

Prøvefiske i seks kalkede vann i Vest-Agder 2011



Bilde: Homevatnet i Kristiansand kommune

Skien 1. mars 2012

Innledning

Øverby skog AS og Gustavsens Naturanalyser utførte høsten 2011 biologisk oppfølging av seks kalkede innsjøer i Vest-Agder, på oppdrag fra Fylkesmannen. Vannkvaliteten i mange av innsjøene i Vest-Agder har blitt bedre de siste åra, og flere innsjøer er nå i en fase der kalkingen kan reduseres eller eventuelt avsluttes. For tidlig reduksjon kan reversere den gode effekten kalkingstiltakene har hatt, og det er derfor viktig å basere dette på biologiske undersøkelser i tillegg til vannkemiske resultater.

Undersøkelsene følger klassifiseringsveileder 01.2009 når det gjelder metodikk, analyseparametere og klassifisering. Undersøkelsene kartlegger og følger opp effekten av kalking, restaurering og negative effekter av forurening for fisk, plankton og bunndyr.

De ulike oppgavene ble fordelt slik:

- Garnfiske, elfiske og planktonprøver ble i samarbeid utført av Øverby Skog AS v/Lars Tormodsgard og Gustavsens Naturanalyser v/Per Øyvind Gustavsens i august 2011
- Aldersanalyse av otolitter ble utført av Øverby Skog AS v/Lars Tormodsgard
- Planktonprøver ble analysert av Tellus Ferskvannsundersøkelser
- Bunndyrprøver ble analysert av Laboratorium for ferskvannsekologi og innlandsfiske
- Rapportering ble utført av Gustavsens Naturanalyser v/Per Øyvind Gustavsens og Øverby Skog AS v/Lars Tormodsgard

Prøvefiske ble utført i henhold til NS 9455 "Vannundersøkelse-Retningslinjer for ferskvannsbiologiske undersøkelser". Prøvetaking ble avtalt noe begrenset i forhold til standarden. Vekst, lengde, kjønn, modning og kjøttfarge ble registrert på alle fisker. Det ble innsamlet otolitter og skjell fra inntil 50 fisk fra hvert vann. For hver lokalitet ble det tatt et vertikalt planktontrekk fra innsjøens antatt dypeste parti, samt 1-3 håvtrekk i strandsonen over forskjellige substrattyper. Bunndyrprøver ble tatt som sparkeprøver i øvre del av utløpselva i november.

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

Skien, 1. mars 2012

Lars Tormodsgard
Øverby Skog AS

Per Øyvind Gustavsens
Gustavsens Naturanalyser

Sammendrag

På oppdrag fra Fylkesmannen i Vest-Agder ble det gjennomført biologisk oppfølging av kalkede lokaliteter i Vest-Agder, høsten 2011. De undersøkte lokalitetene er Homevatnet og Skjeddevann i Kristiansand kommune, Øre i Åseral kommune, Bjørndalsvatnet og Kosvatn i Evje- og Hornnes kommune og Eikelandsvatnet i Vennessla kommune. Samtlige vann har vært sterkt påvirket av sur nedbør, og på ulike måter kalket gjennom mange år. Det vurderes nedtrapping eller avslutning av kalkingstiltakene. I tillegg er Øre regulert for vannkraftproduksjon. For Homevatnet og Øre er det tidligere gjort undersøkelser som danner grunnlag for sammenligning. Alle vann hadde ørret som eneste eller dominerende fiskeart. I tillegg er det spredte forekomster av bekkerøye i Øre, Bjørndalsvatnet og Kosvatn. Tidligere var det også abbor i Eikelandsvatnet og Skjeddevann, men arten er utdødd som følge av forsurening. Formålet med undersøkelsene var å få oversikt over dagens biologiske og kjemiske tilstand sett i lys av utførte kalkingstiltak og gi råd om eventuelle endringer.

Undersøkelsene viser til dels stor variasjon i biologisk og kjemisk tilstand. De beste forholdene ble målt i Homevatnet med betydelig innslag av forsuringfølsomme arter. Også i Skjeddevann var forholdene gode, men vannkvaliteten varierer litt og fortsatt jevnlig kalking synes nødvendig. I Øre registrerte vi de dårligste resultatene med hensyn til forsuringstolerante arter og vannkjemi. De øvrige vannene befinner seg i en mellomfase der vannkvaliteten er relativt god, men det biologiske mangfoldet er ennå ikke helt restaurert i forhold til forsuringsskader.

I hvilken grad de ulike lokalitetene bør kalkes også i fremtiden varierer. I Homevatnet og Eikelandsvatnet anbefales videre båtkalking, men intensiteten kan fortsatt justeres gradvis nedover. Skjeddevann synes å være avhengig av årlig kalking for å opprettholde god vannkvalitet men mengdene kan forsøksvis justeres noe ned. En stans i kalkdosereren oppstrøms Øre bør overvåkes nøye og det er stor fare for forringelse av dagens tilstand. For Bjørndalsvatnet og Kosvatn bør kalkingen helst også opprettholdes, men en eventuell stans i kalkingen kan utføres med god overvåking. Innløpsbekken til Homevatnet kan med fordel kalkes forsiktig med skjellsand.

I Bjørndalsvatnet har mange års innsats med tynningsfiske gitt resultater. Det anbefales å videreføre dette arbeidet for enda bedre resultater i fremtiden.



Innhold

Innledning.....	2
Sammendrag.....	3
Innhold	4
Metoder	5
1. Homevatnet	9
Resultater.....	10
Vurderinger og konklusjon.....	15
2. Skjeddevann	17
Resultater.....	18
Vurderinger og konklusjon.....	23
3. Øre	24
Resultater.....	25
Vurderinger og konklusjon.....	30
4. Bjørndalsvatn	31
Resultater.....	32
Vurderinger og konklusjon.....	37
5. Kosvatn.....	39
Resultater.....	40
Vurderinger og konklusjon.....	44
6. Eikelandsvatnet	46
Resultater.....	47
Vurderinger og konklusjon.....	51
Referanser.....	52

Metoder

Garnfangst

Prøvefiske ble utført med bunn garn og flyte garn. Det ble benyttet seksjonerte oversiktsgarn av type "Nordisk garnserie". Bunn garnene er 30 meter lange og 1,5 meter dype (45 m²), og inneholder segmenter med garn av maskestørrelse: 5,0 – 6,3 – 8,0 – 10,0 – 12,5 – 16,0 – 19,5 – 24,0 – 29,0 – 35,0 – 43,0 – 55,0 mm. Flyte garnene er 30 meter lange og 6 meter dype (180 m²), og inneholder de samme segmenter av maskestørrelse som bunn garnene.

Antall bunn- og flyte garn som brukes avhenger av innsjøstørrelse, anslått maksimaldyp og forventede fiskearter og følger Fylkesmannens kravspesifikasjon. Det ble brukt ekkolodd for å plassere garnene riktig med hensyn til dybde.

De faktorene som er vanlig å undersøke i forbindelse med et prøvefiske i en ørretbestand er fangst, lengdefordeling, aldersfordeling, vekst, kondisjonsfaktor, kjønnsfordeling og kjønnsmodning, kjøttfarge og rekruttering. Alder og empirisk vekst beregnes ved å studere vekstsoner for et representativt utvalg på inntil 50 otolitter fra ørret i fangsten i hvert av de ulike vannene. For andre arter som for eksempel abbor registreres et representativt utvalg av inntil 100 fisk med lengde og vekt for hvert vann. Utover dette (100 stk) registreres antall og lengde.

CPUE, OR og klassifisering

I følge gjeldene standard ved bruk av Nordiske oversiktsgarn skal garnene settes på dybdeintervallene 0-3, 3-6, 6-12, 12-20 m etc. (NS-EN 14757). Erfaringsmessig dekker garn som settes enkeltvis fra land dyp ned til 6 m. Fangstutbyttet i dette dybdeintervallet skal derfor benyttes ved angivelse av tilstand hos aure i innsjøer. Fangstutbyttet blir beregnet som antall individ pr. 100 m² garnareal pr. døgn eller rundt 12 timers fiske, og benevnes CPUE.

Naturtilstanden hos aurebestander i form av rekruttering og bestandsstørrelse varierer i betydelig grad. Mange innsjølevende aurebestander er naturlig tynne fordi gyte- og oppvekstareal i rennende vann (innløpsbekker og utløp) er små i forhold til innsjøareal. Dette må det tas hensyn til ved klassifiseringen og valg av tilstandsklasse hos aurebestander. Dette blir gjort ved å gruppere innsjøene på basis av oppvekstratioen (OR), som er forholdet mellom tilgjengelig gyte- og oppvekstareal målt i m² og innsjøens overflateareal målt i hektar. Systemet med oppvekstratio (OR) er basert på at all rekruttering hos aure skjer i rennende vann. I enkelte lokaliteter kan det også forekomme innsjøgytende aurebestander. Kjennskapen til omfanget av innsjøgyting hos aure er dårlig, og kan foreløpig ikke kvantifiseres ytterligere.

Lengdefordeling

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

Vekt

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

Aldersfordeling

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

I denne undersøkelse, er aldersbestemmelse gjort ved hjelp av otolitter. Otolittene ble analysert med stereolupe (Olympus SZ 61) med påmontert kamera. Otolittene ble brent og knekt før avlesning. Ved tvilstilfeller om alder, er resultatet fra otolitt avlesningen sammenlignet mot alder på skjell som også ble samlet inn.

Prøvefiske blir utført i august og september på en tid da vekstsesongen stagnerer. Fiskene er da oppført som hele år, dvs. at eksempelvis en fisk som er 3+ blir loggført som 4 år.

Vekst

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

Kondisjonsfaktor

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

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

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

Kjøttfarge

Fiskenes kjøttfarge blir registrert som hvit, lyserød eller rød. Ørret med rød kjøttfarge blir ofte regnet for å ha høyere kvalitet enn de med hvitt kjøtt. For fiskene har det trolig ikke noe praktisk betydning hvilken farge de har på kjøttet, dette er en menneskeskapt kvalitetsnorm. Ørretens kjøttfarge avhenger av hvor mye planktoniske krepsdyr den spiser. Den får også generelt rødere kjøtt etter hvert som de blir større. Det er derfor vanlig å skille mellom ulike lengdegrupper når man beskriver kjøttfargen i en bestand.

Kjønnsfordeling og modning

Kjønnsfordelingen i en bestand er ofte noe forskjøvet mot et flertall hanner. Jo hardere beskatning med grovmaskede garn, jo større blir overvekten av hanner. Dette skyldes at hunnene har en tendens til å bli større enn hannene, og derfor blir fanget lettere. De mindre hannene slipper oftere unna. Antallet rogn en hunnfisk har er avhengig av fiskestørrelsen, jo større fisk jo flere rognkorn og dermed potensielt flere avkom. Selv små hannfisker har mer

enn nok melke til å befrukte mange hunner og de har derfor ikke samme utbytte av å være store. Hannfiskene pleier også å bli kjønnsmodne ved kortere lengder enn hunnfiskene. Dette har samme forklaring som allerede nevnt, de har ikke samme behov for å være store.

Lengde ved kjønnsmodning kan imidlertid også si noe om bestandens levevilkår. Det har nemlig vist seg at i tett befolkede vann blir fiskene kjønnsmodne ved kortere lengder enn i vann med mindre bestander. En forklaring er at fiskene rett og slett ikke blir like store i tette bestander, men en kanskje like viktig forklaring er at den sterke konkurransen i tette bestander gjør det til en god strategi å starte formeringen så raskt som mulig.

Planktonprøver

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

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

For hver lokalitet tas et vertikalt håvtrekk fra innsjøens antatt dypeste parti, samt 1-3 håvtrekk i strandsonen over forskjellige substrattyper. Håvtrekkene i strandsonen samles i en prøve og analyseres samlet. Krepsdyrene artsbestemmes så langt det er mulig, og det gis en beskrivelse av både platoniske og littorale krepsdyr. Beskrivelsen vil inneholde en vurdering av dagens situasjon opp mot antatt uforsuret naturtilstand.

Bunndyrprøve

Bunndyrprøver tas som sparkeprøver og følger beskrivelse i klassifiseringsveilederen (1:2009) kap. 6.5.1. Hver vannforekomst blir representert med prøvested i littoralsonen og i øvre del av utløpselva. Det ble lagt opp til en separat prøvetakning av bunndyrprøver senhøstes. Resultatet av bunndyrprøver for hver lokalitet og hvert vann vurderes i tråd med klassifiseringsveileder 01:2009 kap. 6.5.1.

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

Vannkvalitet

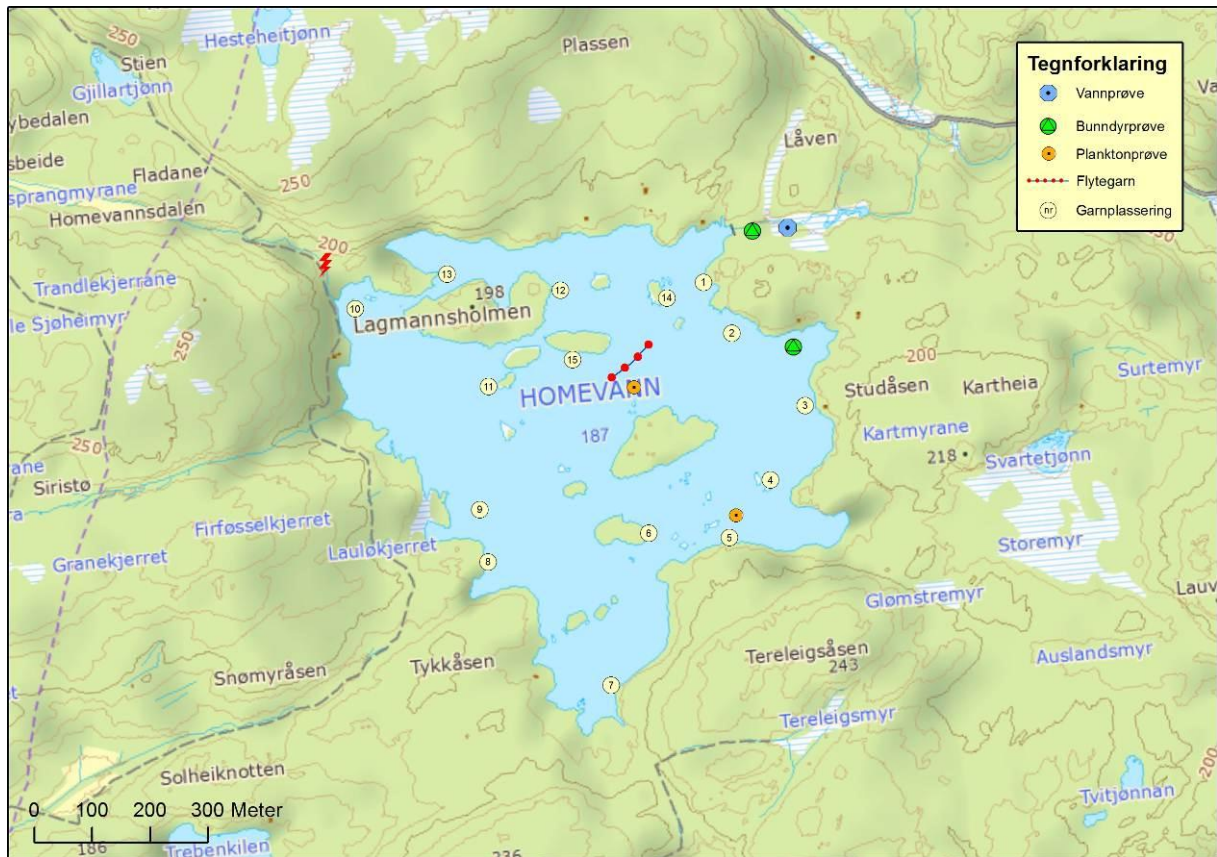
Vannprøve ble tatt fra utløpet av hver innsjø. Vannprøvene analyseres for følgende parametere: pH, LAI/Um-Al, ledningsevne, alkalitet, ANC og TOC.



Vannkjemien i de enkelte lokalitetene brukes til å støtte opp om de biologiske vurderingene (jf. klassifiseringsveilederen veileder 01:2009 kap. 6.6.2.5.) I tillegg beregnes “ukalket” ANC etter metodikk som er beskrevet i NIVA rapport 6062-2010. “Ukalket” ANC sammenlignes med grenseverdiene for skillet mellom god og moderat forsureningstilstand, som er gitt i klassifiseringsveilederen.



1. Homevatnet



Kart 1: Homevatnet med symboler for gamplassering, plankton-, bunndyr- og vannprøver.

Innsjønummer (nve)	11379
Vannmiljø	022-15254
Kommune	Kristiansand
Vassdragsnummer	022.1B5AAZ
Høyde over havet	184
Overflateareal	41 ha
Kalkingstiltak/-målsetning	Båtkalket siden 1995
Undersøkelser	Biologisk status og råd om videre kalking
Fiskearter	Ørret
Fiskelag	Lonanvassdraget/Homevassdraget – grunneigerlag v/Erling Sandø
Tidligere undersøkelser	Kleiven et al. 2006

Homevatnet ble undersøkt 1. – 2. september 2011 i stort sett pent vær (kart 1). Det ble brukt 15 bunngarn og 2 flytegar. Det ble tatt vertikalt planktontrekk fra innsjøens antatt dypeste parti, samt i strandsonen over forskjellige substrattyper. Bunndyrprøver ble tatt i littoralsonen og utløpselva, 9. november 2011.

Homevatnet ble første gang kalket med båt i 1995, og har siden regelmessig blitt kalket. I 1995 ble det også brukt noe skjellsand i innløpsbekken. Vannet ble sist undersøkt i 2005 (Kleiven et al. 2006).



I Homevatnet ble det vår/sommer 2011 foretatt tynningsfiske, ved flere anledninger, i regi av grunneierlaget med finmaskede garn i maskevidde 19 og 21mm. Det ble anslagsvis fanget ca 200 ørret. (Erling Samdø, pers medd.)

Resultater

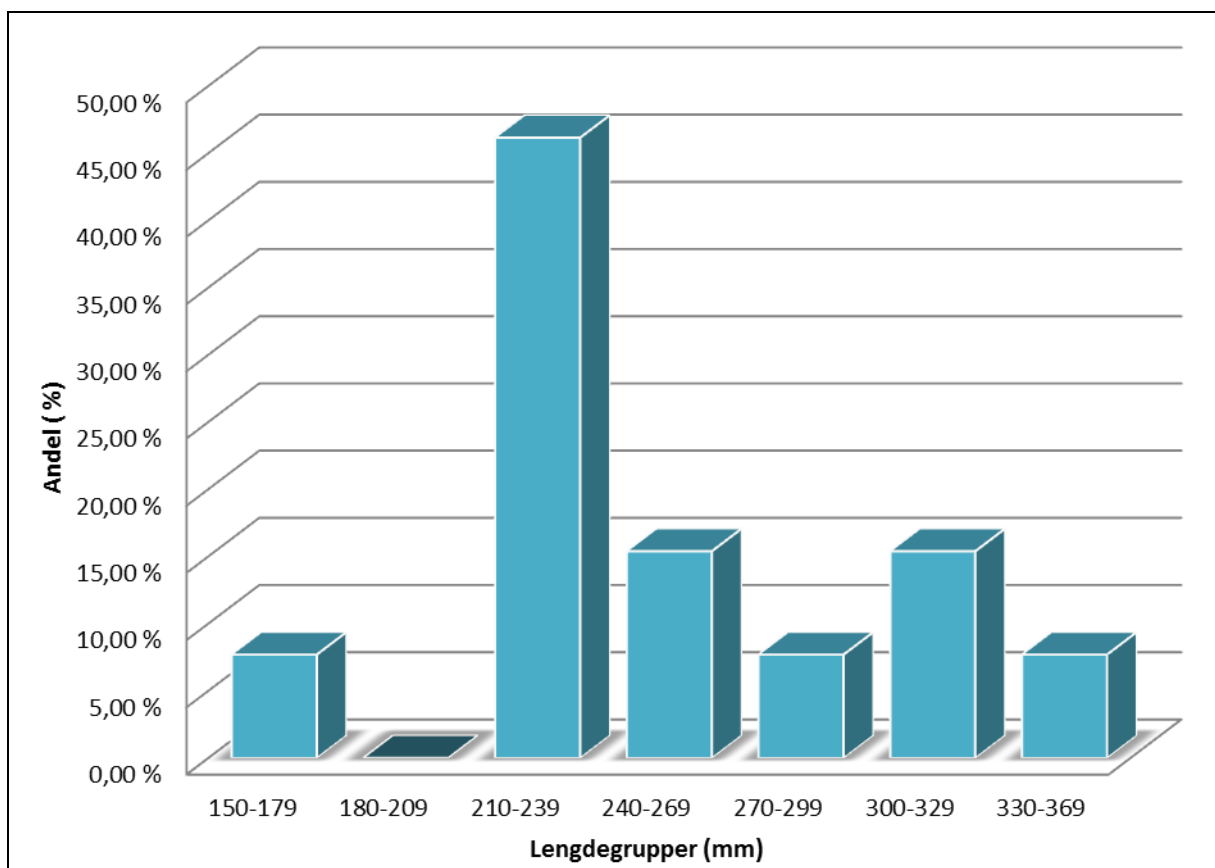
Garnfangst

Totalt ble det fanget 11 ørret i bunngarnene og 2 ørret i flytegarnene. Gjennomsnittlig størrelse til ørreten i fangsten var 184,5 gram. Den største fisken i fangsten var 34,7 cm og 361 gram og hadde en unormal lav k-faktor på 0,86 i forhold til resten av fangsten. Fangst pr innsats (CPUE) beregnet av fangst i bunngarnene inntil 6 meters dyp gir 2,2 pr. 100 m² garnareal. Basert på en antakelse av at det er 250 m² tilgjengelig gyteareal for ørretene i Homevatnet gir dette en oppvekstratio (OR) på 6 (< 25). Økologisk tilstand basert på fangstutbytte hos aure kommer da så vidt innenfor kategorien «Moderat».

Ved forrige undersøkelse i 2005 (Kleiven et al. 2006) ble det fanget 5,8 ørret pr. 100 m² garnareal.

Lengdefordeling

Figur 1.1 viser at det meste av fangsten består av lengdegruppen 210 - 239 mm, det ble ikke fanget noen ørret i lengdegruppe 180-209 mm. Ved forrige undersøkelse i 2005 (Kleiven et al. 2006) ble det fanget flere små mindre fisk i garnene, for øvrig var lengdefordelingen jevn.

