våre resultater at vannmengden er tilstrekkelig til at noe ørret overlever året gjennom. Så mye som vannføringen er redusert må en likevel anta at produksjonspotensialet er betydelig redusert, slik at overlevelsesmulighetene for fisk er kraftig redusert. Spesielt gytevandrende storørret vil ha problemer med å klare seg på denne strekningen. Også her er elveleiet preget av grove fraksjoner.

Gytefiskregistreringen resulterte i 1-2 observerte gytefisk. Dette var en begrenset undersøkelse, men den indikerer det som har vært inntrykket i Våla, nemlig en tynn gytebestand av storørret.

Kraftverksanlegget og andre fysiske inngrep i Våla har ført til at storørrestammen i elva er hardt presset. Det vil være av stor positiv betydning for stammen om minstevannføringen fra demningen økes, og at det installeres en omløpsventil med større kapasitet. I tillegg bør det gjennomføres biotopiltak, spesielt på kanalisert og forbygd strekning. Her har NVE allerede skissert tiltak (Hamarsland & Leirvik 2014). Både i nedre og øvre del vil det med fordel kunne legges ut gytegrus.

I Vann-Nett er Våla definert som én og samme vannforekomst opp til dammen ved Vinkelfallet. Vi har i klassifiseringen likevel valgt å dele Våla inn i to elvevannforekomster – én nedstrøms kraftverksutløpet (nedre del) og én oppstrøms kraftverksutløpet (øvre del). Både påvirkninger og miljøforhold er noe ulike på disse to strekningene. I nedre del er det naturlig å definere Våla som et sympatrisk ørrethabitat, med en god del steinsmett og noe innslag av lake. I tillegg kan det forventes at harr og ørekyt forekommer her. En kan derfor forvente en noe lavere tetthet av ørret enn om den hadde vært eneste fiskeart. Vi fant også noe steinsmett i øvre del, men tettheten var såpass lav at denne strekningen kan karakteriseres som allopatrisk med hensyn til ørret. Vi antar at tettheten av ørret i nedre del er redusert med mer enn 60 %. Det antas også at gytebestanden av storørret er svak og tilstanden vurderes derfor til dårlig tilstand. Dette kan virke noe strengt med tanke på tettheten vi fant, men kan muligens forsvares ved at vandrende delbestander er tapt. Øvre del vurderes derfor også til dårlig.

Tabell 57: Økologisk tilstand med hensyn til fisk for Våla.

Elv	Vannforekomst-ID	Økologisk tilstand med hensyn til fisk
Våla fra utløp opp til kraftverksutløp	002-2760-R	Dårlig
Våla mellom kraftverksutløp og Vinkeldammen	002-2760-R	Dårlig

5 Referanser

- Anonym 1997.** Forslag til kvalitetskriterier for settefisk av aure i innlandet. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen. Rapp. nr. 4/97, 27 s + vedlegg.
- Anonym 1999.** Handlingsplan storørret. Tilstandsrapport for storørretens gyte- og oppvekstområder i Gudbrandsdalslågen og Gausa med sidelever – med forslag til tiltak for bevaring av storørrestammene. Sør-Fron, Ringebu, Øyer, Lillehammer og Gausdal kommuner. 71 s.
- 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.
- Dahl, K. 1917.** Studier og forsøk over ørret og ørretvann. Centraltrykkeriet, Kristiania.
Doktorgradsavhandling Universitetet i Oslo.
- DV (Direktoratsgruppa Vanndirektivet) 2015.** Veileder 02:2013 – revidert 2015. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. Miljødirektoratet, Trondheim.
- Eknæs, Å. 1979.** Innlandsfiske. Det norske samlaget, Oslo.
- Enerud, J. & Garnås, E. 1991.** Fiskeribiologiske undersøkelser i Sperillen, Ringerike kommune – 1989.
Fylkesmannen i Buskerud, miljøvernavdelingen. Rapp. nr. 2/91.
- Eriksen, H. & Hegge, O. 1992.** Bedre bruk av fiskeressursene i regulerte vassdrag i Oppland – Fagrapport 1991. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen. Rapp. nr. 13/92, 91 s.
- Eriksen, H. & Hegge, O. 1993.** Bedre bruk av fiskeressursene i regulerte vassdrag i Oppland – Fagrapport 1992. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen. Rapp. nr. 5/93, 86 s.
- Eriksen, H. & Hegge, O. 1995.** Bedre bruk av fiskeressursene i regulerte vassdrag i Oppland – Fagrapport 1994. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen. Rapp. nr. 10/95, 70 s.
- Eriksen, H., Lindås, O. R. & Hegge, O. 1998.** Bedre bruk av fiskeressursene i regulerte vassdrag i Oppland – Fagrapport 1997. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen. Rapp. nr. 4/98, 69 s.
- Eriksen, H. & Wien, S. I. 1999.** Bedre bruk av fiskeressursene i regulerte vassdrag i Oppland – Fagrapport 1998. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen. Rapp. nr. 4/99, 55 s.
- Forseth, T. & Forsgren, E. (red.) 2008.** El-fiskemetodikk. Gamle problemer og nye utfordringer. NINA Rapport 488. 74 s.
- Gregersen, F. 2003.** Fisketrapper i Oppland – status 2002. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen. Rapp. nr. 3/03, 49 s.
- Gregersen, F. & Hegge, O. 2009.** Vassdragsreguleringer og fisk i regulerte vassdrag i Oppland.
Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen. Rapp. nr. 12/09, 160 s.
- Gregersen, F., Johnsen, S. & Hegge, O. 2007.** Bedre bruk av fiskeressursene i regulerte vassdrag i Oppland – Fagrapport 2006. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen. Rapp. nr. 4/07, 44 s.