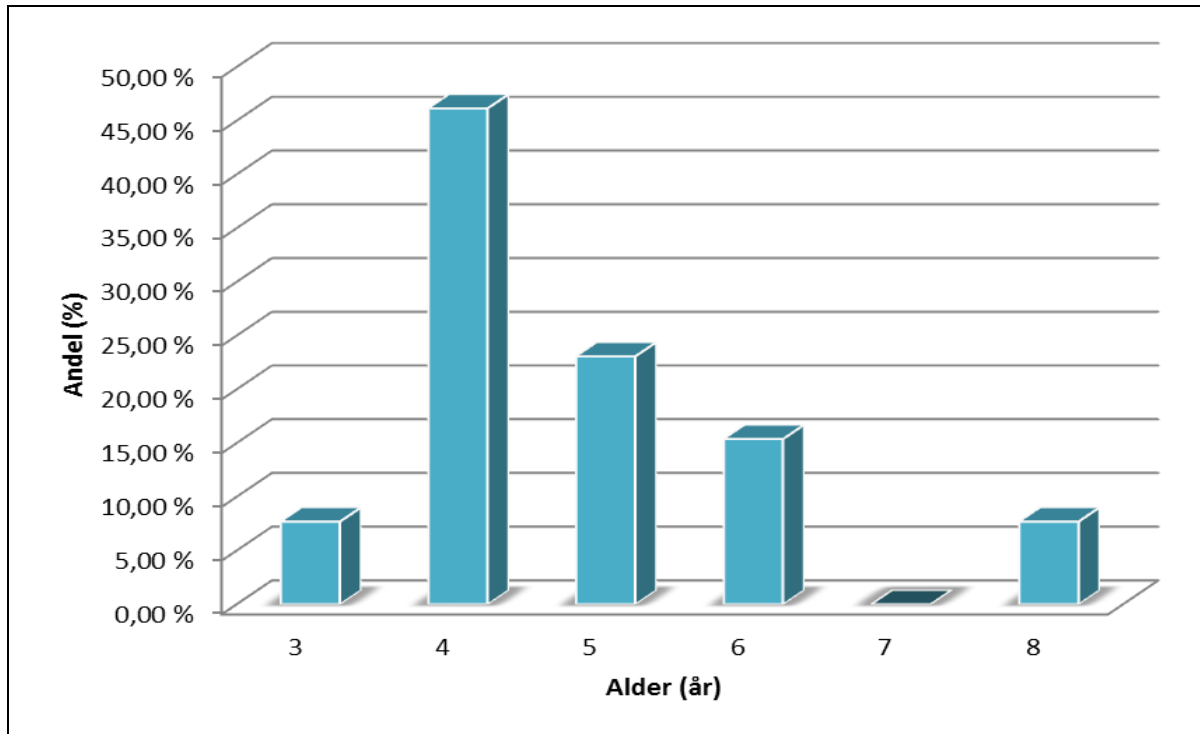


Figur 1.1: Lengdefordelingen i prosent for ørret fanget i Homevatnet, september 2011 (n=13).



Aldersfordeling

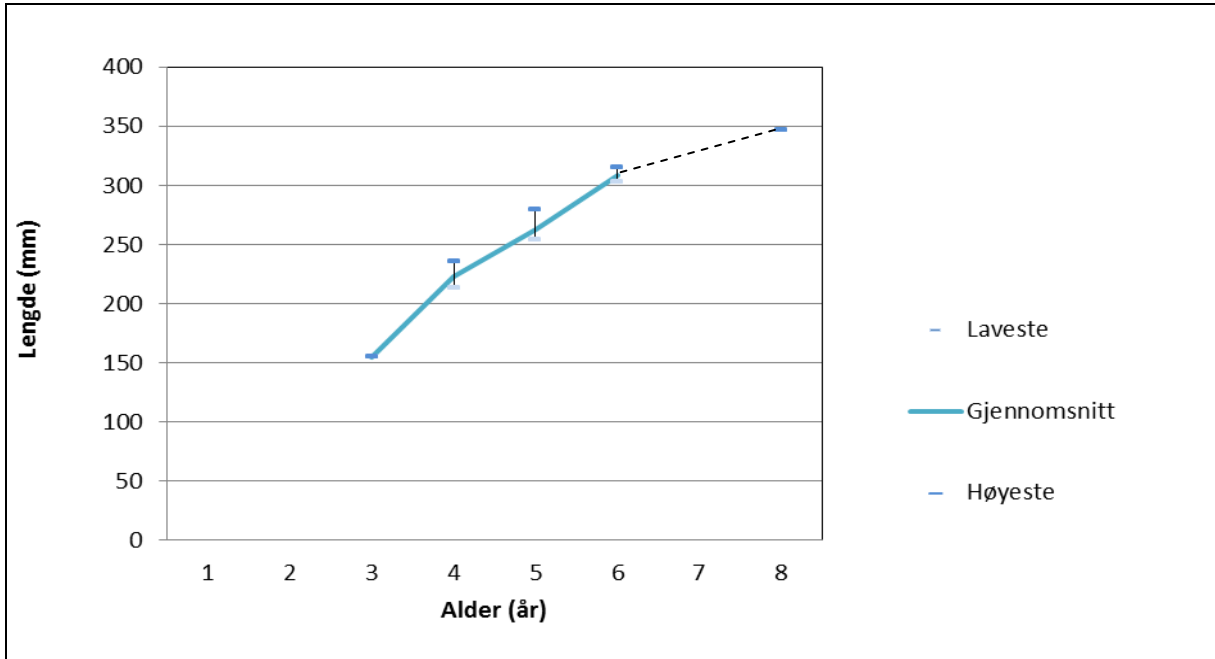
Aldersfordelingen preges av størst andel 4-åringer, med gradvis avtagende andel ved økende alder. Den eldste fisken var 8 år (figur 1.2). Det ble ikke gjort noen fangst av 7 år gammel fisk. Ved forrige undersøkelse i 2005 (Kleiven et al. 2006) var fangsten preget av yngre årsklasser.



Figur 1.2: Aldersfordelingen til ørret fanget i Homevatnet, september 2011 (n=13).

Vekst

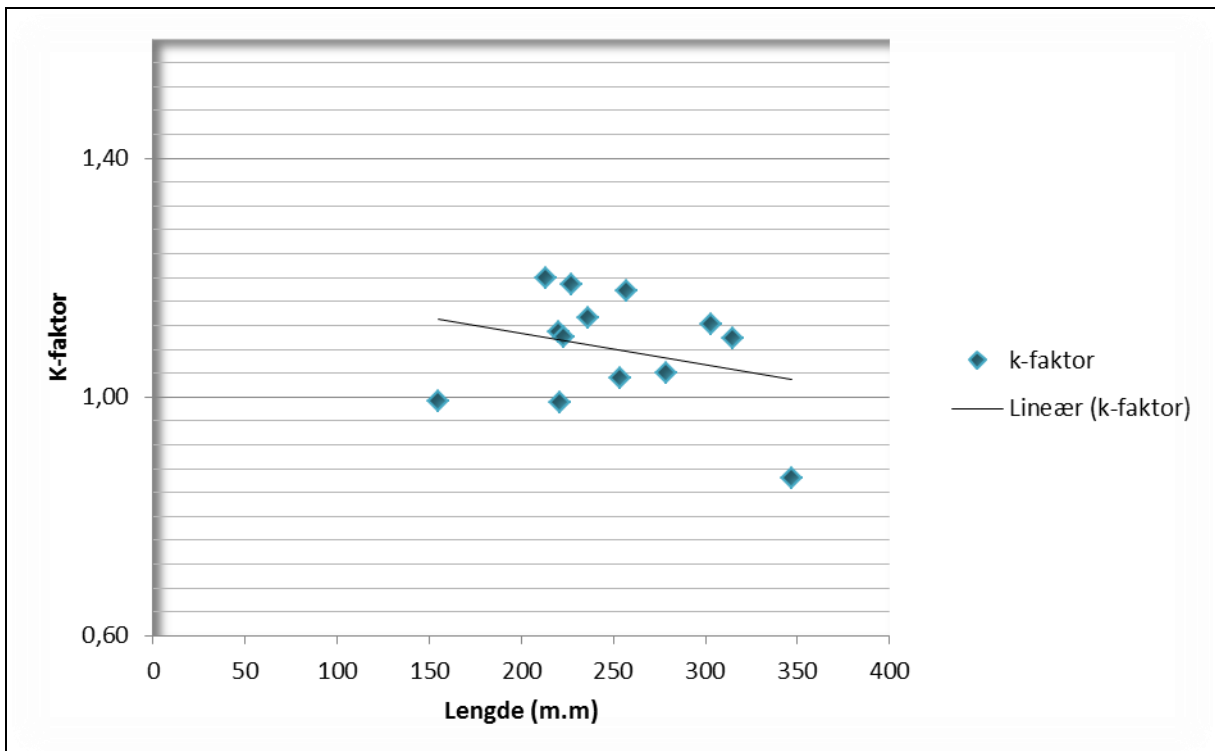
Veksten til ørret i Homevatnet er god fram til 6-års alder (figur 1.3). Ved forrige undersøkelse i 2005 var også veksten god med en jevn vekst opp til 30 cm (Kleiven et al. 2006).



Figur 1.3: Veksten til ørret fanget i Homevatnet, september 2011 (n=13).

Kondisjonsfaktor

Kondisjonsfaktoren til fiskene i fangsten var i gjennomsnitt på 1,08, med en svak synkende tendens ved økende lengder (figur 1.4). Laveste k-faktor i fangsten var 0,86, mens høyeste var 1,20 (figur 1.4). Ved forrige undersøkelse var kondisjonsfaktoren litt høyere (1,11) og med en svak antydning til bedre kondisjonsfaktor med økende lengder (Kleiven et al. 2006).



Figur 1.4: Kondisjonsfaktoren til ørret fanget i Homevatnet, september 2011 (n=13).



Kjønnsfordeling og kjønnsmodning

Det var 4 hannfisk (31 %) og 9 hunnfisk (69 %) i fangsten (tabell 1.1). Nesten samtlige hannfisk var kjønnsmodne, mens blant hunnfiskenes startet kjønnsmodningen fra lengdegruppe 240-269.

Tabell 1.1 Kjønnsfordeling og andel kjønnsmodne ørret fanget i Homevatnet, september 2011 (n=13)

Lengdegruppe (mm)	Hann		Hunn	
	Antall	% moden	Antall	% moden
150-179	0	0	1	0
210-239	2	100	4	0
240-269	0	0	2	50
270-299	1	0	0	0
300-329	0	0	2	100
330-369	1	100	0	0

Kjøttfarge

I de to minste lengdegruppene var det mest hvit kjøttfarge, mens andelen av lyserød og rød kjøttfarge økte i takt med økende lengder (tabell 1.2).

Tabell 1.2: Fordeling av kjøttfarge hos ørret fanget i Homevatnet, september 2011 (n=13)

Lengdegruppe (mm)	Kjøttfarge (%)		
	Hvit	Lys rød	Rød
150-179	100		
210-239	50	50	
240-269		100	
270-299		100	
300-329	50		50
330-369			100



Bilde 1.1: Gytemoden hunnfisk i Homevatnet

Planktonprøve

Det ble tatt vertikalt planktontrekk fra innsjøens antatt dypeste parti, samt i strandsonen over forskjellige substrattyper. Det var mye *Daphnia sp.*, i hovedsak *D. longispina* i Homevatnet, særlig i littoralsonen (vedlegg 1). Dette er en art som ikke trives hvis pH kommer under 5,0 (miljolare.no) og regnes derfor som moderat forsuringfølsom. I de frie vannmassene ble det gjort funn av *Bythotrephes longimanus* og *Ceriodaphnia sp.*, som regnes som forsuringfølsomme.

Ved forrige undersøkelse i 2005 (Kleiven et al. 2006) ble det også funnet lite eller moderat med de forsuringstolerante arter; *Chydorus piger*, *Monospilus dispar*, *Daphnia longispina* og *Keratella cochlearis*.

Bunndyrprøve

Bunndyrprøver ble tatt i littoralsonen og utløpsbekken 9. november 2011. Begge prøver i Homevatnet inneholdt forsuringfølsomme arter (vedlegg 2). I utløpet ble det funnet *Baëtis rhodani*, mens det i littoralprøven ble funnet *Cloëon dipterum*. Begge prøver får indeksverdi = 1 for Raddum forsuringindeks 1. I utløpsbekken blir indeksverdi = 0,63 for Raddum forsuringindeks 2.

Ved forrige undersøkelse i 2005 (Kleiven et al. 2006) fikk både littoral- og utløpsprøve indeksverdi = 1 for Raddum forsuringindeks 1. I tillegg fikk utløpsprøven indeksverdi 1 for Raddum forsuringindeks 2. Det ble også tatt prøve i innløpsbekken som viste indeksverdi = 0,25.

Vannkvalitet

Vannprøven tatt i utløpet av Homevatnet, 9. november 2011, viste pH 6,3, TOC 5,5 mg/l og ANC 66,8 $\mu\text{ekv/l}$ (vedlegg 3). I følge klassifikasjonsveilederen (01.2009) indikerer dette tilstanden «God». Vannprøveresultater fra jevnlig prøvetaking i perioden etter kalkingen startet viser også gode resultater (vannmiljo.klif.no).

Vurderinger og konklusjon

Garnfangsten var lav i Homevatnet. Med en CPUE på 2,2 og en oppvekstratio (OR) på 6 (< 25) er den økologiske klassifiserte tilstanden basert på fangstutbyttet så vidt innenfor kategorien «moderat», og er nær kategorien «dårlig». Fangsten var noe større i 2005, men ble også da klassifisert som «Moderat». Tynningsfisket som ble utført tidligere samme år kan ha innvirket på vår fangst, og delvis forklare fraværet av fisk i lengdegruppe 180-209. Det ble kun fanget 2 ørret i flytegarne, som viser at ørreten i begrenset grad går pelagisk.

Med liten fangst blir vurderingene basert på aldersfordeling, vekst og lengdefordeling noe usikkert. Veksten frem til 6 års alder er god, med en gjennomsnittlig årlig tilvekst på 5,2 cm. Utflatingen av vekst som fremkommer ved 6 års alder er usikker da det kun ble fanget en eldre fisk (8 år). K-faktoren er god med et gjennomsnitt på 1,08, men viser en svakt synkende trend med økende lengde. Den største fisken i fangsten hadde særlig lav k-faktor og vekst. Dersom denne fisken tas ut av utvalget blir gjennomsnittlig vekst jevnere og k-faktor stabil uavhengig av lengder.

Fullstendig kjønnsmodning for hunnfisken i fangsten inntreffer først i lengdegruppe 300-329. Dette indikerer god sunnhet i bestanden og at næringstilgangen er god i forhold til fisketettheten. For fisk i lengdegrupper større en 210-239 er innslaget av lyserød eller rød kjøttfarge betydelig, noe som viser at ulike krepsdyr inngår i dietten.

Samlet vurderes fiskebestanden til å være noe fåtallig, men med god sunnhet. Det er tilstrekkelig næringstilgang for fiskene i Homevatnet. Sannsynligvis kan det enkelte år være lav rekruttering.

Forrige undersøkelse i 2005 ble utført spesielt med tanke på å undersøke en mistanke om tynn yngeltetthet. Undersøkelsene viste derimot at det var god tetthet av yngel og det ble antatt at tynn yngeltetthet var et periodevis tilfelle. Årvisse svingninger underbygges også av årets undersøkelse der årsklassen med 4 år gammel fisk er sterk med 45 % av fangsten, og at det ikke ble fanget noen fisk i årsklassen 7 år.

Undersøkelser av innløpsbekker med tanke på vurdering av yngeltetthet var ikke definert som en del av vårt oppdrag. Med bakgrunn i den lave garnfangsten i Homevatnet ble det likevel valgt å gjøre et enkelt elfiske i innløpsbekken i nordvest (kart 1) for eventuelt å avdekke sviktende rekruttering. Her var det svært stor tetthet av årsyngel, samt et mer fåtallig innslag av 1 og 2-somrige yngel. Dette kan tyde på at yngelen vandrer tidlig ut i vannet, noe også Kleiven et al. (2006) regnet som sannsynlig.

Tidlig utvandring fra bekken kan gi økt dødelighet på grunn av predasjon fra større fisk. Tidlig utvandring kan også være et tegn på at forholdene i bekken ikke er optimale. Ved forrige undersøkelse ble det registrert forsuringsskader på bunndyrfaunaen i innløpsbekken.

I planktonprøvene ble det funnet forsuringfølsomme arter både i littoralsonen og i de frie vannmassene. Sammen med resultatene fra undersøkelsene i 2005 tilsier dette gode forhold i Homevatnet.

Bunndyrprøvene ble begge vurdert til indeksverdi = 1 for Raddum forsuringindeks 1 og prøven i utløpsbekken får indeksverdi = 0,63 for Raddum forsuringindeks 2. Tilsvarende



verdier var også tilfelle i 2005, og Homevatnet kan gis tilstandsklassen «Svært god» for bunndyrsamfunnet. Vannprøven i utløpet viser tilstanden ”God”.

Samlet vurdering:

Homevatnet har stabilt god vannkvalitet som følge av langvarig kalking. Plankton- og bunndyrsamfunnet synes å være restaurert. Ørretbestanden er liten, og sannsynligvis noe begrenset av perioder med forsuring i innløpsbekken.

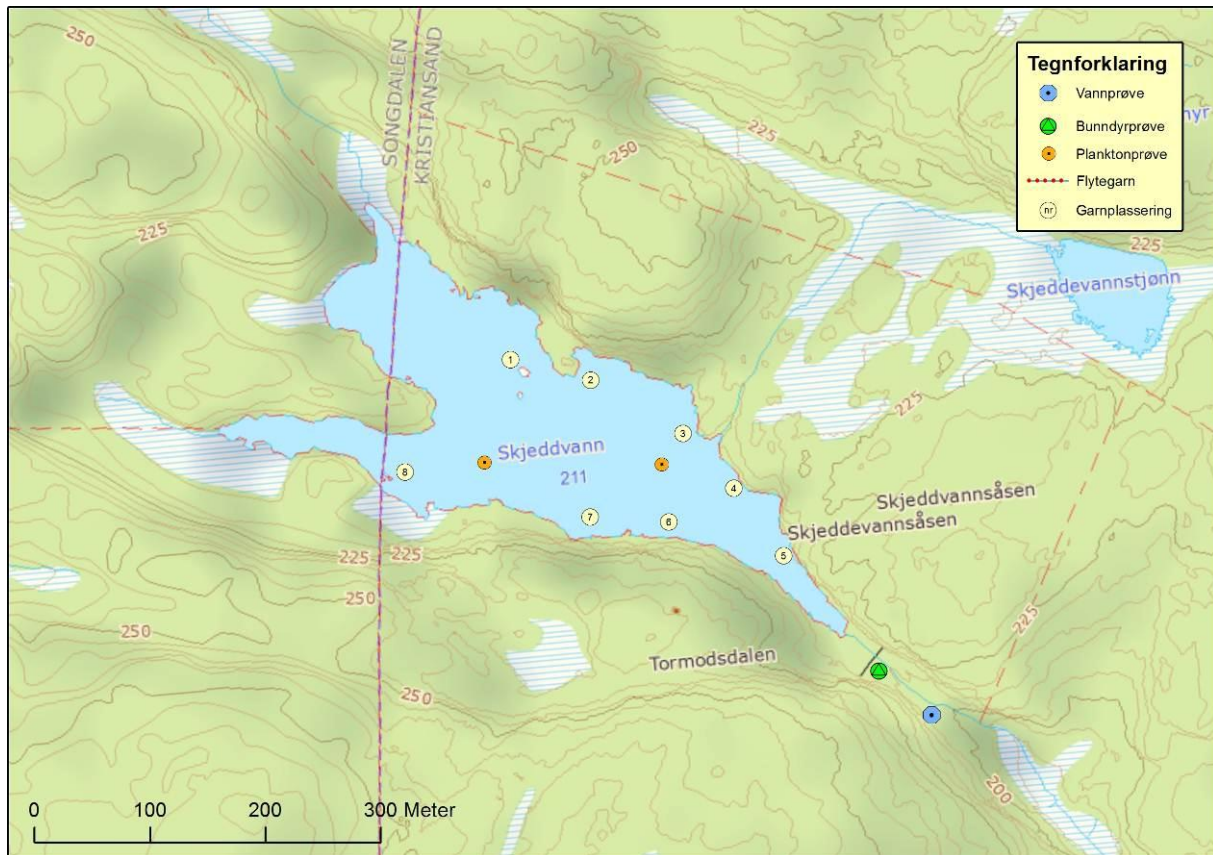
Anbefaling:

Det anbefales å videreføre båtkalkingen, men med en lavere intensitet. Det kan med fordel kalkes forsiktig med skjellsand i innløpsbekken. Kleiven et al. (2006) frarådet dette av hensyn til risiko for sterk bestandsøkning. Men utviklingen mellom de to undersøkelsene viser tegn til bestandsnedgang. Sammen med vurdering av at tilgjengelig gyte- og oppvekstareal tross alt er begrenset ($OR < 25$) antas det derfor at det nå kan kalkes i innløpsbekken. Anbefalt mengde basert på bekkens nedbørsfelt er 250 kg ved førstegangskalking (Barlaup et al. 2002). Vedlikeholdskalking kan så utføres de kommende årene med 20-100 % av dette hvert år, avhengig av graden av oppløsning og utvasking.

Det anbefales at tynningsfisket med finmaskede garn ikke videreføres.



2. Skjeddevann



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

Innsjønummer (nve)	11359
Vannmiljø	021-918
Kommune	Kristiansand
Vassdragsnummer	021.A21
Høyde over havet	207
Overflateareal	6 ha
Kalkingstiltak/-målsetning	Manuell innsjøkalking
Undersøkelser	Hensikt: få en status og råd om kalking
Fiskearter	Ørret. Abbor utdødd.
Fiskelag	Lonanvassdraget/Homevassdraget – grunneigerlag v/Erling Sandø
Tidligere undersøkelser	Ingen

Skjeddevann ble undersøkt 31. august – 1. september 2011 i pent vær (kart 2). Det ble brukt 9 bunn garn. Det ble tatt vertikalt planktontrekk fra innsjøens antatt dypeste parti, samt i strandsonen over forskjellige substrattyper. Bunndyr- og vannprøve ble tatt i utløpselva, 9. november 2011.

Skjeddevann har årlig, med unntak av 2010, blitt kalket manuelt med kalksteinsmel og kritt siden 1995 (Erling Samdø, pers medd.). Det er tatt vannprøver regelmessig i hele perioden.