- Gregersen, F. & Torgersen, P. 2008.** Bedre bruk av fiskeressursene i regulerte vassdrag i Oppland. Fagrapport 2007. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen. Rapp. nr. 1/08, 56 s.
- Hafsund, F. & Linløkken, A. 2001.** Fiskeundersøkelser i Vinstervatn 2000. Utmarkstjenester rapport FF-1/2000.
- Halleraker, J.H., Saltveit, S. J., Harby, A., Arnekleiv, J.V., Fjeldstad, H.-P. og Kohler, B. 2003.** Factors influencing stranding of wild juvenile brown trout (*Salmo trutta*) during rapid and frequent flow decreases in an artificial stream. Journal of River Research and Applications, **19**: 589-603.
- Hamarsland, A. & Leirvik, T. 2014.** Skisser for mulige tiltak i Våla nedstrøms Vinkelfallet kraftverk. Norges vassdrags- og energidirektorat. Notat, 9 s.
- Hegge, O., Eriksen, H. & Skurdal, J. 1991.** Bedre bruk av fiskeressursene i regulerte vassdrag i Oppland – Fagrapport 1990. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen. Rapp. nr. 9/91, 52 s.
- Hellner, D. & Saltveit, S. J. 1981.** Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med endret regulering av Trevatn, Oppland. Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske, Oslo. Rapport nr. 50: 1-60.
- Hesthagen, T. & Gran, R. 1997.** Effekten av aure-utsetting i Vinsteren-magasinet, Oppland fylke. NINA oppdragsmelding 477: 1-18.
- Hesthagen, T., Hegge, O., Eriksen, H., Saksgård, R. & Fløystad, L. 1995.** Bestandsforholdene hos stedege og utsatt aure i Vinstervatna-magasinet. NINA oppdragsmelding 377.
- Hesthagen, T. & Johnsen, S. 2006.** Avkastnings- og bestandsforhold hos aure i Vinsteren. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen. Rapp. nr. 1/06, 25 s.
- Hesthagen, T., Staurnes, M., Hegge, O. & Skurdal, J. 1989.** Akklimatisering av settefisk av aure før utsetting i et reguleringsmagasin. Fysiologiske effekter ved utsetting av fisk i ionefattig vann. MVU Rapport A17.
- Holt-Seeland, P.-A. 2012.** Ransfjorden 2012. Prøvegarn 4/6-9/6. Notat.
- Høitomt, G. 2015.** Innlandsfiske i Ransfjorden 2013. Oppsummering av tynningfiskeprosjektet gjennomført i 2014. Kistefoss Skogtjenester. Rapport nr. 18/15, 17 s.
- Johnsen, S. 2005.** Bedre bruk av fiskeressursene i regulerte vassdrag i Oppland – Fagrapport 2004. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen. Rapp. nr. 7/05, 62 s.
- Johnsen, S. & Rustadbakken, A. 2005.** Storørreten i Ransfjorden. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen. Rapp. nr. 5/05.
- Kraabøl, M. & Arnekleiv, J. V. 1998.** Registrerte gytelokaliteter for storørret i Gudbrandsdalslågen og Gausa med sideelver. Vitenskapsmuseet Rapp. Zool. Ser. 1998, 2: 1-28.
- Lea, E. 1910.** On the methods used in herring investigations. Publ. Circ. Cons. Perm. Int. Explor. Mer., 53, 7-174.