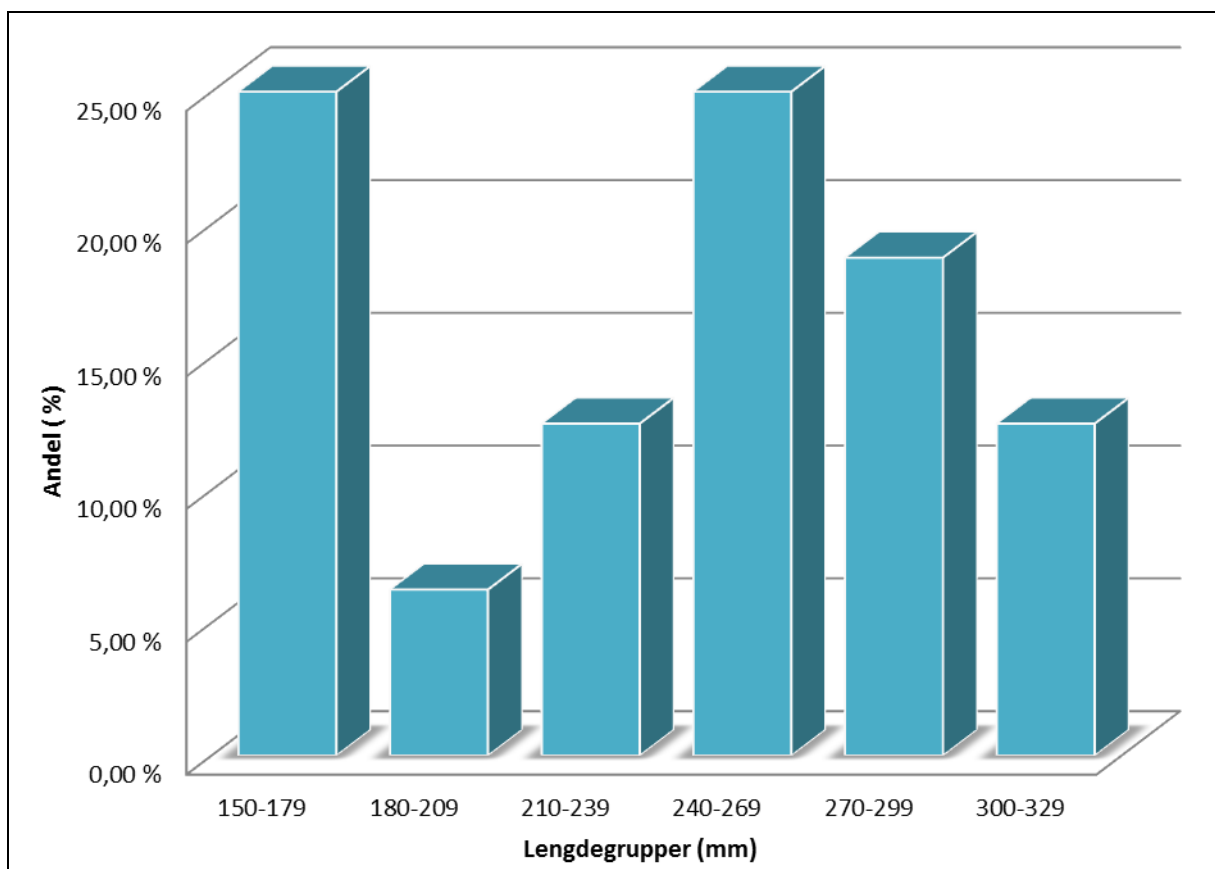
Resultater

Garnfangst

Totalt ble det fanget 16 ørret i bunngarnene. Gjennomsnittlig størrelse til ørreten i fangsten var 172,6 gram. Den største fisken i fangsten var 32,1 cm og 370 gram. Fangst pr innsats (CPUE) beregnet av fangst i bunngarnene inntil 6 meters dyp gir 6,7 ørret pr. 100 m² garnareal. Basert på en antakelse av at det er 200 m² tilgjengelig gyteareal for ørretene i Skjeddevann gir dette en oppvekstratio (OR) på 33 (25-50). Økologisk tilstand basert på fangstutbytte hos aure kommer i kategorien «Moderat».

Lengdefordeling

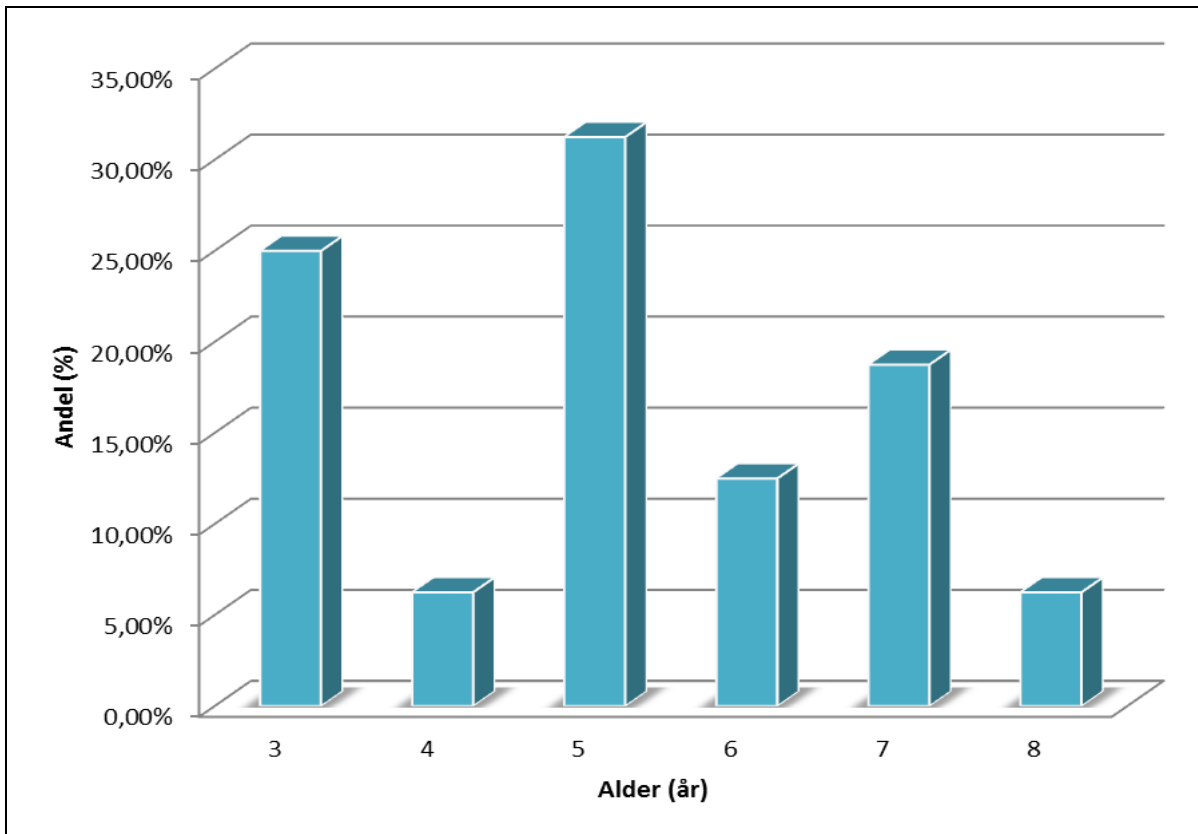
Figur 2.1 viser at fangsten var fordelt i flere lengdegrupper, uten noen spesiell trend.



Figur 2.1: Lengdefordelingen i prosent for ørret fanget i Skjeddevann, september 2011 (n=16).

Aldersfordeling

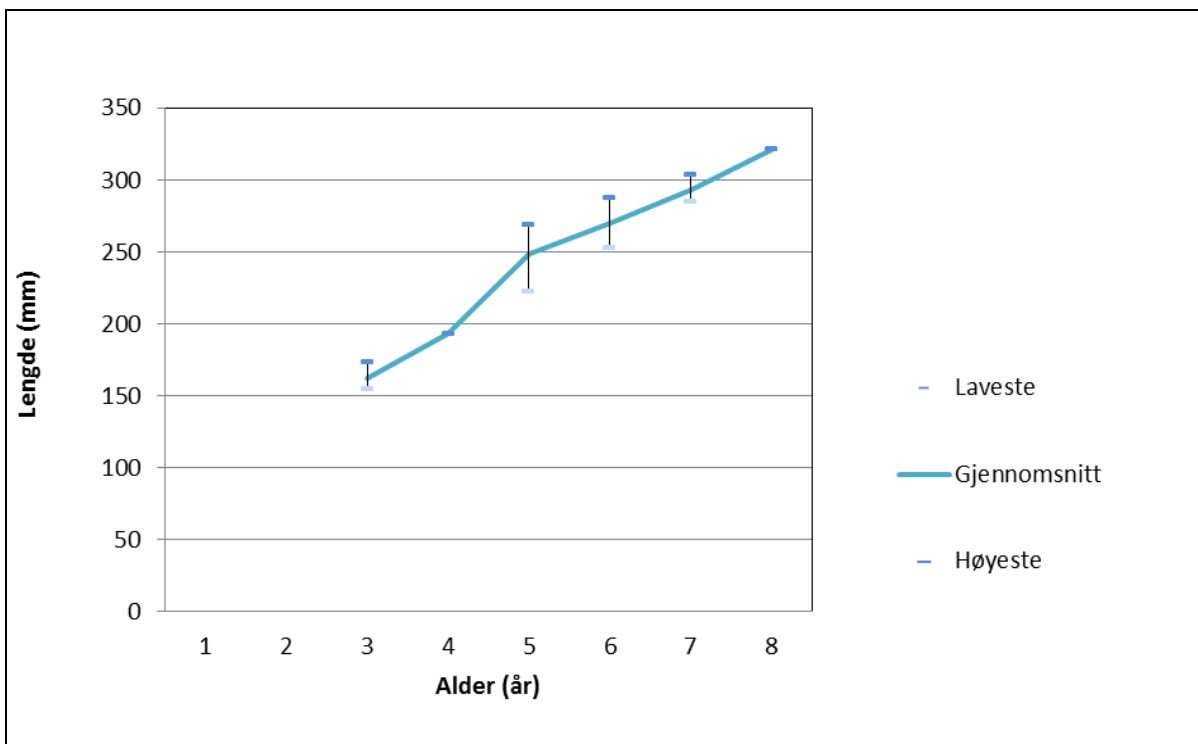
Aldersfordelingen preges av størst andel 3-, 5- og 7-åringer, noe som kan indikere en årviss variasjon i gytesuksess (figur 2.2).



Figur 2.2: Aldersfordelingen til ørret fanget i Skjeddevann, september 2011 (n=16).

Vekst

Veksten til ørret i Skjeddevann er god fram til 5-års alder, for deretter å avta (figur 2.3).

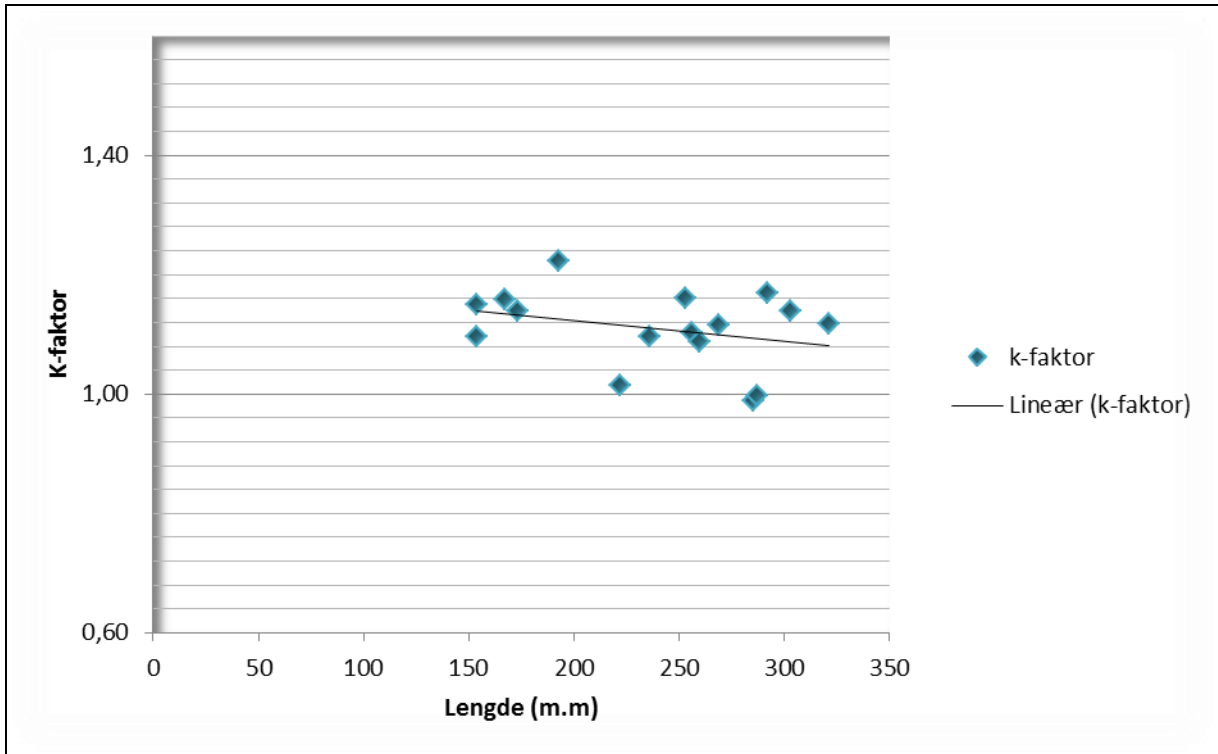


Figur 2.3: Veksten til ørret fanget i Skjeddevann, september 2011 (n=16).



Kondisjonsfaktor

Kondisjonsfaktoren til fiskene i fangsten var i gjennomsnitt på 1,11, med en svak nedadgående utvikling ved økende lengder (figur 2.4). Laveste k-faktor i fangsten var 0,99, mens høyeste var 1,22 (figur 2.4).



Figur 2.4: Kondisjonsfaktoren til ørret fanget i Skjeddevann, september 2011 (n=16).



Bilde 2.1: Ekkolodd ble brukt for å finne de riktige dybdeintervall for de ulike garnsett

Kjønnsfordeling og kjønnsmodning

Det var 10 hannfisk (63 %) og 6 hunnfisk (37 %) i fangsten (tabell 2.1). Kjønnsmodning blant hannfiskene synes å inntre fra lengdegruppe 210-239, mens det for hunnfiskene inntre fra lengdegruppe 240-269.

Tabell 2.1: Kjønnsfordeling og andel kjønnsmodne ørret fanget i Skjeddevann, september 2011 (n=16)

Lengdegruppe (mm)	Hann		Hunn	
	Antall	% moden	Antall	% moden
150-179	3	0	1	0
180-209	1	0	0	0
210-239	1	100	1	0
240-269	1	100	3	67
270-299	3	100	0	0
300-329	1	100	1	100

Kjøttfarge

Det var en overvekt av ørret med hvit kjøttfarge i fangsten, men fra lengdegruppen 210-239 hadde også mange lyserød kjøttfarge (tabell 2.2).

Tabell 2.2: Fordeling av kjøttfarge hos ørret fanget i Skjeddevann, september 2011 (n=16)

Lengdegruppe (mm)	Kjøttfarge (%)		
	Hvit	Lys rød	Rød
150-179	100		
180-209	100		
210-239	50	50	
240-269	25	75	
270-299	33	67	
300-329	50	50	

Planktonprøve

Det ble tatt vertikalt planktontrekk fra innsjøens antatt dypeste parti, samt i strandsonen over forskjellige substrattyper. Det var mye *Daphnia sp.*, i hovedsak *D. longispina* i Skjeddevann, særlig i littoralsonen. (vedlegg 1). Dette er en art som ikke trives hvis pH kommer under 5,0 (miljolare.no) og regnes derfor som moderat forsuringfølsom. Det var også mye *Holopedium gibberum* (gelékreps) i littoralsonen. Arten er meget vanlig over hele landet og kan oppnå høye tettheter i humøse, ionefattige vann, men er sjelden i vann med høyt kalkinnhold (miljolare.no). Nilssen (2009) vurderer denne arten som karakteristisk i forsuredde innsjøer på Sørlandet.

Bunndyrprøve

Bunndyrprøve ble tatt i utløpsbekken 9. november 2011. Det ble ikke funnet egnet substrat for littoral bunndyrprøve. Strandlinjen rundt vannet er preget av bratte skråninger ned i vannet, mens der det er grunne partier består substratet av løs mudderbunn.



Prøven inneholdt tre arter som regnes som moderat forsurningsfølsomme (vedlegg 2). Prøven får derfor indeksverdi = 0,5 for Raddum forsurningsindeks 1.

Vannkvalitet

Vannprøven tatt i utløpet 9. november 2011 viste pH 6,54, TOC 8,1 mg/l og ANC 128,46 $\mu\text{ekv/l}$ (vedlegg 3). I følge klassifikasjonsveilederen (01.2009) indikerer dette tilstanden «Svært god». Vannprøveresultater fra jevnlig prøvetaking i perioden etter kalkingen startet viser stort sett gode resultater (vannmiljo.klif.no). Ved to anledninger, høsten 2000 og høsten 2010, viser resultatene likevel en dårligere vannkvalitet. Den reduserte vannkvaliteten i 2010 sammenfaller med at det dette året ikke ble kalket.

Vurderinger og konklusjon

Fangst pr innsats klassifiseres som «Moderat» i Skjeddevann, med en CPUE på 6,7. Skjeddevann er et lite vann med et overflateareal på 6 ha, og fiskebestandens tetthet synes godt tilpasset næringsgrunnlaget i vannet. Ørreten har en god gjennomsnittlig årlig vekst på 5 cm frem til 5 års alder, for så og ha en svak utflating. Selv om veksten flater noe ut ved 5 års alder er lengdetilveksten utholdende og det er ikke registrert full vekststagnasjon ved noen gitt alder. Kondisjonsfaktor er god med et gjennomsnitt på 1,11, og den viser en svak og normal nedadgående trend med økende fiskelengde. Kjønnsmodning for hunnfisken inntreer delvis i lengdegruppe 240-269 og fullt i lengdegruppe 300-329 noe som indikerer normalt god sunnhet i fiskebestanden.

Lengdefordelingen viser ingen ”normal” fordeling med størst andel fisk i lave lengdegrupper og en jevn avtagende trend med økende lengdegrupper. Både lengdefordeling og aldersfordeling viser at enkelte lengdegrupper og aldersklasser er overrepresentert i fangsten. Dette indikerer at det kan være betydelige årvisse variasjoner i rekrutteringen. For fisk i lengdegrupper større enn 210-239 er innslaget av lyserød kjøttfarge betydelig, noe som viser at ulike krepsdyr inngår i dietten.

Planktonprøven viste god forekomst av *Daphnia sp.*, i hovedsak den moderat forsuringsfølsomme *D. longispina*. Dette indikerer gode forhold, men samtidig var det mye *Holopedium gibberum* (gelékreps) i littoralsonen. Nilssen (2009) vurderer denne arten som karakteristisk i forsurede innsjøer på Sørlandet. Dette kan bety at planktonsamfunnet ikke er helt upåvirket av forsurening.

Bunndyrprøven i utløpsbekken viser en indeksverdi = 0,5 for Raddum forsuringsindeks 1. Dette viser at heller ikke bunndyrsamfunnet er helt upåvirket av forsurening.

Vannprøven i utløpet viser tilstanden ”Svært god”. Resultat fra vannprøver i 2000 og 2010 da tilstanden var dårligere viser at Skjeddevann er utsatt for årlige variasjoner i vannkvalitet. I 2010 ble det ikke kalket, noe som sannsynligvis forklarer dårligere resultater dette året.

Samlet vurdering:

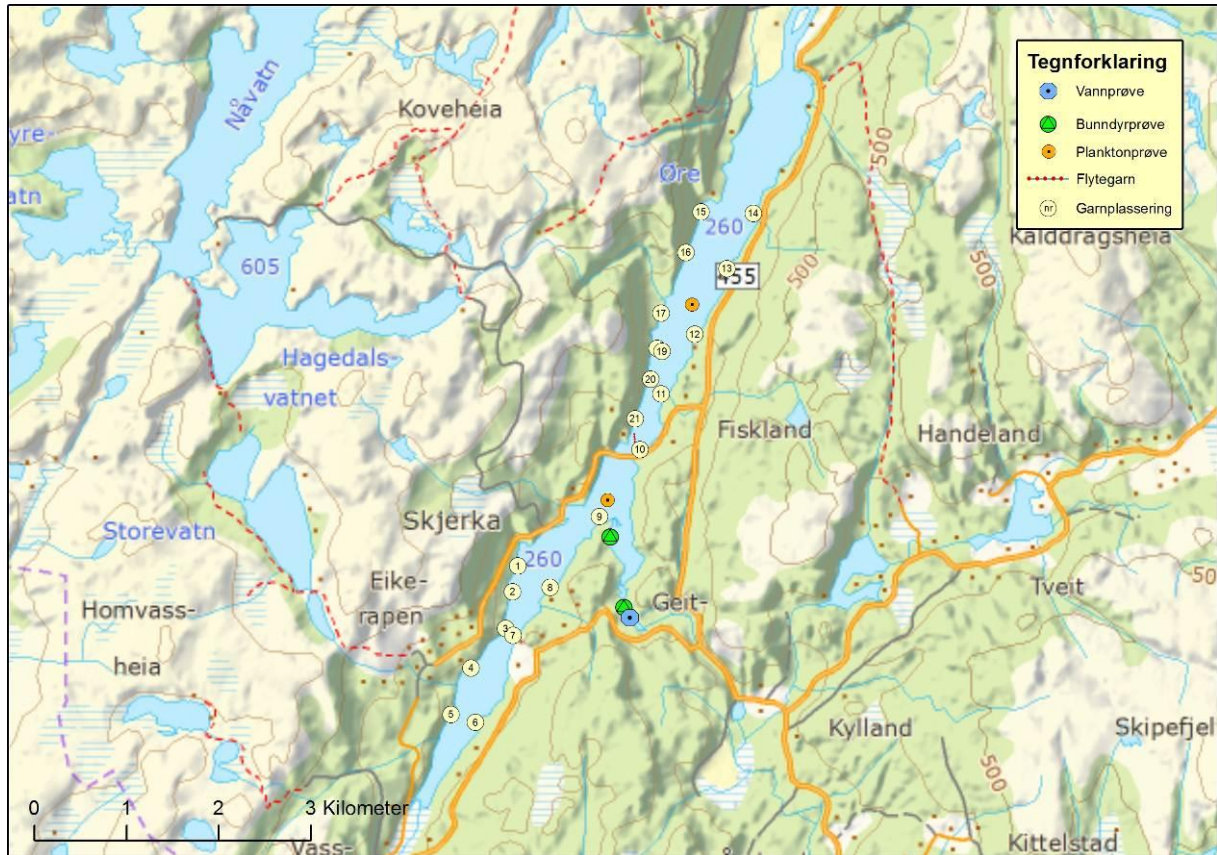
Kalkingen i Skjeddevann har motvirket effektene av sur nedbør og ført til bedre forhold for fisk og andre ferskvannsorganismer. Men resultatene tyder på at forholdene fortsatt ikke er helt upåvirket av forsurening. Det ble ikke kalket i 2010, og vannprøven tatt høsten 2010 viser en dårligere tilstand enn det som har vært normalt. Dette indikerer at vannkvaliteten i Skjeddevann er ømfintlig for en eventuell stopp i kalkingen. Sannsynligvis er det enkelte år svikt i rekrutteringen av ørret, og plankton- og bunndyrsamfunnet er ikke fullstendig restaurert.

Anbefaling:

Kalkingen av Skjeddevann bør videreføres. Kalkmengder kan justeres gradvis nedover samtidig som vannkvaliteten overvåkes med vannprøver i utløpsbekken. For å ivareta de moderat forsuringsfølsomme artene, samt muliggjøre reetablering av ytterligere følsomme arter er det viktig at kalkingen utføres jevnlig.



3. Øre



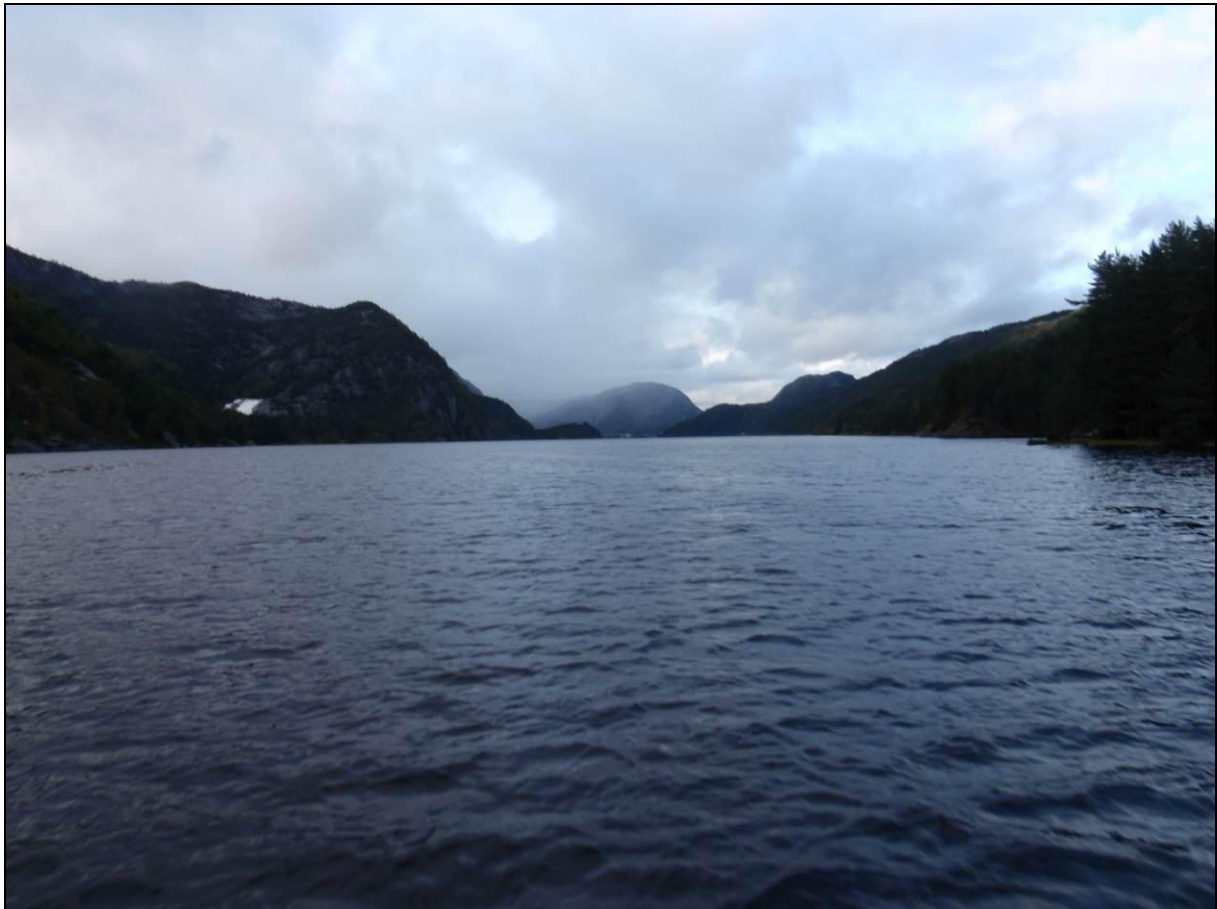
Kart 3: Øre med symboler for gamplassing, elfiske, plankton-, bunndyr- og vannprøver.

Innsjønummer (NVE)	1158
Vannmiljø	022-5400
Kommune	Åseral
Vassdragsnummer	022.E1
Høyde over havet	260
Overflateareal	384 ha
Kalkingstiltak/-målsetning	Kalkes med doserer på Smeland i Logna. Kalking skal stanses som et forsøk.
Undersøkelser	Biologisk status og råd om videre kalking..
Fiskearter	Ørret, bekkerøye
Kontaktperson	Åseral kommune v/Bernt Elias Åsland
Tidligere undersøkelser	Hesthagen et. al 2010 Hesthagen 2005 Saltveit 1994

Øre ble undersøkt 20. – 21. september 2011 i regnvær og en del vind (kart 3 / bilde 3.1). Det ble brukt 21 bunngarn og 4 flytegar. Det ble tatt vertikalt planktontrekk fra innsjøens antatt dypeste parti, samt i strandsonen over forskjellige substrattyper. Bunndyrprøve ble tatt i littoralsonen og utløpselva, og vannprøve ble tatt i utløpselva, 8. november 2011.



Øre er regulert for kraftproduksjon med reguleringshøyde på 3,1 meter. Inntil 2005 ble det satt ut ensomrige ørretyngel som kompensasjonstiltak. Vannet kalkes indirekte ved kalkdoserer ved Smeland.



Bilde 3.1: Øre en regnfull og forblåst høstdag.

Resultater

Garnfangst

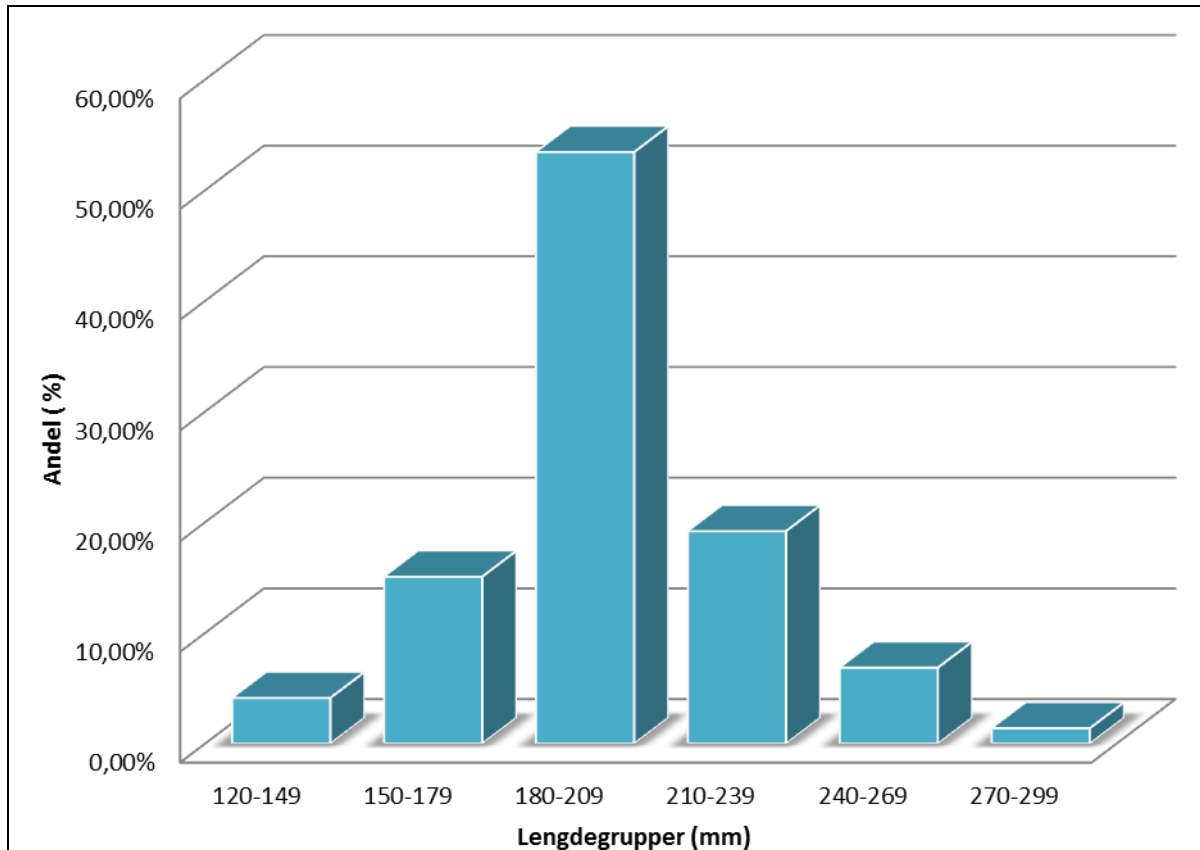
Totalt ble det fanget 68 ørret og en bekkerøye i bunngarnene og 5 ørret i flytegarnene. Av ørretene i fangsten var 35 % befengt med innvollparasitter. Gjennomsnittlig størrelse til ørreten i fangsten var 83,5 gram. Den største fisken i fangsten var 28,2 cm og 198 gram. Fangst pr innsats (CPUE) beregnet av fangst i bunngarnene inntil 6 meters dyp gir 11,7 ørret pr. 100 m² garnareal. Beregning av oppvekstratio (OR) er tilnærmet umulig i et vann som Øre. To store innløpselver i nord bidrar til store områder som potensielt gyte- og oppvekstareal. Men for å komme i kategorien OR > 50 må det være minst 20.000 m² tilgjengelig gyte- og oppvekstareal. Dette antas ikke å være tilfelle og OR settes til 25-50. Økologisk tilstand basert på fangstutbytte hos aure kommer da så vidt innenfor kategorien «God».

Hesthagen et al. (2010) beregnet en CPUE ved prøvefiske i 2004 og 2009 på henholdsvis 14,6 og 19,2 individ.



Lengdefordeling

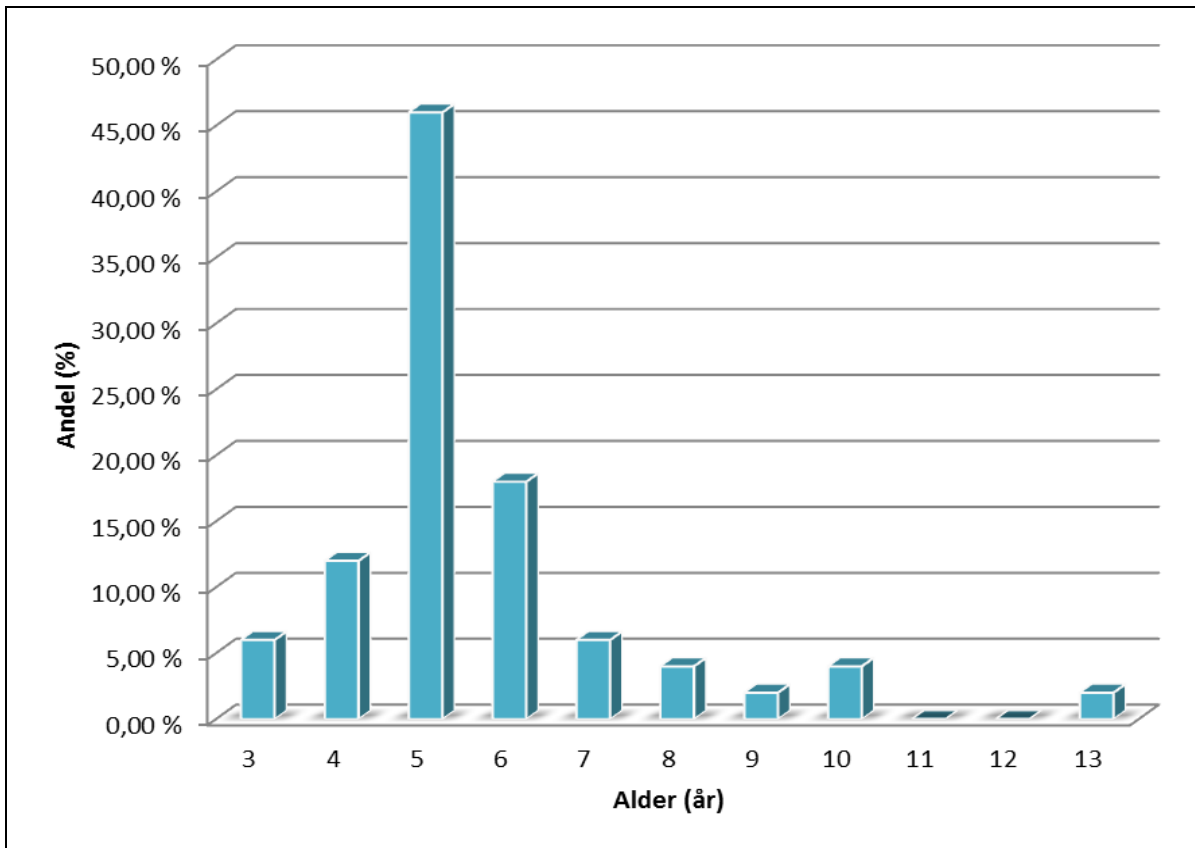
Figur 3.1 viser at lengdegruppen 180 - 209 dominerte i fangsten. I 2009 (Hesthagen et al. 2010) var det en topp i lengdefordelingen omkring 23 cm, mens det i 2004 gjennomgående var flere fisk i størrelsene 16 – 21 cm.



Figur 3.1: Lengdefordelingen i prosent for ørret fanget i Øre, september 2011 (n=73).

Aldersfordeling

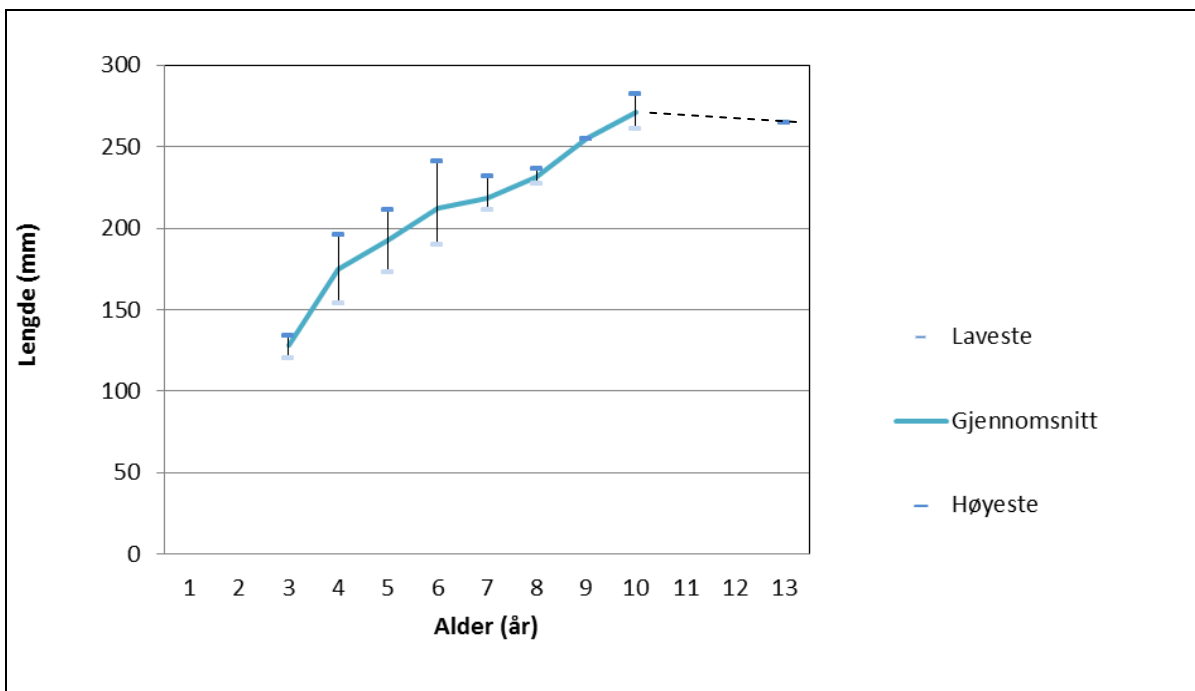
Aldersfordelingen preges av en usedvanlig sterk andel 5-åringer. Den eldste fisken var 13 år (figur 3.2). Hesthagen et al. (2010) fant en gjennomgående lavere aldersfordeling med 2- og 4- åringer som mest dominerende.



Figur 3.2: Aldersfordelingen til ørret fanget i Øre, september 2011 (n=50).

Vekst

Veksten til ørret i Øre flater ut ved 4-års alder (figur 3.3). Lav vekst, med 1,6 cm pr år for ørret over 4 år. Hesthagen et al. (2010) fant også en tilsvarende stagnasjon, men veksten var noe bedre.

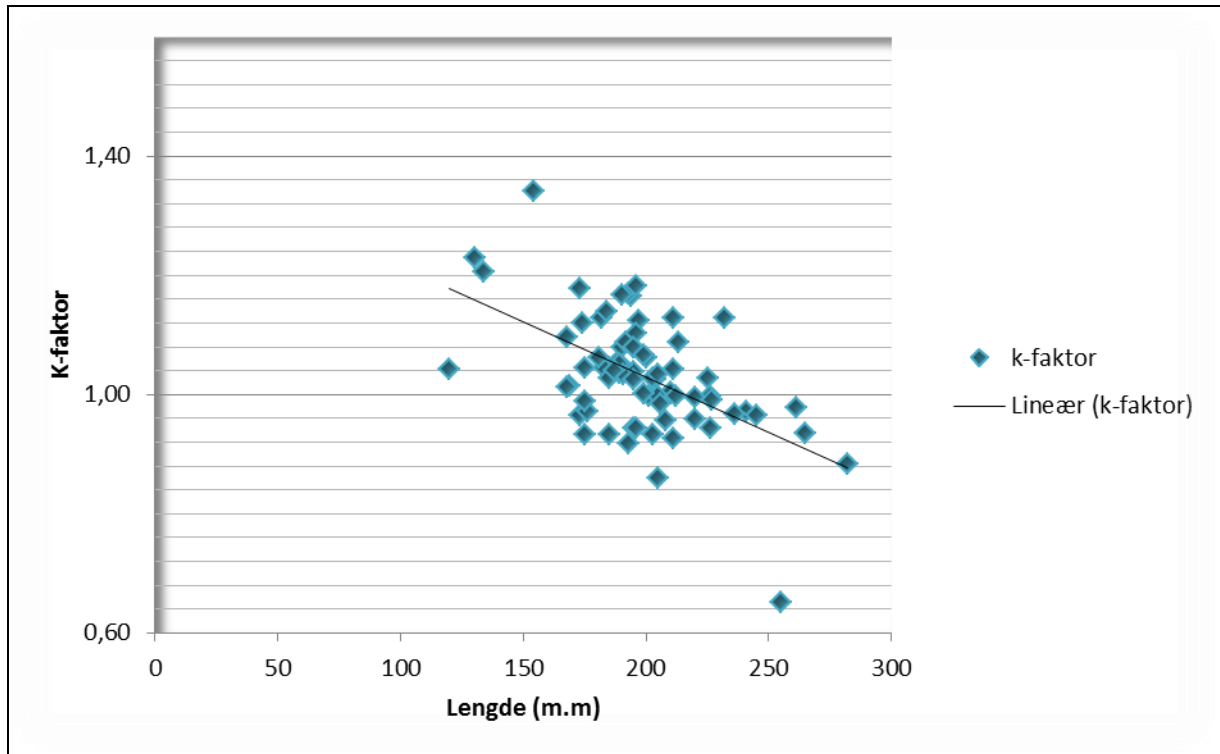


Figur 3.3: Veksten til ørret fanget i Øre, september 2011 (n=50).



Kondisjonsfaktor

Kondisjonsfaktoren til fiskene i fangsten var i gjennomsnitt på 1,03, men sterkt synkende ved økende lengder (figur 3.4). Laveste k-faktor i fangsten var 0,64, mens høyeste var 1,34 (figur 3.4). Høsten 2004 var gjennomsnittlig kondisjonsfaktor på $1,05 \pm 0,10$, mens den i 2009 var redusert til $0,95 \pm 0,07$ (Hesthagen et al. 2010).



Figur 3.4: Kondisjonsfaktoren til ørret fanget i Øre, september 2011 (n=73).

Kjønnsfordeling og kjønnsmodning

Det var 47 hannfisk (64 %) og 26 hunnfisk (36 %) i fangsten. Det var innslag av kjønnsmodne fisk i de fleste lengdegruppene for begge kjønn (tabell 3.1). Hesthagen et al. (2010) fant tilsvarende situasjon i 2009.

Tabell 3.1 Kjønnsfordeling og andel kjønnsmodne ørret fanget i Øre, september 2011 (n=73)

Lengdegruppe (mm)	Hann		Hunn	
	Antall	% moden	Antall	% moden
120-149	2	0	1	0
150-179	10	50	1	0
180-209	21	33	18	33
210-239	8	63	6	67
240-269	5	20	0	0
270-299	1	0	0	0

Kjøttfarge

Det var hovedsakelig ørret med hvit kjøttfarge i alle lengdegruppene (tabell 3.2).

Tabell 3.2: Fordeling av kjøttfarge hos ørret fanget i Øre, september 2011 (n=73)

Lengdegruppe (mm)	Kjøttfarge (%)		
	Hvit	Lys rød	Rød
120-149	100		
150-179	100		
180-209	92	7	
210-239	71	29	
240-269	100		
270-299	100		

Planktonprøve

Det ble tatt vertikalt planktontrekk fra innsjøens antatt dypeste parti, samt i strandsonen over forskjellige substrattyper. Prøvene viste at den forsuringstolerante arten *Bosmina longispina* dominerte i littoralsonen. I littoralsonen ble det funnet *Ophryoxus gracilis*, som er moderat forsuringfølsom. Det ble også fanget en *Daphnia* som er moderat følsom for forsuring (miljolare.no).

Ved forrige undersøkelse i 2009 (Hesthagen et al. 2010) var det også en dominans av *Bosmina longispina*. Det ble også funnet en del *Diaphanasoma brachyurum*. Hoppekreppsamfunnet var svært artsfattig, med Cyclopoide copepoder som vanligst.

Bunndyrprøve

Det ble først gjort et forsøk på å ta bunndyrprøve i midten av oktober. Da hadde det vært mye nedbør i lengre tid og det ble sluppet mye vann forbi dammen. Vannføringen var kraftig og sammen med unormalt høy vannstand gjorde dette det umulig å vade ut til opprinnelig elvebunn. Ved neste forsøk, 8. november, var tilstandene tilnærmet motsatte. Demningen var da stengt og utløpselva omtrent tørr. Bunns substratet var reinskurt og bar preg av tidvis kraftig vannføring som vasker stein og grus rene for organisk materiale og finpartikler. Det var også vanskelig å finne egnet sted for den littorale prøven på grunn av høy vannstand i magasinet.