- Le Cren, E. D. 1951.** The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis* L.). Journal of animal ecology 20: 201-219.
- Liebe, M. 1996.** Forvaltning av storørret-stammen i Våla/Lågen. Ringebu kommune. Rapport nr. 1/96. 13 s.
- Lindem, T. 1978.** Registrering av fisk i Randsfjorden ved hjelp av hydroakustisk utstyr, høsten 1978. Stensil, 15 s.
- Lindem, T. 1980.** Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med reguleringsplanene for vassdragene Etna og Dokka, Oppland. II. Registrering av fisk i Randsfjorden ved hjelp av hydroakustisk utstyr. Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske, Oslo. Rapport nr. 45, 9 s. + vedlegg.
- Lindås, O. R., Eriksen, H. & Hegge, O. 1996.** Fiskeribiologiske undersøkelser i Randsfjorden og Dokka-Etna etter regulering av Dokka. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen. Rapp. nr. 8/96, 34 s. + vedlegg.
- Lindås, O. R., Eriksen, H. & Hegge, O. 1997.** Bedre bruk av fiskeressursene i regulerte vassdrag i Oppland – Fagrapport 1996. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen. Rapp. nr. 2/97, 68 s.
- Lund, E. 2007.** Fremmed fisk i to fylker. Introduserte fiskearter i Buskerud og Oppland. Naturkompetanse. Rapport 1/2007. 58 s.
- Museth, J., Johnsen, S. I., Thomassen, G. & Dokk, J. G. 2013.** Nedvandring av ørret forbi Eid kraftverk og kartlegging av fiskesamfunnet i Begna. Telemetristudie og pilotprosjekt med elfiskebåt. NINA Rapport 944. 30 s. + vedlegg
- Møkkelgjerd, P. & Gunnerød, T. 1978.** Fiskeribiologiske undersøkelser i Begna og Åbjøravassdragene i 1977 (Urovatn, Vangsmjøsa, Aurdalsfjorden, Flyvatn og Veslevatn). DVF reguleringsundersøkelsene rapport 5.
- Pavels, H. & Bekkevold, C. 2006.** Kartlegging av gyteområder hos storrrøye i Randsfjorden. Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske, Oslo. Rapport nr. 241, 12 s.
- Qvenild, T. 1980.** Fisket i Randsfjorden 1978-80. Fiskerikonsulent i Øst-Norge. 18 s.
- Ricker, W. E. 1979.** Growth rates models. I: W. S. Hoar, D. J. Randall and J. R. Brett (red.). Fish Physiology 8. Bioenergetics and growth. Academic Press, New York, 677-743.
- Rustadbakken, A. 2003.** Prosjekt Randsfjordfisk – en vurdering av fiskeforsterkningstiltak etter regulering av Randsfjorden. Naturkompetanse AS. Rapport 2003-1, 53 s.
- Sandlund, O. T. (red.) 2013.** Vannforskriften og fisk – forslag til klassifiseringssystem. Miljødirektoratet, Rapport M22-2013. 60 s.
- Skurdal, J., Hegge, O., Eriksen, H. & Qvenild, T. 1993.** Sikfisket i Randsfjorden. Side 34-40 i Skurdal, J. (red). 1993. Innlandsfiske: næringsfiske og utfisking. Direktoratet for naturforvaltning. Notat 1993-2.
- Smukkestad, B. 1975.** Rapport fra prøvefisket i Begna, Sperillen og Ådalselva i Ringerike kommune 1974

- Med noen data fra prøvefisket i 1968. Vilt- og fiskestellkonsulent i Buskerud. 22 s.
- Stenlund, S. 1947.** Brunträsket i Malå socken. Svensk Fisk. Tidskr. 56 (9): 162-164.
- Styrvold, J. O., Brabrand, Å. & Saltveit, S. J. 1981.** Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med reguleringsplanene for vassdragene Etna og Dokka, Oppland. III. Studier på ørret og sik i Randsfjorden og elvene Etna og Dokka. Laboratorium for ferskvannsøkologi og innlandsfiske, Oslo. Rapport nr. 46: 1-103.
- Størset, L. Hiller, P.H., Brænd, G., Bergan, P.I., Hestad, Å.E.G., Vaskinn, K.A. og Berger, H.M. 2012.** Kriterier for bruk av omløpsventil i små kraftverk. Norges vassdrags- og energidirektorat. Rapp. nr. 2/12, 52 s + vedlegg.
- Svärdson, G. 1976.** Interspecific population dominance in fish communities of Scandinavian lakes. Rep. Inst. Freshw. Res., Drottningholm 55: 144-171.
- Thomassen, G., Norum I. & Linløkken A. 2014.** Bedre bruk av fiskeressursene i regulerte vassdrag i Oppland – Fagrapport 2013. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen. Rapp. nr. 4/14, 93 s.
- Torgersen, P., Gregersen, F. & Bolstad, H. 2009.** Fiskeundersøkelser i Vinstervatna 2008. Fylkesmannen i Oppland, miljøvernavdelingen. Rapp. nr. 4/09, 17 s.
- Tägtström, B. 1937.** Erfarenheter vid odling av sik och gös i dammar. Svensk Fisk. Tidskr. 46 (3): 53-58.
- Ugedal, O., Forseth, T. & Hesthagen, T. 2005.** Garnfangst og størrelse på gytefisk som hjelpemiddel i karakteriseringen av ørretbestander. NINA Rapport 73/2005. 52 s.
- Zipin, C. 1958.** The removal method and population estimation. Journal of wildlife management 22: 82-90.