Det ble funnet kun to moderat forsuringfølsomme arter i utløpsprøven, mens det bare ble funnet forsuringstolerante arter i littoralprøven (vedlegg 2). Utløpsprøven får indeksverdi = 0,5, mens littoralprøven får indeksverdi = 0 for Raddum forsuringindeks 1.

Vannkvalitet

Vannprøven tatt i utløpet 8. november 2011 viste pH 5,79, TOC 4,9 mg/l og ANC 34,2 µekv/l (vedlegg 3). I følge klassifikasjonsveilederen (01.2009) indikerer dette en tilstand i grenseland mellom «God» og «Moderat». Vannprøver tatt høsten 2009 (Hesthagen et al. 2010) viser pH 5,52, TOC 5,2 mg/l og ANC 19 µekv/l. Vannprøver tatt i innløpsbekker i 2009 viser gjennomgående litt dårligere resultater med hensyn til forsuring.

Vurderinger og konklusjon

Fangst pr innsats klassifiseres som «God» i Øre, med en CPUE på 11,7 og en oppvekstratio (OR) på 25-50. Det ble fanget 5 ørreter i de 4 flytegarnene, noe som viser at ørreten i noen grad går pelagisk i Øre. Lengdetilveksten frem til 4 års alder er normal, med en årlig gjennomsnittlig vekst på 4,4 cm. Fra 4-6 år flater den årlige lengdetilveksten markant ut for så å vise en ytterligere utflating og stagnasjon fra 6 års alder. Kondisjonsfaktoren viser også at næringstilgangen for større fisk er utfordrende med en markant og tydelig nedadgående trend med økende lengde, men individvariasjonen var stor. Betydelig innslag av kjønnsmoden fisk i lengdegrupper fra og med 150-179 for hannfisk og 180-209 for hunnfisk viser sviktende næringstilgang og ”stresset” fisk som prioriterer formering fremfor vekst. Kun et fåtall av fiskene har lyserød kjøttfarge, som viser at krepsdyr i liten grad inngår i næringsgrunnlaget. Tidligere undersøkelser viser i hovedtrekk tilsvarende resultater. Av ørretene i fangsten var 35 % befengt med innvollsparasitter.

Aldersfordelingen er ujevn uten noen klar trend, men med en svært sterk representasjon av 5 år gammel fisk (46 %). Lengdefordelingen viser også en ujevn fordeling av fangsten der hele 53 % av fangsten er i lengdegruppe 180-209. Dette er et produkt av en sterk årsklasse med 5 år gammel fisk og en begynnende stagnerende vekst. Tidligere undersøkelser viser også at enkelte årsklasser peker seg ut med stor representasjon i fangsten. Både aldersfordeling og lengdefordeling indikerer at rekrutteringen varierer fra år til år, og at det enkelte år er spesielt god rekruttering.

Planktonprøvene domineres av den forsuretolerante arten *Bosmina longispina*. Nilssen (2009) vurderer denne arten som karakteristisk i forsuredde innsjøer på Sørlandet. Det var beskjeden representasjon av forsuringfølsomme arter.

Bunndyrprøvene indikerer at bunndyrsammensetningen er påvirket av sur nedbør. I utløpselva ble det funnet moderat forsuringfølsomme arter som gav indeksverdi = 0,5 for Raddum forsuringindeks 1. Denne elva er også sterkt påvirket av regulering som resulterer i periodevis tørrlegging. Det ble ikke funnet forsuringfølsomme arter i littoralsonen og denne fikk indeksverdi = 0. På grunn av litt høy vannstand ble det vanskelig å finne god lokalitet for littoralprøven, og det kan ikke utelukkes at prøven ikke ble tatt på et representativt sted.

Vannprøven i utløpet viser en tilstand i grenseland mellom ”God” og ”Moderat” tilstand. Vannprøver tatt høsten 2009 (Hestehagen et al. 2010) viser noe dårligere verdier og klassifiseres som «Moderat». Dette indikerer at en kan forvente årlige svingninger.

Samlet vurdering:

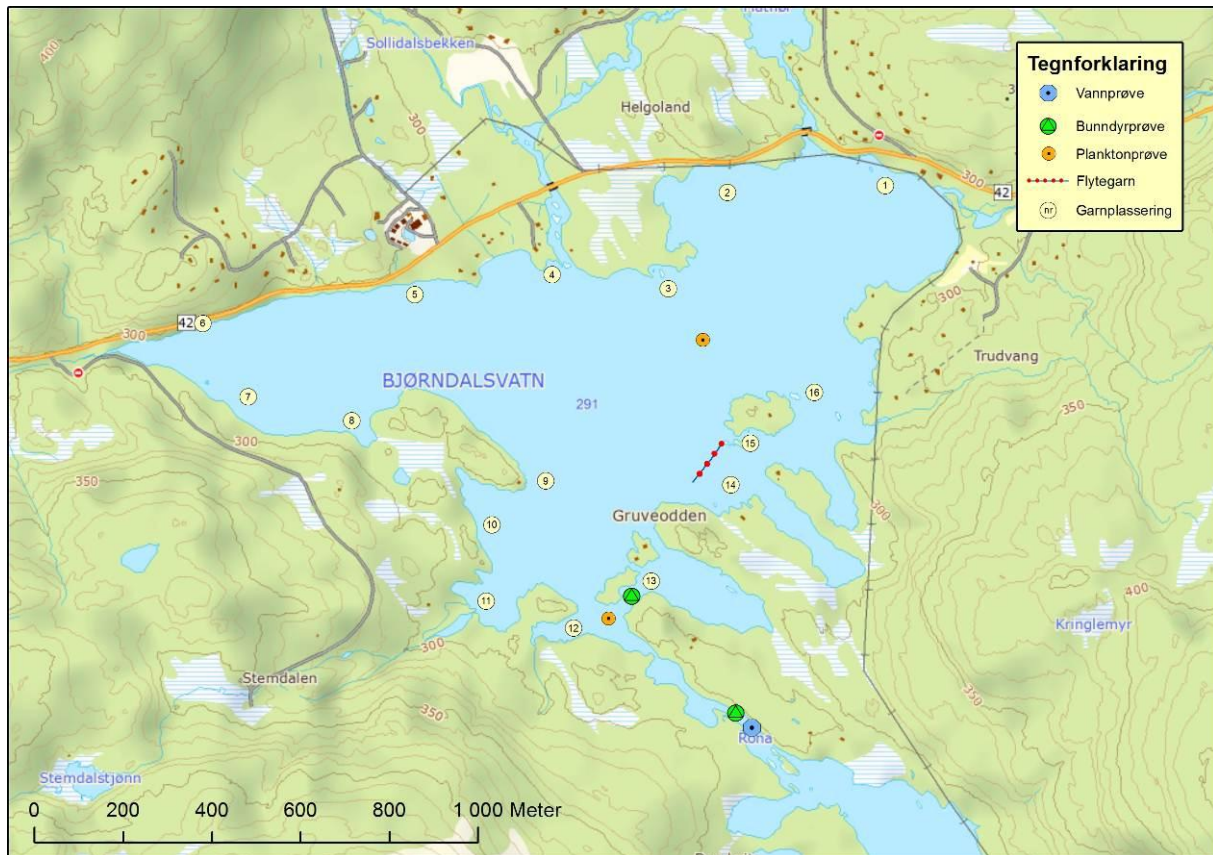
Fiskebestanden er overtallig i forhold til næringsgrunnlaget. Likevel virker det sannsynlig at det enkelte år er sviktende rekruttering. Dette kan skyldes periodiske sure perioder i innløpsbekker. Plankton- og bunndyrfunnene viser også tegn på at det forekommer perioder med surere vann. Vannprøver viser også varierende resultater.

Anbefaling:

Det er vedtatt at kalkdoserer på Smeland i Logna skal stanses som et forsøk. Dette kan forringe dagens tilstand, eller forsinke en reetablering av forsuringfølsomme arter. Det bør tas vannprøver i utløpselva på jevnlig basis, minimum hver høst, for å overvåke utviklingen. Det bør også tas nye plankton- og bunndyrprøver med få års mellomrom.



4. Bjørndalsvatn



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

Innsjønummer (NVE)	1157
Vannmiljø	022-21083
Kommune	Evje og Hornes
Vassdragsnummer	022.CB
Høyde over havet	291
Overflateareal	93 ha
Kalkingstiltak/-målsetning	Kalkes med kalkdoserer
Undersøkelser	Biologisk status og råd om videre kalking.
Fiskearter	Ørret. Mulig fortsatt et fåtall bekkerøyer.
Kontaktperson	Torbjørn Kallhovd
Tidligere undersøkelser	Saltveit 1984

Bjørndalsvatnet ble undersøkt 21. – 22. september 2011 i regnvær og en del vind (kart 4). Det ble brukt 16 bunngarn og 3 flytegam. Det ble tatt vertikalt planktontrekk fra innsjøens antatt dypeste parti, samt i strandsonen over forskjellige substrattyper. Bunndyrprøve ble tatt i littoralsonen og utløpselva, og vannprøve ble tatt i utløpselva, 8. november 2011.

I Bjørndalsvatnet har det gjennom minst 10 år blitt utført utfisking med garn og storruser (Torbjørn Kallhovd pers medd.). Det har blitt fanget gjennomsnittlig nesten 5000 fisk hvert år.



Resultater

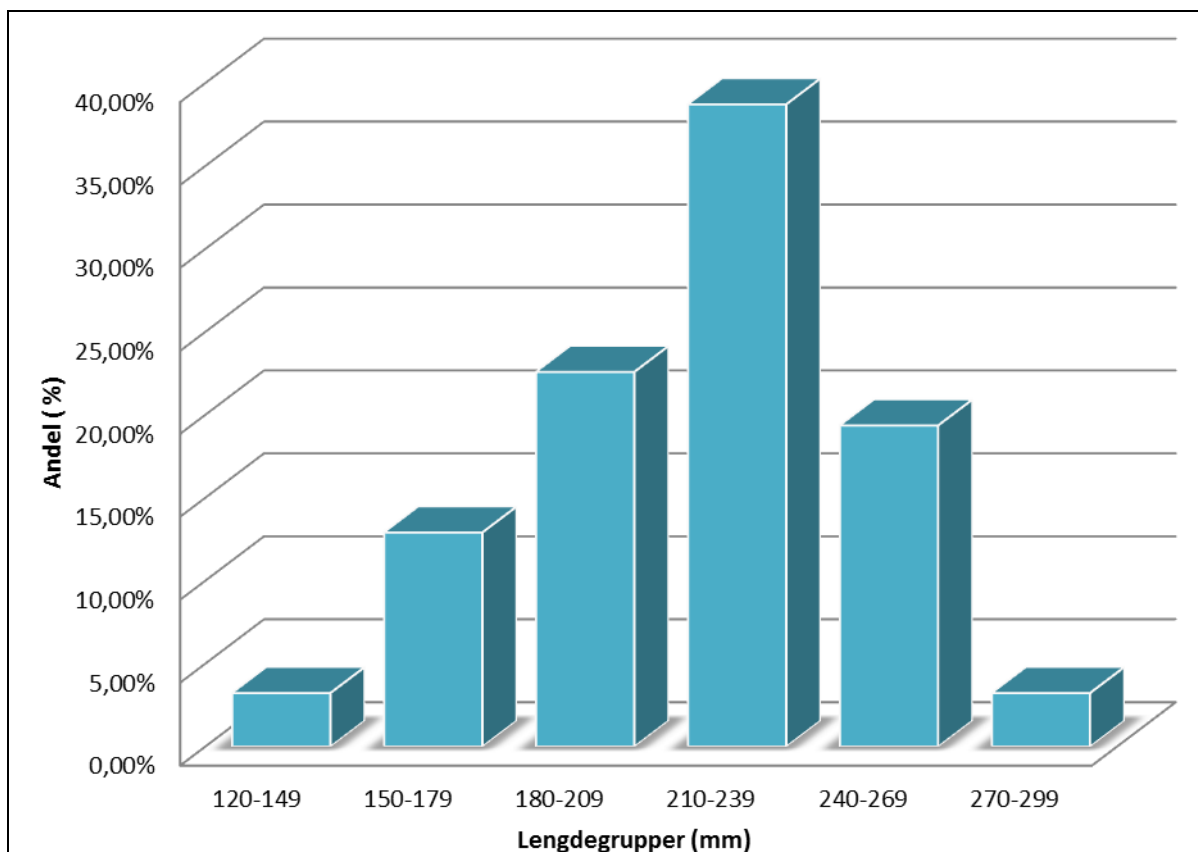
Garnfangst

Totalt ble det fanget 31 ørret i bunngarnene, mens det i flytegarnene ikke ble fanget. Gjennomsnittlig størrelse til ørreten i fangsten var 115,8 gram. Den største fisken i fangsten var 28,3 cm og 230 gram. Fangst pr innsats (CPUE) beregnet av fangst i garnene inntil 6 meters dyp gir 6,4 ørret pr. 100 m² garnareal. Basert på en antakelse av at det er 2600 m² tilgjengelig gyteareal for ørretene i Bjørndalsvatnet gir dette en oppvekstratio (OR) på 28 (25 - 50). Økologisk tilstand basert på fangstutbytte hos aure kommer da i kategorien «moderat».

Ved prøvefisket i 1984 var det kun et fåtall bekkerøyer i fangstene i Bjørndalsvatnet og Kosvatn. Disse stammet sannsynligvis fra en fiskedam oppstrøms Bjørndalsvatnet. Ørret ble ikke påvist (Saltveit 1984).

Lengdefordeling

Figur 4.1 viser at den sterkeste lengdegruppen var 210-239 mm.

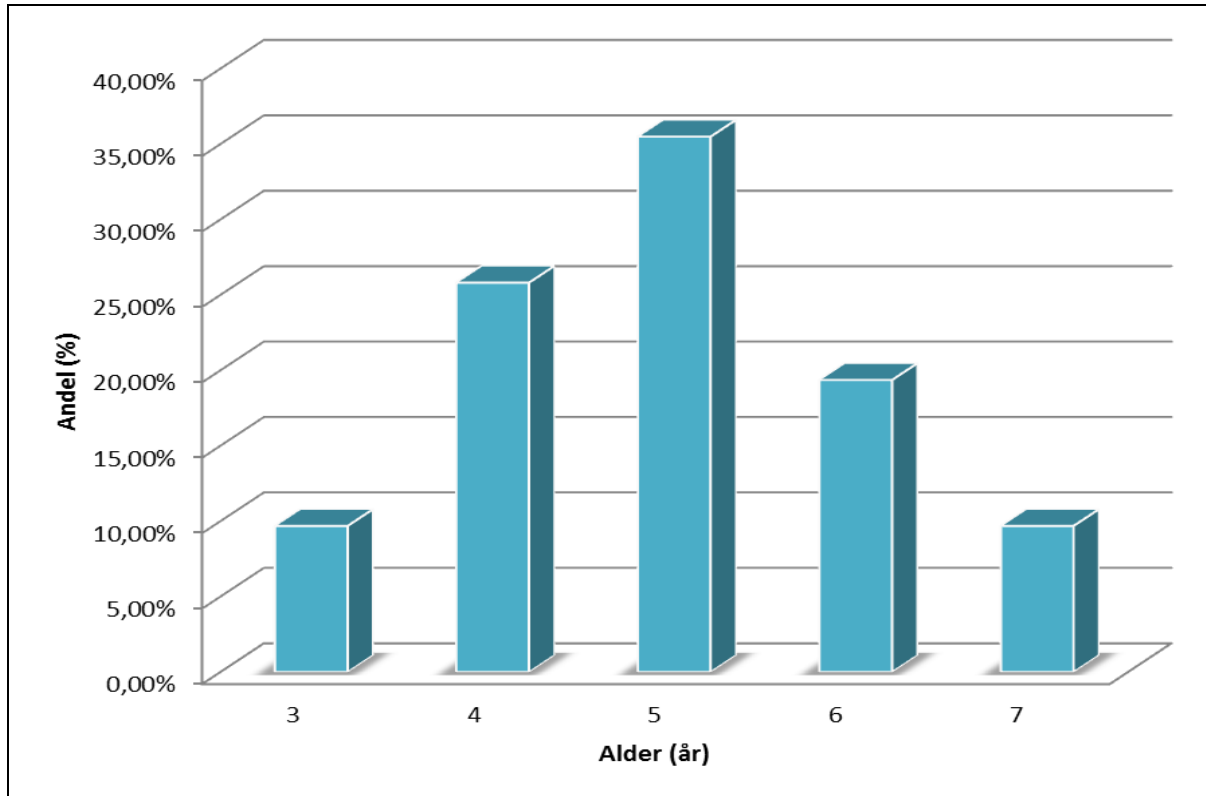


Figur 4.1: Lengdefordelingen i prosent for ørret fanget i Bjørndalsvatnet, september 2011 (n=31).



Aldersfordeling

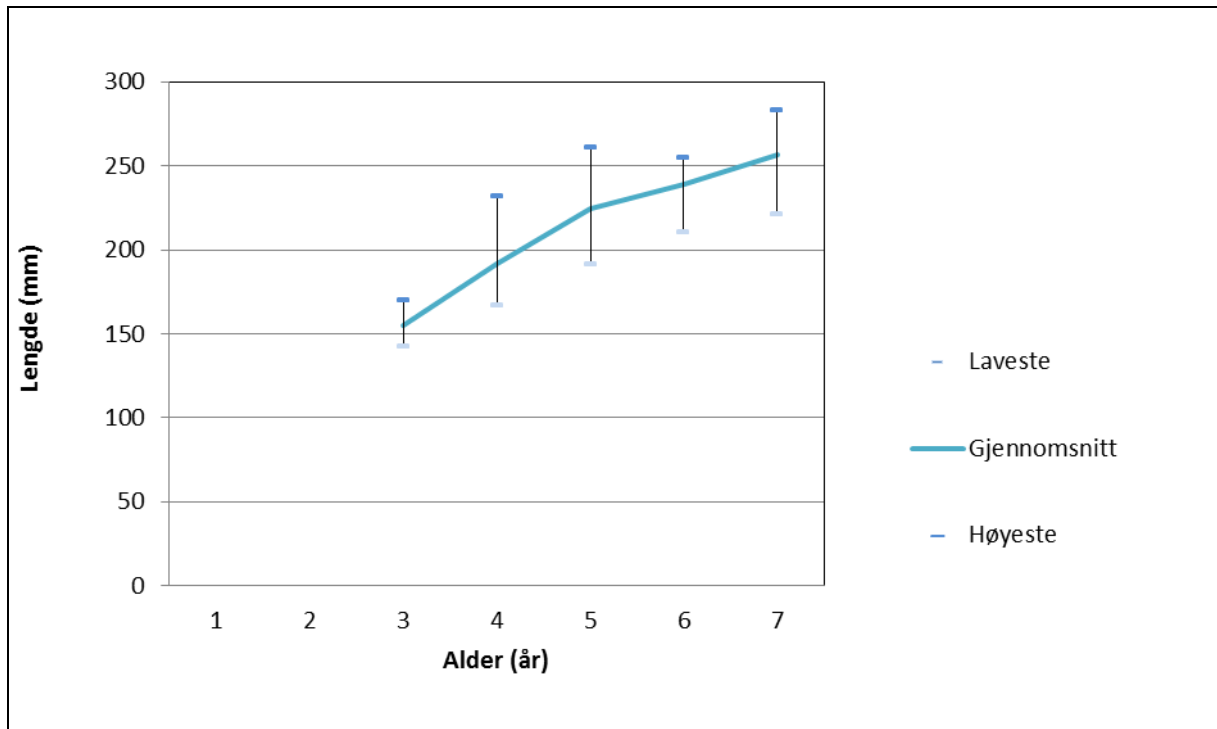
Det var flest 5-åringer i fangsten, mens den eldste fisken var 7 år (figur 4.2).



Figur 4.2: Aldersfordelingen til ørret fanget i Bjørndalsvatnet, september 2011 (n=31).

Vekst

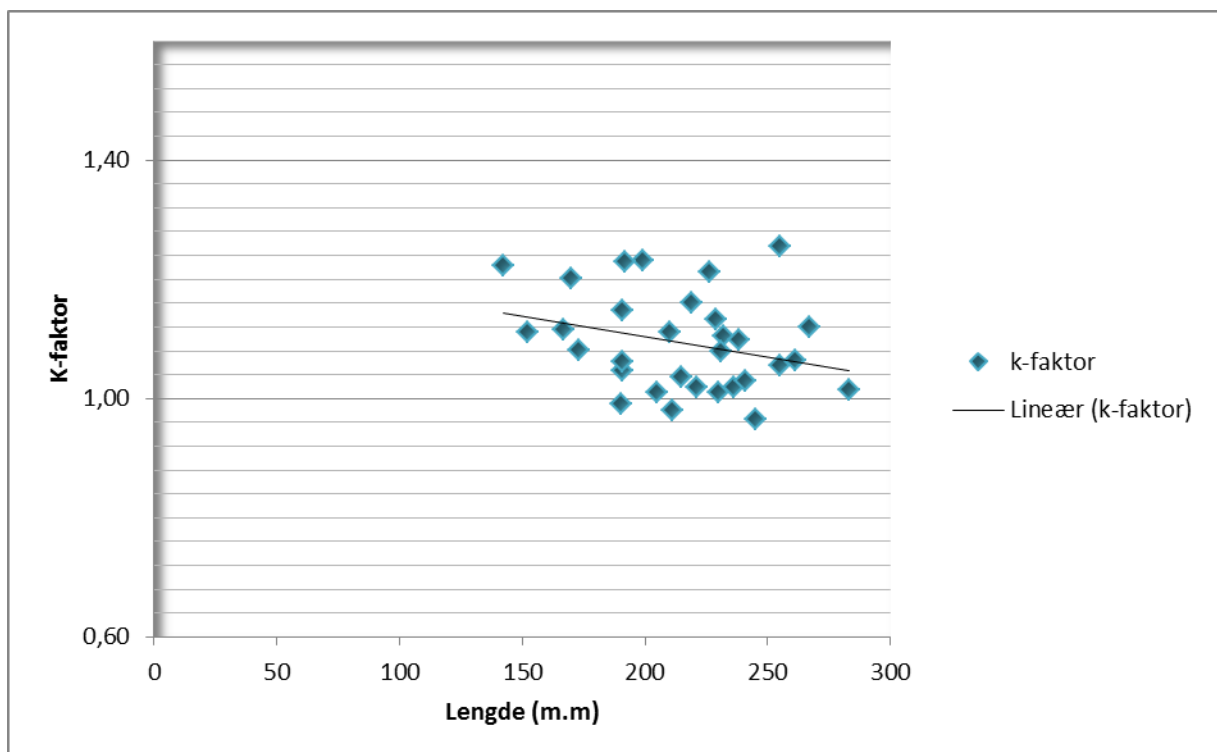
Veksten til ørret i Bjørndalsvatnet flater ut fra 5 års alderen (figur 4.3). Det var stor individuell variasjon i veksten.



Figur 4.3: Veksten til ørret fanget i Bjørndalsvatnet, september 2011 (n=31).

Kondisjonsfaktor

Kondisjonsfaktoren til fiskene i fangsten var i gjennomsnitt på 1,09, men en synkende trend med økende lengde. (figur 4.4). Laveste k-faktor i fangsten var 0,97 mens høyeste var 1,25 (figur 4.4).



Figur 4.4: Kondisjonsfaktor til ørret fanget i Bjørndalsvatnet, september 2011 (n=31).

Kjønnsfordeling og kjønnsmodning

Det var 12 hannfisk (39 %) og 19 hunnfisk (61 %) i fangsten (tabell 4.1).

Tabell 4.1: Kjønnsfordeling og andel kjønnsmodne ørret fanget i Bjørndalsvatnet, september 2011 (n=31)

Lengdegruppe (mm)	Hann		Hunn	
	Antall	% moden	Antall	% moden
120-149	1	0	0	0
150-179	1	0	3	0
180-209	5	20	2	50
210-239	3	100	9	22
240-269	1	0	5	80
270-299	1	0	0	0

Kjøttfarge

Det var en overvekt av ørret med hvit kjøttfarge i de minste lengdegruppene. Andelen fisk med lyserød og rød kjøttfarge økte med økende lengder (tabell 4.2).

Tabell 4.2: Fordeling av kjøttfarge hos ørret fanget i Bjørndalsvatnet, september 2011 (n=31)

Lengdegruppe (mm)	Kjøttfarge (%)		
	Hvit	Lys rød	Rød
120-149	100		
150-179	100		
180-209	71	29	
210-239	33	42	25
240-269	33,3	33,3	33,3
270-299			100

Planktonprøve

Det ble tatt vertikalt planktontrekk fra innsjøens antatt dypeste parti, samt i strandsonen over forskjellige substrattyper. Slekten *Ceriodaphnia sp.* ble funnet både i de frie vannmassene, men i særlig stort antall i littoralsonen. Denne slekten har arter med varierende forsuringstoleranse. Ettersom det ikke lyktes og artsbestemme nærmere er det derfor usikkert om denne observasjonen kan vurderes som tegn på forsuringstoleranse. Det var også mye av arten *Bosmina longispina* i begge prøver (vedlegg 1). Nilssen (2009) vurderer denne arten som karakteristisk i forsurrede innsjøer på Sørlandet. I littoralsonen ble den moderat forsuringstolerante arten *Keratella cochlearis* funnet.

Bunndyrprøve

Bunndyrprøver ble tatt i littoralsonen og utløpsbekken 8. november 2011. Begge prøver inneholdt forsuringfølsomme arter (vedlegg 2). *Glossiphonia complanata* ble funnet i begge prøver, mens det i tillegg ble funnet *Radix balthica* i littoralprøven. Begge prøver får indeksverdi = 1 for Raddum forsuringindeks 1.



Vannkvalitet

Vannprøven tatt i utløpet 8. november 2011 viste pH 6,54, TOC 7,0 mg/l og ANC 113,4 $\mu\text{ekv/l}$ (vedlegg 3). I følge klassifikasjonsveilederen (01.2009) indikerer dette tilstanden «Svært god».

Vurderinger og konklusjon

Det har blitt gjort en stor innsats med kultiveringsfiske de siste 12 årene. Det er ført nøyaktig oversikt over dette som viser en total fangst på 48.670 ørreter med samlet vekt på 4,3 tonn. De to første årene (2001 og 2002) virker prosjektet å ha vært i en oppstartsfase. Men fra 2003 er det brukt både garn og storruser med fangster fra 4000 – 7000 fisk per år. Den gjennomsnittlige vekten til fiskene varierer fra 80 gram (2011) til 111 gram (2005). Faktisk synes gjennomsnittlig størrelse å gå nedover, men det rapporteres samtidig om at det fanges større fisk med bedre kvalitet på stang og det er mindre parasitter (TEFA 12.03.2009).

I tillegg til ørretene fanges det fortsatt 2-3 bekkerøyer hvert år (Hasso Hannås, pers medd.). Denne arten er kjent for å tape i konkurranse mot ørreten når vannkvaliteten bedres som følge av kalking eller redusert sur nedbør.

Vår garnfangst var «Moderat», med en CPUE på 6,4. Lengdetilveksten frem til 5 års alder er litt lav, med gjennomsnitt på 4,5 cm pr år. Fra 5-7 år flater den årlige lengdetilveksten ut. Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor i fangsten var på 1,08 med en synkende trend med økende lengde. Det er viktig å merke seg at det er stor individuell variasjon i vekst og kondisjonsfaktor.

Utover en sterk representasjon av fisk i lengdegruppe 210-239 viser lengde og aldersfordeling ingen klare og unormale trender. Delvis kjønnsmodning for hunnfiskene inntreffer fra og med lengdegruppe 180-209, og innslaget av kjønnsmoden fisk blir dominerende i lengdegruppe 240-269. Fra og med lengdegruppe 180-209 er innslaget av fisk med lyserød og rød kjøttfarge betydelig og indikerer at krepsdyr inngår i dietten. Generelt kan det synes som fiskebestandens tetthet i forhold til næringsgrunnlaget i Bjørndalsvatnet er noe stor, men det er viktig å merke seg at det er stor variasjon fra fisk til fisk.

Det intensive tynningsfiske med storruser og garn i Bjørndalsvatnet har trolig hatt betydelig innvirkning på lengde- og aldersfordeling og bidrar til en utjamning av årlige svingninger. Dessverre har vi ikke sammenlignbare resultater fra før tynningsfisket startet. Men den generelle oppfatningen går ut på at det nå fanges større og sunnere fisk enn før. Våre undersøkelser indikerer at det fortsatt er et misforhold i næringstilgangen for fiskene, ved svak vekst og synkende kondisjonsfaktor. Men når av hunnfiskene ikke blir kjønnsmoden før den oppnår en lengde på 240-269 mm indikerer dette også en negativ trend muligens er i ferd med å endre seg. Det er grunn til å tro at næringsgrunnlaget har vært utsatt for et stort beitetrykk, og til dels har blitt nedbeitet. Det kan ta tid før næringsgrunnlaget igjen etablerer seg på et høyere nivå.

Planktonprøvene var dominert av forsuretolerante arter, men med innslag av moderat forsuringfølsomme arter. Det kan derfor synes som at planktonsamfunnet ikke er helt restaurert i forhold til forsuringsskader. I bunndyrprøvene ble det derimot funnet forsuringfølsomme arter, som resulterte i indeksverdi = 1 for Raddum forsuringindeks 1. Tilstanden her virker altså i større grad å være tilfredsstillende. Vannprøven viste også tilstanden "Svært god".



Samlet vurdering:

Fiskesamfunnet er ikke helt i balanse i forhold til næringsgrunnlaget, men intensivt tynningsfiske bidrar til å bedre forholdene. Plankton- og bunndyrsamfunnet virker å være tilnærmet restaurert, men også her kan forholdene bli bedre.

Anbefaling:

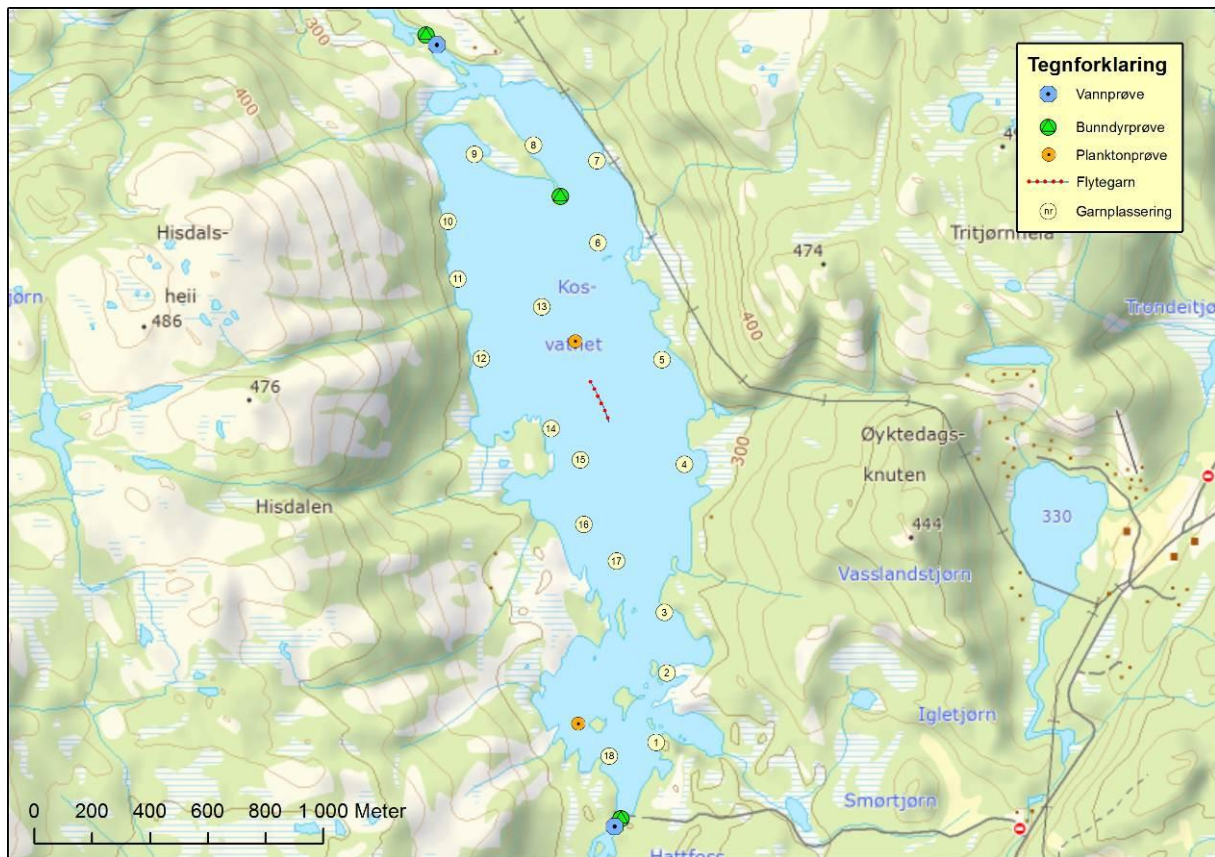
I utgangspunktet er det tryggest å anbefale fortsatt kalking med kalkdoserer i vassdraget. Men mengdene som brukes kan gradvis nedjusteres. Dette bør i så fall følges opp med jevnlig vannprøver, minimum hver høst.

Dersom det av forvaltningsmessige eller praktiske årsaker er ønske om å avslutte kalkingen kan dette utføres uten stor fare for problemer for ørretbestanden. Det er derimot større fare for forringelse av øvrig biologisk mangfold. En slik beslutning bør derfor følges nøye opp med plankton- og bunndyrundersøkelser minimum hvert andre år.

Det anbefales også å videreføre tynningsfisket.



5. Kosvatn



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

Innsjønummer (NVE)	66389
Vannmiljø	022-24496
Kommune	Evje og Hornnes
Vassdragsnummer	022.CB
Høyde over havet	290
Overflateareal	128 ha
Kalkingstiltak/-målsetning	Kalkes med kalkdoserer
Undersøkelser	Biologisk status og råd om videre kalking.
Fiskearter	Ørret
Fiskelag	Torbjørn Kallhovd
Tidligere undersøkelser	Saltveit 1984

Kosvatnet ble undersøkt 22. – 23. september 2011 i delvis skyet vær, med noe regn av og til (kart 5). Det ble brukt 18 bunngarn og 4 flytegar. Det var opprinnelig planlagt ytterligere to bunngarn, men innsjøen viste seg og ikke være dyp nok for de dypeste garnsettene. Det ble tatt vertikalt planktontrekk fra innsjøens antatt dypeste parti, samt i strandsonen over forskjellige substrattyper. Bunndyrprøve ble tatt i littoralsonen og utløpselva, og vannprøve ble tatt i utløpselva, 8. november 2011.



Resultater

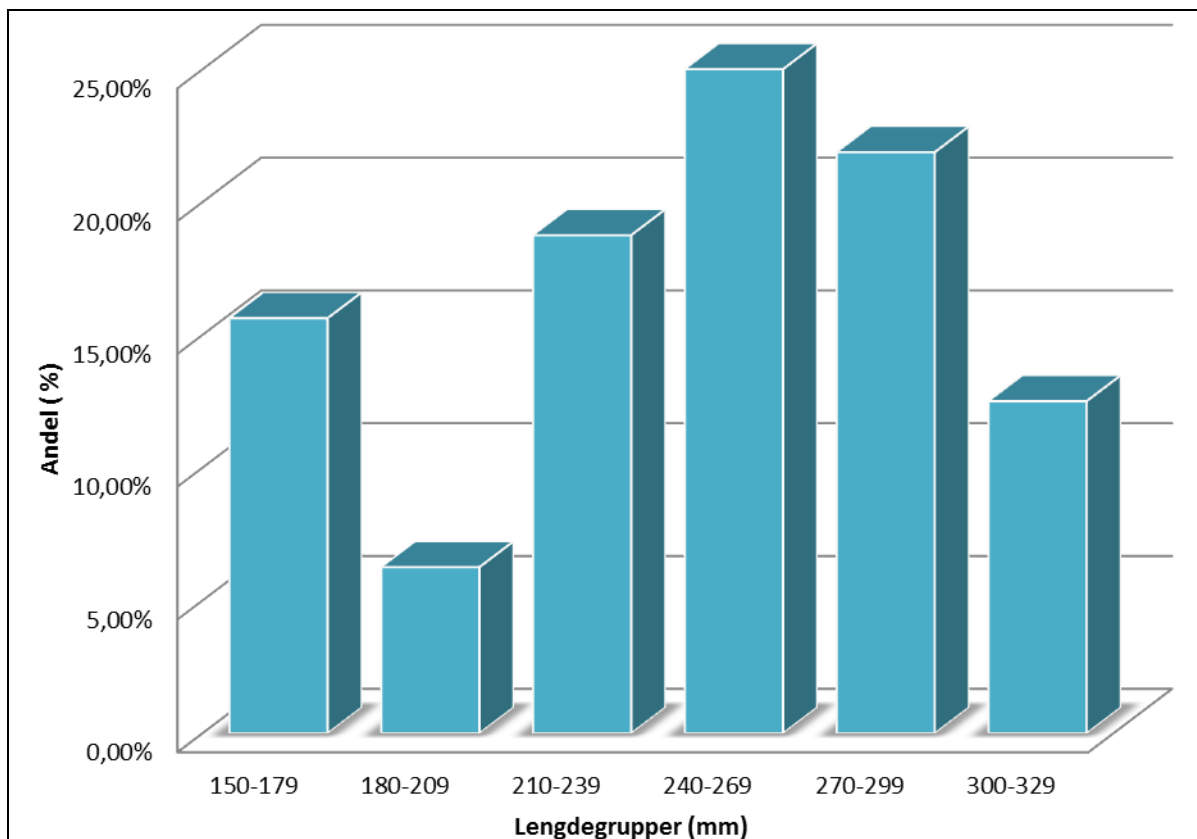
Garnfangst

Totalt ble det fanget 32 ørret i bunngarnene, mens det i flytegarnene ikke ble fanget. Gjennomsnittlig størrelse til ørreten i fangsten var 176,5 gram. Den største fisken i fangsten var 32,6 cm og 245 gram, denne fisken var 12 år gammel og hadde en k-faktor på kun 0,71. Fangst pr innsats (CPUE) beregnet av fangst i garnene inntil 6 meters dyp gir 6,3 ørret pr. 100 m² garnareal. Basert på en antakelse av at det er 1000 m² tilgjengelig gyteareal for ørretene i Kosvatn gir dette en oppvekstratio (OR) på kun 8 (< 25). Det er store gruntvannsområder med egnet gytesubstrat i Kosvatn, og vanngjennomstrømningen er god noe som sannsynliggjør innsjøgyting. Den effektive oppvekstratioen er derfor sannsynligvis større. Økologisk tilstand basert på fangstutbytte hos aure kommer i kategorien «God» med OR < 25. Alternativt blir tilstanden å regne som «Moderat» med en OR på 25-50.

Ved prøvefisket i 1984 var det kun et fåtall bekkerøyer i fangstene i Bjørndalsvatnet og Kosvatn. Disse stammet sannsynligvis fra en fiskedam oppstrøms Bjørndalsvatnet. Ørret ble ikke påvist den gangen (Saltveit 1984).

Lengdefordeling

Figur 5.1 viser at fangsten var jevnt fordelt over flere lengdegrupper.

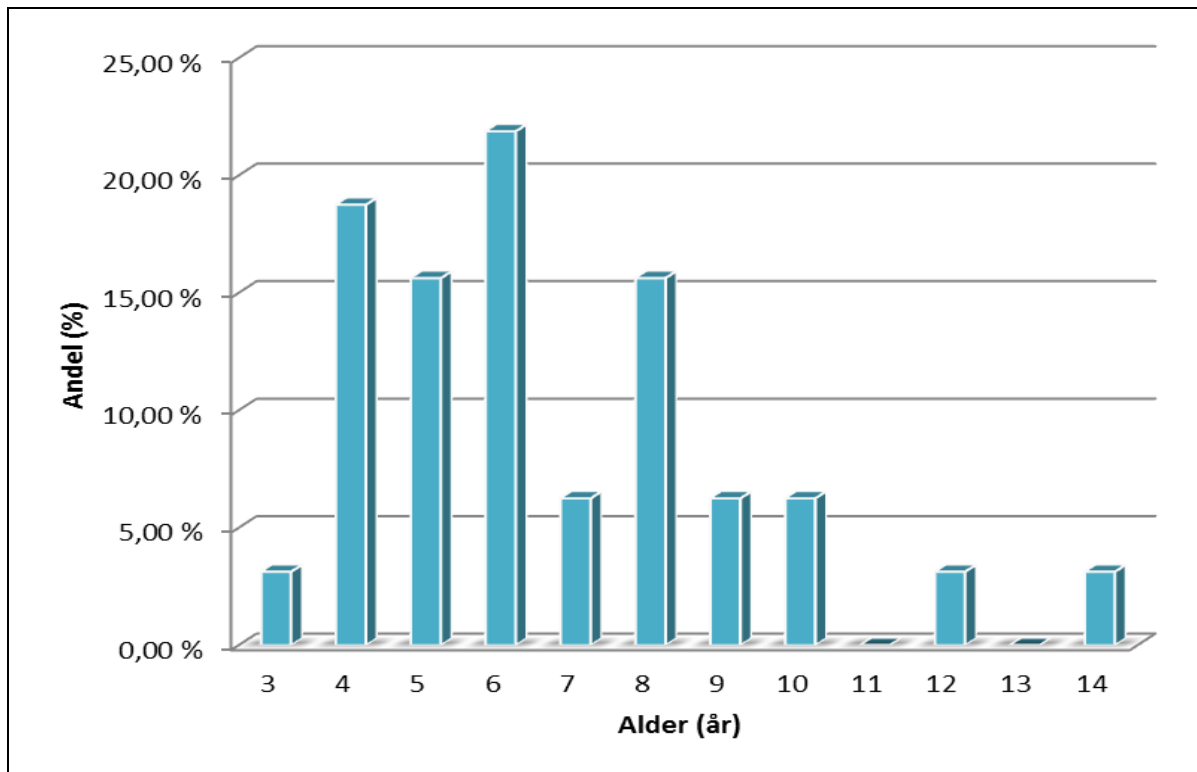


Figur 5.1: Lengdefordelingen i prosent for ørret fanget i Kosvatn, september 2011 (n=32).



Aldersfordeling

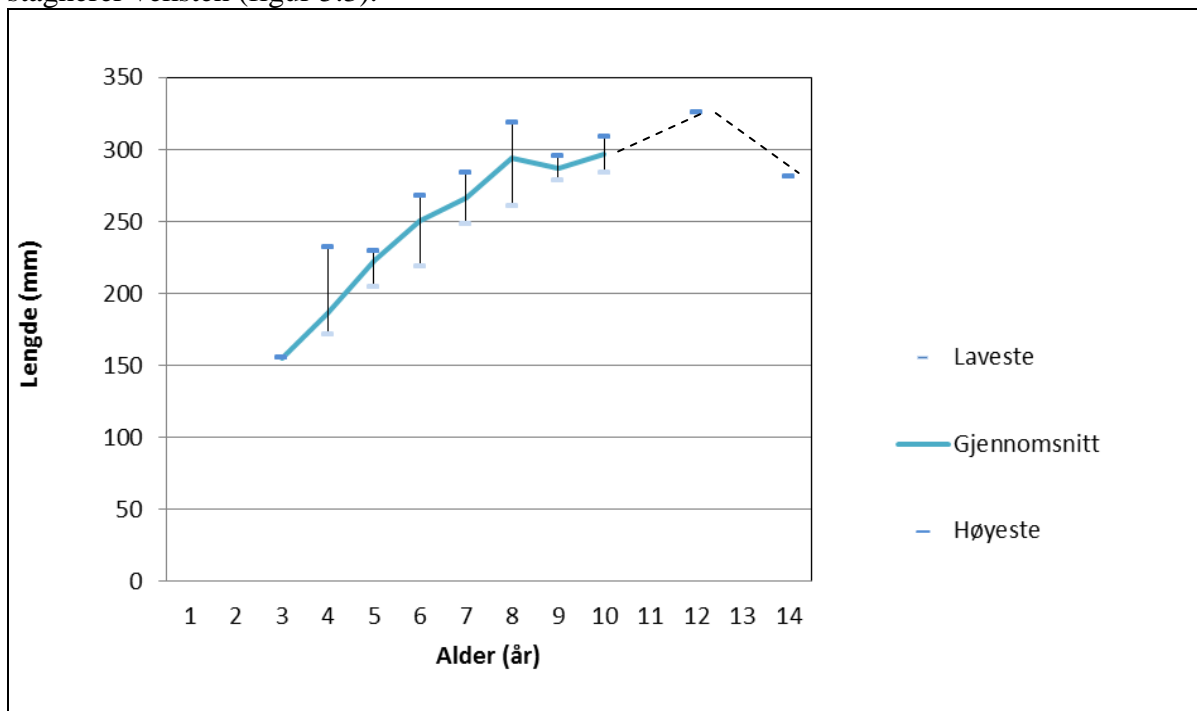
Det var flest 4 og 6-åringar i fangsten, mens den eldste fisken var 14 år (figur 5.2).



Figur 5.2: Aldersfordelingen til ørret fanget i Kosvatn, september 2011 (n=32).

Vekst

Veksten til ørret i Kosvatn er gjennomsnittlig ca 3 cm pr år fra 3- til 8-årsalderen. Dette stagnerer veksten (figur 5.3).

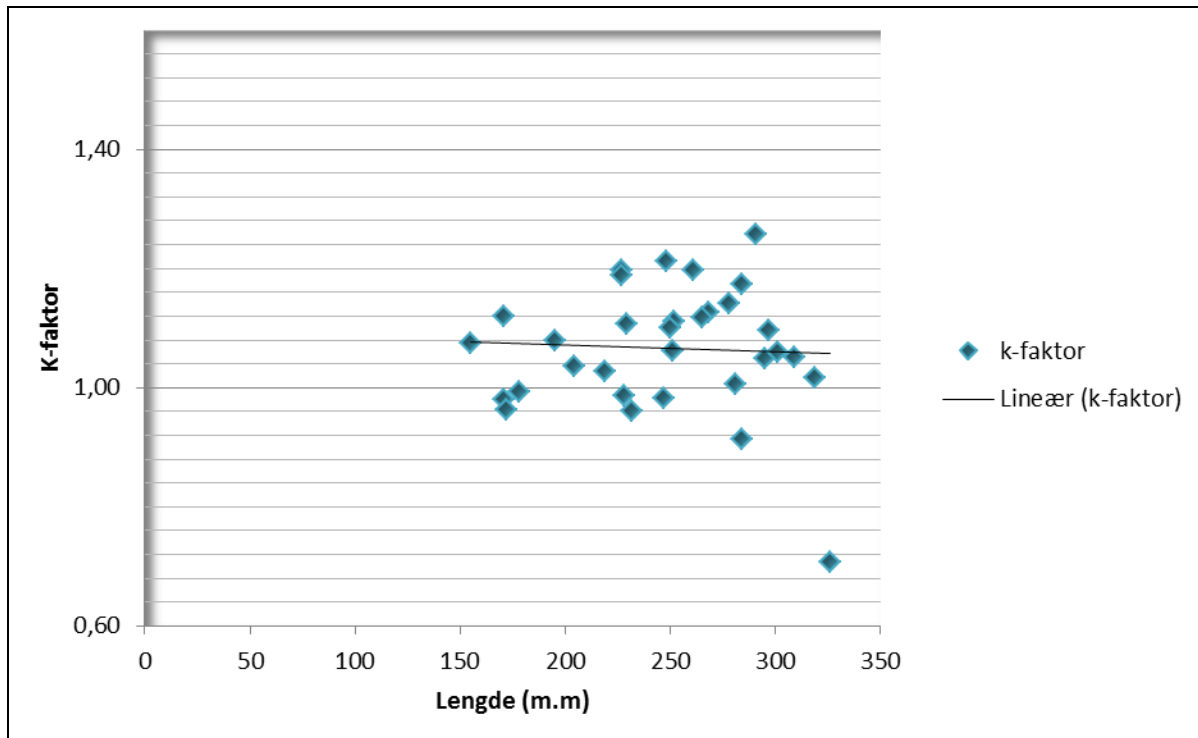


Figur 5.3: Veksten til ørret fanget i Kosvatn, september 2011 (n=32).



Kondisjonsfaktor

Kondisjonsfaktoren til fiskene i fangsten var i gjennomsnitt på 1,07 uten tydelige tegn til nedadgående trend ved økende lengder. Kun en stor fisk utmerket seg med svært lav kondisjonsfaktor på 0,71, mens høyeste var 1,26 (figur 5.4).



Figur 5.4: Kondisjonsfaktor til ørret fanget i Kosvatn, september 2011 (n=32).

Kjønnfordeling og kjønnsmodning

Det var 16 hannfisk (50 %) og 16 hunnfisk (50 %) i fangsten (tabell 5.1). Blant hannfiskene ble det registrert kjønnsmodning i alle lengdegrupper, mens det blant hunnfiskene begynte å gjøre seg gjeldende fra lengdegruppe 210-239.

Tabell 5.1 Kjønnfordeling og andel kjønnsmodne ørret fanget i Kosvatn, september 2011 (n=32)

Lengdegruppe (mm)	Hann		Hunn	
	Antall	% moden	Antall	% moden
150-179	4	50	1	0
180-209	2	50	0	0
210-239	4	75	2	50
240-269	4	100	4	75
270-299	2	100	5	100
300-329			4	75

Kjøttfarge

Det var en overvekt av ørret med hvit kjøttfarge i de minste lengdegruppene, mens lyserød og rød kjøttfarge gradvis ble mer gjeldende i de største lengdegruppene (tabell 5.2).

Tabell 5.2: Fordeling av kjøttfarge hos ørret fanget i Kosvatn, september 2011 (n=32)

Lengdegruppe (mm)	Kjøttfarge (%)		
	Hvit	Lys rød	Rød
150-179	100		
180-209	100		
210-239	67	33	
240-269	25	75	
270-299	29	57	14
300-329		100	

Planktonprøve

Det ble tatt vertikalt planktontrekk fra innsjøens antatt dypeste parti, samt i strandsonen over forskjellige substrattyper. Slekten *Ceriodaphnia sp.* ble funnet både i de frie vannmasser og i littoralsonen. Denne slekten har arter med varierende forsuringstoleranse. Ettersom det ikke lyktes og artsbestemme nærmere, er det derfor usikkert om denne observasjonen kan vurderes som tegn på forsuringstoleranse. Det var også mye av den arten *Bosmina longispina* i begge prøver (vedlegg 1). Nilssen (2009) vurderer denne arten som karakteristisk i forsurede innsjøer på Sørlandet.

Bunndyrprøve

Bunndyrprøver ble tatt i littoralsonen og utløpsbekken 8. november 2011. I littoralprøven ble den forsuringfølsomme arten *Radix balthica* funnet, mens utløpsprøven var dominert av forsuringstolerante arter (vedlegg 2). Littoralprøven får indeksverdi = 1, mens utløpsprøven får indeksverdi = 0,25 for Raddum forsuringindeks 1.

Vannkvalitet

Vannprøven tatt i utløpet 8. november 2011 viste pH 6,46, TOC 7,1 mg/l og ANC 105,4 $\mu\text{ekv/l}$ (vedlegg 3). I følge klassifikasjonsveilederen (01.2009) indikerer dette tilstanden «Svært god».

Vurderinger og konklusjon

Bjørndalsvatnet renner ut i Kosvatn, og de er avskilt med et sund/elv på ca 400 meter med liten høydeforskjell. Garnfangsten i Kosvatn klassifiseres som «God» eller «Moderat» avhengig av hvilken oppvekstratio (OR) som legges til grunn. Dette er litt bedre enn det som ble registrert i Bjørndalsvatnet.

Lengdetilveksten fra 3-8 års alder er jevn, men lav, med et årlig gjennomsnitt på ca 3 cm. Ved åtte års alder stagnerer lengdetilveksten. Den gjennomsnittlige kondisjonsfaktoren var god på 1,07 og stabil uavhengig av fiskenes lengde. Men samtidig indikerer tidlig kjønnsmodning at næringskonkurransen er stor. Dominerende innslag av gytemoden hannfisk inntreffer allerede fra og med lengdegruppe 150-179, og for hunnfisk i lengdegruppe 210-239. Kjønnsmodning i lave lengdegrupper særlig for hunnfisken, sammen med lav gjennomsnittlig vekst med påfølgende stagnasjon indikerer stor konkurranse om næringen. Lengdefordelingen viser ingen spesiell trend med fangsten jevnt fordelt over flere lengdegrupper. Aldersfordelingen viser at det er flest 4- og 6- åringer i fangsten, av eldre fisk er 8 år gammel fisk godt representert. Fra og med lengdegruppe 210-239 er innslaget av fisk med lyserød kjøttfarge betydelig og indikerer at krepsdyr inngår i dietten. Sammenlignet med Bjørndalsvatnet virker fiskebestanden i Kosvatn å være tettere og konkurranse om næringsgrunnlaget større. Det er i mindre grad utført tynningsfiske i Kosvatn, noe som dermed indikerer at tynningsfisket i Bjørndalsvatnet bidrar til å bedre forhold der.

Planktonprøvene i Kosvatn og Bjørndalsvatnet var ganske like, noe som er naturlig siden den dominerende vanntilførselen i Kosvatn kommer fra Bjørndalsvatnet. Det var derfor også i Kosvatn dominans av forsuringstolerante arter, men med innslag av moderat forsuringfølsomme arter. Planktonsamfunnet er sannsynligvis ikke helt restaurert i forhold til forsuringsskader.

Bunndyrprøven i littoralsonen viser gode forhold med hensyn til forsuring. Derimot viser bunndyrprøven i utløpet dårligere verdier. I Bjørndalsvatnet, direkte oppstrøms Kosvatn, viste begge bunndyrprøver gode verdier. Det var forholdsvis stor vannføring på prøvetidspunktet og i utløpsbekken fra Kosvatn var det sterk strøm som gjorde det vanskelig å nå ut til gode grusforekomster. Det er derfor sannsynlig at denne prøven kan være lite representativ for Kosvatn og bør i mindre grad vektlegges. Vannprøven i utløpet viste tilstanden ”Svært god”.

Samlet vurdering:

Fiskebestanden er for stor i forhold til næringsgrunnlaget. Plankton- og bunndyrssamfunnet virker å være tilnærmet restaurert, men som i Bjørndalsvatnet er det mulighet for forbedringer.

**Anbefaling:**

Vannkvaliteten i Kosvatn og Bjørndalsvatnet er nært sammenfallende. Anbefalingene for Bjørndalsvatnet gjelder derfor også for Kosvatn:

I utgangspunktet er det tryggest å anbefale fortsatt kalking med kalkdoserer i vassdraget. Men mengdene som brukes kan gradvis nedjusteres. Dette bør i så fall følges opp med jevnlig vannprøver, minimum hver høst.

Dersom det av forvaltningsmessige eller praktiske årsaker er ønske om å avslutte kalkingen kan dette utføres uten stor fare for problemer for ørretbestanden. Det er derimot større fare for forringelse av øvrig biologisk mangfold. En slik beslutning bør derfor følges nøye opp med plankton- og bunndyrundersøkelser minimum hvert andre år.

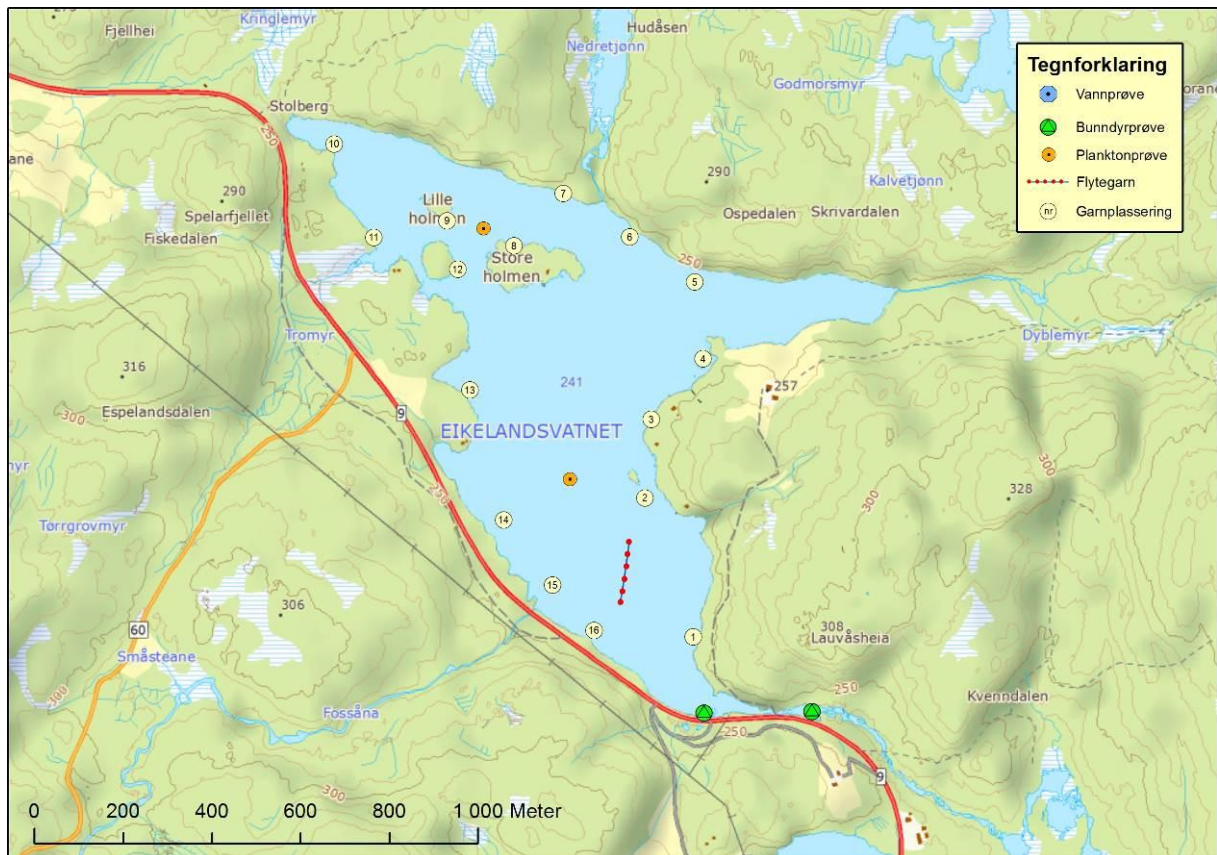
Det kan med fordel utføres mer tynningsfiske i Kosvatn.



Bilde 5.1: Parti av Kosvatn, i sørenden.



6. Eikelandsvatnet



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

Innsjønummer (NVE)	10974
Vannmiljø	021-1540
Kommune	Vennesla
Vassdragsnummer	021.A6D0
Høyde over havet	241
Overflateareal	61 ha
Kalkingstiltak/-målsetning	Innsjøkalket med båt siden 1989. Redusert kalkingsinnsats de siste årene.
Undersøkelser	Biologisk status og råd om videre kalking.
Fiskearter	Ørret. Abbor utdødd.
Fiskelag	Morten Hægeland
Tidligere undersøkelser	

Eikelandsvatnet ble undersøkt 2. – 3. september 2011 i vekslende vær (kart 6). Noe regn, men stort sett opphold og en del vind. Det ble brukt 16 bunngarn og 3 flytegar. Det ble tatt vertikalt planktontrekk fra innsjøens antatt dypeste parti, samt i strandsonen over forskjellige substrattyper. Bunndyrprøve ble tatt i littoralsonen og utløpselva, og vannprøve ble tatt i utløpselva, 8. november 2011.



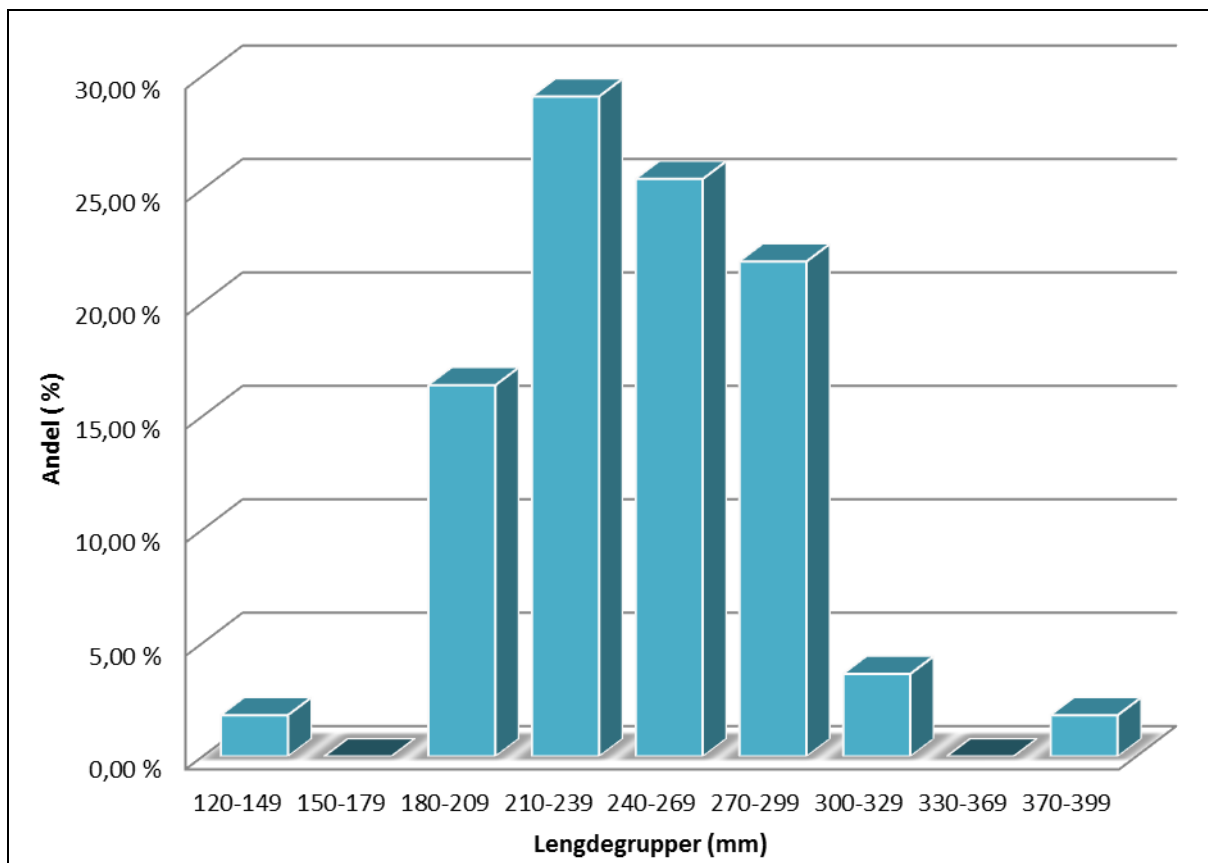
Resultater

Garnfangst

Totalt ble det fanget 49 ørret i bunngarnene og 6 ørret i flytegarnene. Gjennomsnittlig størrelse til ørreten i fangsten var 160,5 gram. Den største fisken i fangsten var 38,1 cm. Lang og hadde en vekt på 637 gram og en k-faktor på 1,15. Denne fisken var 8 år gammel og hadde hatt en avvikende og spesielt god vekst. Fangst pr innsats (CPUE) beregnet av fangst i bunngarnene inntil 6 meters dyp gir 7,3 ørret pr. 100 m² garnareal. Basert på en antakelse av at det er 2000 m² tilgjengelig gyteareal for ørretene i Eikelandsvatnet gir dette en oppvekstratio (OR) på 33 (25 - 50). Økologisk tilstand basert på fangstutbytte hos aure ligger midt i kategorier «Moderat».

Lengdefordeling

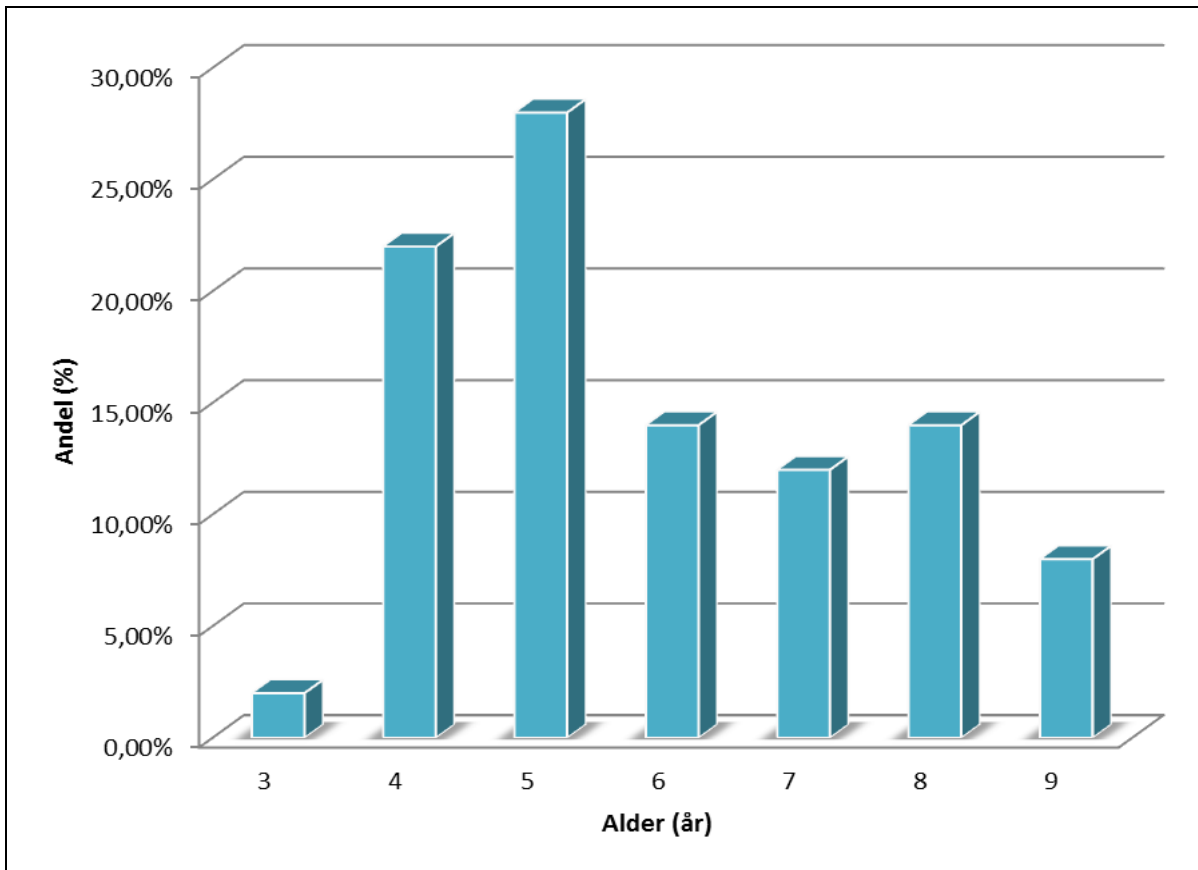
Figur 6.1 viser at den sterkeste lengdegruppen var 210-239 mm. De påfølgende to lengdegruppene er også sterke, deretter avtar andelenes raskt.



Figur 6.1: Lengdefordelingen i prosent for ørret fanget i Eikelandsvatnet, september 2011 (n=55).

Aldersfordeling

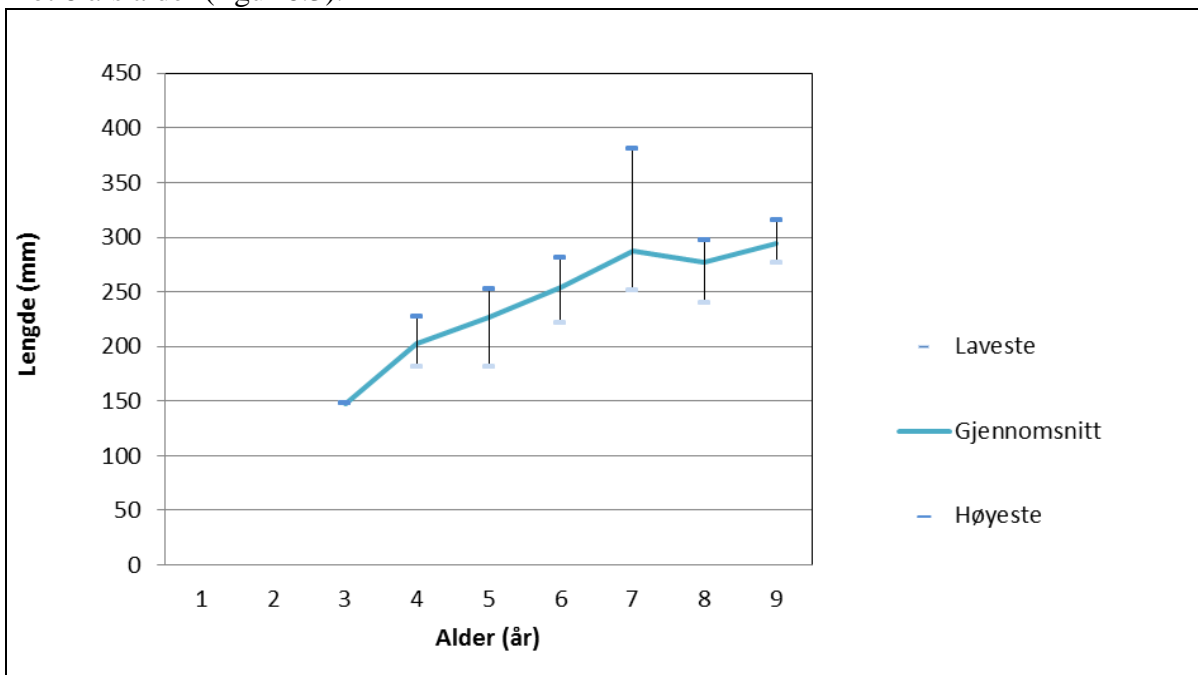
Det var flest 4- og 5-åringer i fangsten, men også eldre fisk var godt representert. Eldste fisk var 9 år (figur 6.2).



Figur 6.2: Aldersfordelingen til ørret fanget i Eikelandsvatnet, september 2011 (n=50).

Vekst

Veksten til ørret i Eikelandsvatnet er jevn de første årene, men avtar sterkt ved 7 år. En fisk på 7 år hadde hatt unormalt god vekst og bidrar til en tilsynelatende negativ vekstutvikling fram mot 8 års alder (figur 6.3).



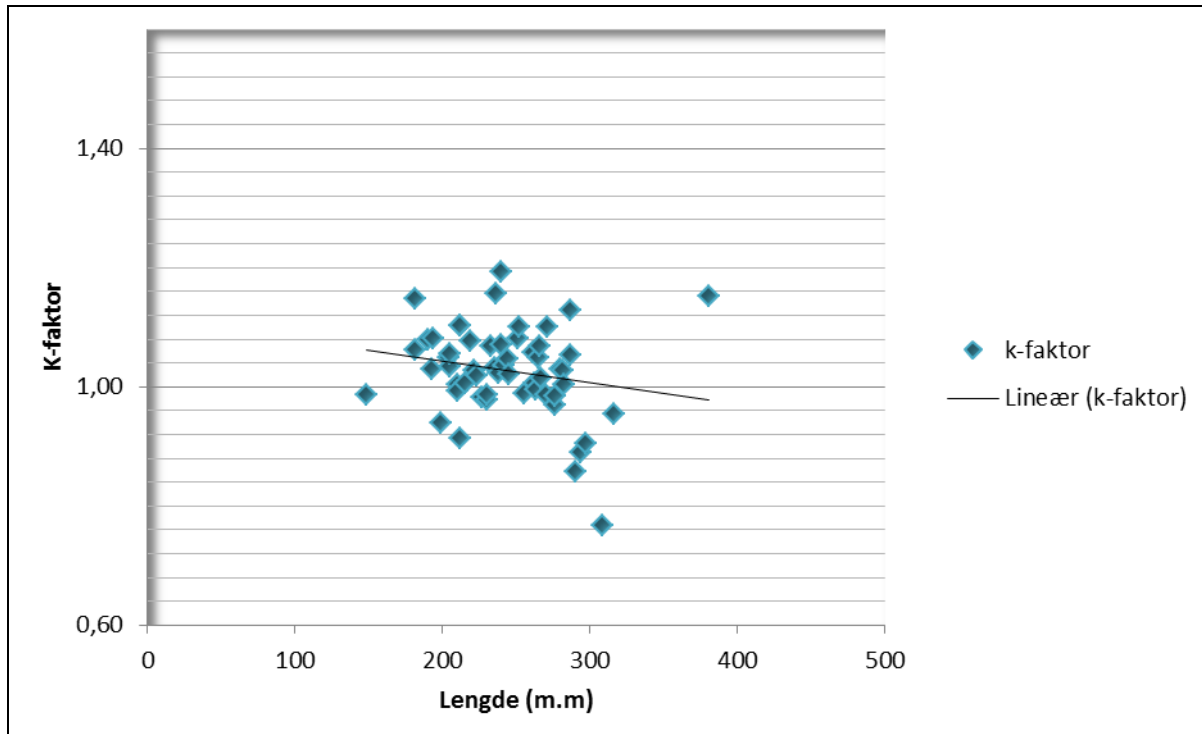
Figur 6.3: Veksten til ørret fanget i Eikelandsvatnet, september 2011 (n=50).



Kondisjonsfaktor

Kondisjonsfaktoren til fiskene i fangsten var i gjennomsnitt på 1,03, men en svakt synkende trend. Laveste k-faktor i fangsten var 0,77 mens høyeste var 1,19 (figur 6.4).

En stor fisk som trolig var fiskepisende utmerket seg med sterk k-faktor. Fjernes denne av utvalget blir den synkende trenden tydeligere (figur 6.4).



Figur 6.4: Kondisjonsfaktor til ørret fanget i Eikelandsvatnet, september 2011 (n=55).

Kjønnfordeling og kjønnsmodning

Det var 24 hannfisk (44 %) og 31 hunnfisk (56 %) i fangsten. Kjønnsmodning inntreffer for fullt i lengdegruppe 240-269 for begge kjønn (tabell 6.1).

Tabell 6.1: Kjønnfordeling og andel kjønnsmodne ørret fanget i Eikelandsvatnet, september 2011 (n=55)

Lengdegruppe (mm)	Hann		Hunn	
	Antall	% moden	Antall	% moden
120-149	0	0	1	0
180-209	3	0	6	17
210-239	8	25	8	63
240-269	5	60	9	89
270-299	7	100	5	80
300-329	0	0	2	100
370-399	1	100	0	0

Kjøttfarge

Det var en overvekt av ørret med hvit kjøttfarge i de minste lengdegruppene. Andelen fisk med lyserød og rød kjøttfarge økte med økende lengder (tabell 6.2).

Tabell 6.2: Fordeling av kjøttfarge hos ørret fanget i Eikelandsvatnet, september 2011 (n=55)

Lengdegruppe (mm)	Kjøttfarge (%)		
	Hvit	Lys rød	Rød
120-149	100		
180-209	78	22	
210-239	31	63	6
240-269	29	50	21
270-299	8	42	50
300-329		100	
370-399			100

Planktonprøve

Det ble tatt vertikalt planktontrekk fra innsjøens antatt dypeste parti, samt i strandsonen over forskjellige substrattyper. Det var mye *Daphnia sp.*, i hovedsak *D. longispina* i Eikelandsvatnet, særlig i littoralsonen. (vedlegg 1). Dette er en art som ikke trives hvis pH kommer under 5,0 (miljolare.no) og regnes derfor som moderat forsuringfølsom. I littoralsonen ble det funnet et fåtall av arten *Bythotrephes longimanus* som regnes som forsuringfølsom. Denne opptrer ofte fåtallig i planktonprøver fordi den som rovdyr er naturlig fåtallig og samtidig en rask svømmer (miljolare.no).

Bunndyrprøve

Bunndyrprøver ble tatt i littoralsonen og utløpsbekken 8. november 2011. I littoralprøven ble den moderat forsuringfølsomme arten *Helobdella stagnalis* funnet, mens utløpsprøven var dominert av forsuringstolerante arter (vedlegg 2). Littoralprøven får indeksverdi = 0,5, mens utløpsprøven får indeksverdi = 0,25 for Raddum forsuringindeks 1.

Vannkvalitet

Vannprøven tatt i utløpet 8. november 2011 viste pH 6,27, TOC 7,0 mg/l og ANC 82,3 µekv/l (vedlegg 3). I følge klassifikasjonsveilederen (01.2009) indikerer dette tilstanden «God».

Vurderinger og konklusjon

Garnfangsten var «Moderat» med en CPUE på 7,3. Det ble fanget 6 ørret i de flytegarnene, noe som viser at ørreten i noen grad går pelagisk i Eikelandsvatnet. Lengdetilveksten frem til 4 års alder er noe lav med et årlig gjennomsnitt på 4 cm. Fra 4-6 års alder flater veksten ut for så og viser en fullstendig stagnasjon ved 6 års alder, med unntak av den ene fisken som viser en avvikende og meget god vekst. Kondisjonsfaktor i fangsten var normal med et gjennomsnitt på 1,03 og en svak nedadgående trend med økende lengder. Kjønnsmodning blant hunnfiskene inntreffer for fullt fra lengdegruppe 210-239. Dette kan tyde på at ørretbestanden er for stor i forhold til næringsgrunnlaget.

Planktonprøvene viste at det var mye *Daphnia sp.*, i hovedsak den moderat forsuringsfølsomme *D. longispina* i Eikelandsvatnet. I littoralsonen ble det funnet et fåtall av den forsuringsfølsomme arten *Bythotrephes longimanus*. Denne opptrer ofte fåtallig i planktonprøver fordi den som rovdyr er naturlig fåtallig og samtidig en rask svømmer.

Bunndyrprøvene viste derimot ikke optimale forhold. Indeksverdiene på 0,5 i littoralsonen og 0,25 i utløpet viser at bunndyrsamfunnet ikke er fullstendig restaurert. Vannprøven som ble tatt klassifiseres som «God».

Samlet vurdering:

Ørretbestanden virker å være for stor i forhold til næringsgrunnlaget. Planktonsamfunnet er godt restaurert, men bunndyrsamfunnet er fortsatt preget av noe forsuringskader. Vannprøven viser gode forhold til tross for redusert kalkingsinnsats de siste årene.

Anbefaling:

Dagens strategi med gradvis nedtrapping med mål om stopp i kalking kan videreføres, men med stor grad av forsiktighet. Dette må følges opp med jevnlig prøvetaking av vannkvaliteten. Det er alltid en fare for at en for tidlig nedtrapping og avslutning av kalking gir en negativ økologisk utvikling. Nye prøver av plankton- og bunndyrsamfunnet bør utføres etter et par år for å måle utviklingen.

Referanser

- Barlaup, B. T., Hindar, A., Kleiven, E. og Raddum, G. G. 2002.** Bekkekalking med skjellsand og kalkgrus – effekter på vannkjemi og biologi. [Utredning 2002-5](#).
- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. & Saltveit, S.J. 1989.** Electrofishing - Theory and practice with special emphasis on salmonids. - *Hydrobiologia* 173: 9-43.
- Fjellheim, A. & Raddum, G. G. 1990.** Acid precipitation: Biological monitoring of streams and lakes. *The Science of the Total Environment*, 96, 57-66.
- Hesthagen, T., Ousdal, J.-O. & Saksgård, R. 2010.** Fiskebiologiske undersøkelser i tre regulerte og én reguleringspåvirket innsjø i Mandalsvassdraget høsten 2009. - [NINA Minirapport 289](#). 24 s
- Hesthagen, T. 2005.** Reetablering av aure i reguleringsmagasin på Sørlandet: Fiskebiologiske undersøkelser i Ørevatn, Brelandsvatn og Juvatn i Mandalsvassdraget i 2004. [NINA minirapport 101](#).
- Kleiven, E., Kroglund, F., Halvorsen, G. A., Hobæk, A., Håvardstun, J. & Lie, M.C. 2006.** Biologisk oppfølging av kalkede lokaliteter i Vest-Agder i 2005 - Homevatnet, Lonane, Gletnevatnet og Livatnet. [NIVA 5202-2006](#).
- Kroglund F., Hesthagen T., Hindar A., Raddum G.G., Staurnes M. Gausen D. og Sandøy S. 1994.** Sur nedbør i Norge. Status, utviklingstendenser og tiltak. - Utredning for DN 1994-10.
- Nilssen, J.P. 2009.** Naturlig regional restaurering og effekter av kalking i tidligere forsurede innsjøer i Aust-Agder 2002-2007. Müller-Sars Selskapet. [Rapport nr. 5 – 2009](#). 70 s. ISBN: 978-82-8030-013-3.
- Raddum, G. G. 1999.** Large scale monitoring of invertebrates: Aims, possibilities and acidification indexes. In Raddum, G. G., Rosseland, B. O. & Bowman, J. (eds.): Workshop on biological assessment and monitoring; evaluation of models. ICP-Waters Report 50/99, pp.7-16, NIVA, Oslo.
- Saltveit, S.J. 1984.** Fiskeribiologiske undersøkelser i Kosånassdraget, Aust- og Vest-Agder. Rapp. Ø. Ferskv. Økol. Innlandsfiske, Oslo, 67, [21 s](#)
- Saltveit, S.J. 1994.** Fiskeribiologiske undersøkelser i forbindelse med nye Skjerka kraftverk i Vest-Agder. Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfiske (LFI), Universitetet i Oslo. [Rapport nr. 153 -199](#).
- Veileder 01:2009:** Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften. Direktoratet for naturforvaltning 2009 / www.vannportalen.no.
- Zippin, C. 1958:** The removal method of population estimation. (*Journal of Wildlife Management*, vol. 22, no. 1, january 1958).

**Vedlegg 1: Artstabel, zooplankton - Tellus Ferskvannsundersøkelser**

Zooplankton	Homevatnet		Kosvatn		Bjørndalsvatnet		Eikelandsvatnet		Sjebbevatn		Øre	
	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P	L	P
Cladocera												
<i>Acroperus harpae</i>			18									
<i>Alona</i> sp.			2								12	
<i>Bosmina longispina</i>	13000	58	238	495	710	1790	12	25	132	4	29000	240
<i>Bythotrephes longimanus</i>		1					5					
<i>Ceriodaphnia</i> sp.		13	14	16	196	12						
<i>Daphnia</i> spp	2100	104					1066	44	2020	88		1
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>			4	2	13	12					34	31
<i>Holopedium gibberum</i>	230	34	9		6	10	8	167	3825	20		
<i>Leptodora kindti</i>												
<i>Ophryoxus gracilis</i>											22	
<i>Polyphemus pediculus</i>												
<i>Scapholeberis mucronata</i>												
Copepoda												
<i>Macrocyclus</i> sp.												35
Andre cyclopoida*	1305	355	130	105	98	32	4	158	90	163	38	27
<i>Hetercope saliens</i>	442	14		1								
Andre calanoida**	255	105	18	4	143	37	605	99	1440	177	14	7
Nauplier	614	895	5	9	32	20	1815	686	62	430	18	10
Rotatoria												
<i>Conochilus</i> sp.	+++	++	+++	++	+++	++	+++	++	+		+	++
<i>Kelicottia longispina</i>	+	++	+	+	+	+	++	+	+	++	+	
<i>Keratella cochlearis</i>					+							
Totalt antall taxa	6	8	8	6	6	6	6	5	5	5	6	6
Totalt antall taxa innen Cladocera	3	5	6	3	4	4	4	3	3	3	4	3
Cladocera, totalt antall	15330	210	285	513	925	1824	1091	236	5977	112	29068	272
Krepsdyrplankton, totalt antall	17332	684	433	623	1166	1893	1700	493	7507	452	29120	341
Andre observasjoner ***												

* Copepoditter + adulte. Adulte < 1.5mm, etter all sannsynlighet i hovedsak slektene; *Eudiaptomus/Diaptomus*.

** Copepoditter + adulte. Adulte trolig i hovedsak fra slekten *Cyclops*, men muligens også innslag fra små arter innen slektene *Mesocyclops* og *Thermocyclops*.

*** *Chaoborus* (svevemygg) ble observert i flg. prøver: Homevatn (P), Kosvatn (P), Eikelandsvatn (P) og Sjebbevatn (L).

Arachnida (vannmidd) ble observert i Bjørndalsvatn (L) og Øre (L)

**Vedlegg 2: Bunndyrprøver – analysert av LFI**

	Kosvatn		Bjørndalsv		Eikelandsv		Ørevatn		Hornevatn		Skjeddev
	Utløp	Litt.	Utløp	Litt.	Utløp	Litt.	Utløp	Litt.	Utløp	Litt.	Utløp
HYDRA	-	4	24	-	-	-	-	-	465	-	-
NEMATODA	12	100	12	240	16	8	-	40	-	16	-
OLIGOCHAETA	740	1860	670	2360	740	1700	40	216	3480	176	1320
HIRUDINEA											
<i>Glossiphonia complanata</i>	-	-	1	4	-	-	-	-	-	-	-
<i>Helobdella stagnalis</i>	-	12	-	-	-	16	-	-	-	16	-
GASTROPODA											
<i>Radix baltica</i>	-	1	-	4	-	-	-	-	-	-	-
LAMMELIBRANCA											
<i>Pisidium</i> spp.	8	-	16	3	8	-	-	-	-	-	1
HYDRACARINA	8	4	-	-	24	-	24	36	16	8	-
CRUSTACEA											
<i>Eurycerus lamellatus</i>	-	8	-	4	-	4	4	-	-	-	-
Ostracoda	-	-	12	-	-	4	-	-	-	-	8
COLLEMBOLA	4	-	8	24	-	-	4	136	-	8	12
EPHEMEROPTERA											
<i>Baëtis rhodani</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	56	-	-
<i>Cloëon dipterum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	160	-
<i>Kageronia fuscogrisea</i>	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-
<i>Leptophlebia marginata</i>	8	-	72	-	1	-	348	-	8	-	12
<i>Leptophlebia vespertina</i>	-	12	-	24	-	116	-	24	-	420	-
PLECOPTERA											
<i>Amphinemura borealis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-
<i>Amphinemura sulcicollis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	360	-	196
<i>Amphinemura</i> sp. (små)	8	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-
<i>Isoperla grammatica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	24	-	40
<i>Leuctra fusca</i>	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	104
<i>Leuctra hippopus</i> (små)	-	-	-	-	8	-	-	-	24	-	28
<i>Nemoura cinerea</i>	-	-	-	8	-	4	4	-	-	8	-
<i>Protonemura meyeri</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	24	-	80
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-
TRICHOPTERA											
<i>Cymus flavidus</i>	-	-	-	4	-	4	-	-	-	-	-
<i>Cymus trimaculatus</i>	-	-	4	-	-	16	16	-	-	8	-
<i>Hydropsyche siltalai</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	344	-	16
<i>Lepidostoma hirtum</i>	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-
Leptoceridae ubest.	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	4
Limnephilidae ubest.	-	-	-	4	-	-	-	8	-	16	8
Molannidae ubest. (små)	-	4	-	4	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mystacides azurea</i>	-	-	-	8	-	12	-	-	-	8	-
<i>Neureclipsis bimaculata</i>	720	1	140	-	940	-	-	-	1180	-	36
<i>Oecetis</i> sp.	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	20
<i>Oxytritha</i> sp.	24	1	4	-	-	-	4	-	-	-	-
<i>Plectrocnemia conspersa</i>	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	28
Polycentropodidae ubest. (små)	8	1	-	8	40	4	8	4	-	-	48
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	36	-	20	1	104	-	12	-	40	-	64
<i>Rhyacophila nubila</i>	4	-	-	-	-	-	-	-	16	-	36
<i>Tinodes waeneri</i>	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-
HETEROPTERA											
Corixidae ubest.	-	-	-	2	-	2	-	-	-	-	-
COLEOPTERA											
Dytiscidae ubest. (voksne)	-	12	-	16	-	-	-	-	-	-	-
<i>Elmis aenea</i> (larver)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
<i>Elmis aenea</i> (voksne)	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-
<i>Elodes</i> sp. (larver)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
<i>Limnius volckmari</i> (larver)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16
<i>Oulimnius tuberculatus</i> (larver)	-	-	-	-	16	-	-	-	-	-	16
<i>Oulimnius tuberculatus</i> (voksne)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
ODONATA											
Libellulidae ubestemte	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Zygoptera ubestemte	4	-	2	-	-	8	12	-	-	24	-
DIPTERA											
CHIRONOMIDAE	1720	2240	1560	1920	2120	2000	1010	3500	5400	860	5520
CERATOPOGONIDAE	4	28	-	20	-	4	-	8	184	8	24
SIMULIDAE	-	-	-	-	-	-	-	-	120	-	1380
EMPIDIDAE	-	8	-	-	-	-	-	12	368	8	68
TIPULIDAE											
<i>Tipula</i> sp.	1	-	-	-	-	-	4	-	-	-	1
EPHYDRIDAE	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MUSCIDAE											
<i>Limnophora</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	176	-	-
EPT	7	4	6	8	6	5	8	4	11	6	14
ASPT	5,82		5,33		6,11		6,00		6,18		6,19



Vedlegg 3: Vannprøver - analysert av NIVA

Prøvene ble tatt i utløpet av innsjøene, samtidig med bunndyrprøver.

		pH	NO ₃ -N	TOC	Cl	SO ₄	Al/R	Al/II	Ca	K	Mg	Na	ANC
		pH	µg N/l	mg C/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µEkv/l
Navn	Dato	A 1-4	C 4-3	G 4-2	C 4-3	C 4-3	E 3-2	E 3-2	C 4-3	C 4-3	C 4-3	C 4-3	Beregnet*
Eikelandsvatn	08.11.2011	6,27	82	7	3,27	1,57	112	99	1,95	0,16	0,27	2,05	82,34
Bjørndalsvatnet	08.11.2011	6,54	58	7	1,72	1,06	105	93	2,38	0,15	0,19	1,14	113,4258
Kosvatn	08.11.2011	6,46	57	7,1	1,71	1,03	103	93	2,23	0,14	0,18	1,13	105,3888
Øre	08.11.2011	5,79	86	4,9	1,29	0,99	90	73	0,83	0,15	0,16	0,89	34,2052
Homevatnet	09.11.2011	6,3	195	5,5	4,45	2,13	68	60	2,05	0,17	0,39	2,56	66,8044
Skjeddevann	09.11.2011	6,54	125	8,1	4,24	1,84	103	93	2,89	0,23	0,4	2,57	128,4622