

Prøvefiske i fire kalkede vann i Aust-Agder 2011



Skien 1. mars 2012

Innledning

Øverby skog AS og Gustavsven Naturanalyser utførte høsten 2011 biologisk oppfølging av fire kalkede innsjøer i Aust-Agder, på oppdrag fra Fylkesmannen. Vannkvaliteten i mange av innsjøene i Aust-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 vannkjemiske 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 forsurening 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 Gustavsven Naturanalyser v/Per Øyvind Gustavsven 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 (LFI)
- Vannprøver fra innløpsbekker ble analysert av Espen Enge
- Rapportering ble utført av Gustavsven Naturanalyser v/Per Øyvind Gustavsven 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. Det ble gjennomført elfiske i den antatt beste innløpsbekken for vurdering av ørretenes reproduksjonsmuligheter og det ble tatt vannprøve av bekken. 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 Gustavsven
Gustavsven Naturanalyser

Sammendrag

På oppdrag fra Fylkesmannen i Aust-Agder ble det gjennomført biologisk oppfølging av kalkede lokaliteter i Aust-Agder, høsten 2011. De undersøkte lokalitetene er Kallbergsvatnet, Ufsvatn og Vålevatn i Vegårshei kommune, samt Kilandsvatnet i Grimstad kommune. Kallbergsvatnet var tidligere ikke undersøkt, mens Ufsvatn og Vålevatn ble undersøkt i 2006 og Kilandsvatnet i 2008. Formålet med undersøkelsene var å få oversikt over dagens biologiske og kjemiske tilstand sett i lys av utførte kalkingstiltak. Undersøkelsene skulle avdekke eventuelle endringer etter at kalkingen midlertidig er stanset i disse vannene.

Undersøkelsene viser til dels stor variasjon i biologisk og kjemisk tilstand. I Kilandsvatnet tyder resultatene på en forverring av situasjonen og det anbefales å gjenoppta kalking. Ufsvatn var det vannet som hadde de beste vilkårene for forsuringsfølsomme arter. Vålevatn og Kallbergsvatnet befinner seg i en mellomfase der vannkvaliteten er relativt god, men det biologiske mangfoldet er ennå ikke helt restaurert i forhold til forsuringskader. Selv om de tre vannene i Vegårshei har gode resultater bør de ikke kategorisk avskrives med hensyn til eventuelt nye kalkingstiltak. De kvalitetene som er oppnådd gjennom mange års kalkingstiltak er sårbare og vannkvaliteten bør derfor fortsatt følges nøye. Ny kalking bør vurderes når det eventuelt registreres markant forverring.

Samtlige vann i denne undersøkelsen var dominert av tette bestander av tryte. Bare Ufsvatn hadde god bestand av ørret, mens i de andre er ørretbestandene i varierende grad tynne. I alle vann var den totale mengden fisk større enn det er næringsgrunnlag for, noe som fører til sterk konkurranse og dårlig vekst. Der det er praktisk mulig og den lokale interessen er stor nok bør det gjennomføres kultiveringstiltak for å redusere bestandene. Dette kan dreie seg om tynningsfiske eller regulering av vannstanden på våren, for å tørrelegge tryterogn. Men slike tiltak krever langvarig innsats for å oppnå målbare resultater.



Innhold

Innledning.....	2
Sammendrag.....	3
Metoder	5
1. Kallbergsvatnet.....	9
Resultater.....	10
Vurderinger og konklusjon.....	16
2. Ufsvatn	18
Resultater.....	19
Vurderinger og konklusjon.....	25
3. Vålevatn	27
Resultater.....	28
Vurderinger og konklusjon.....	31
4. Kilandsvatnet.....	32
Resultater.....	33
Vurderinger og konklusjon.....	39
Referanser.....	40
Vedlegg 1: Artstabell, zooplankton fra Tellus Ferskvannsunersøkelser	41
Vedlegg 2: Bunndyrprøver – analysert av LFI.....	42

Metoder

Garnfangst

Prøvefiske ble utført med bunn garn. Det ble benyttet seksjonerte oversiktsgarn av type ”Nordisk garnserie”. Garnene er 30 meter lange og 1,5 meter dype (45 m²), og inneholder segmenter med garn av maskestørrelsene: 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.

Antall bunn- og eventuelle flytegarn som brukes avhenger av innsjøstørrelse, anslått maksimaldyp og forventede fiskearter. I forbindelse med tilsvarende undersøkelser i Vest-Agder ble det i kravspesifikasjonen fra Fylkesmannen presentert en detaljert oversikt over antall garn og hvilke dybder disse skulle settes på. Disse retningslinjene ble også fulgt for arbeidet i Aust-Agder. 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 oppvekstareale i rennende vann (innløpsbekker og utløp) er små i forhold til innsjøarealet. 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 fremstilt grafisk ved gjennomsnittlig observert (empirisk) lengde for hver årsklasse/alder. Største og minste fisk i hver aldersklasse fremkommer også i den samme grafen.

Kondisjonsfaktor

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

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

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

Kjøttfarge

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

Kjønnsfordeling og modning

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

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

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

Planktonprøver

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

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

For hver lokalitet tas 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 ett prøvested 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.

Elektrisk fiske

Den antatt viktigste bekken i hvert vann ble undersøkt ved hjelp av el-fiskeapparat for å påvise og beregne hvor stor rekruttering vi har i de ulike vannene. El-fiskeapparatet er

konstruert av ing. S. Paulsen og har fire spenningsnivåer og justering for om det fiskes på stor eller liten fisk.

El-fiske blir utført med tre overfiskinger av et areal på 100 m². Alle fisker som lar seg fange, blir tatt opp og lengdemålt, før de slippes ut igjen etter endt el-fiske. Yngeltetthet pr 100 m² blir beregnet ved hjelp av metoden for gjentatte uttak (Zippin 1958). Formelen som ble benyttet er beskrevet av Bohlin et al. (1989):

$$y = \frac{T}{(1 - (\frac{T - C_1}{T - C_3})^3)}$$

y = Tetthet

T = totalt antall fisk fanget

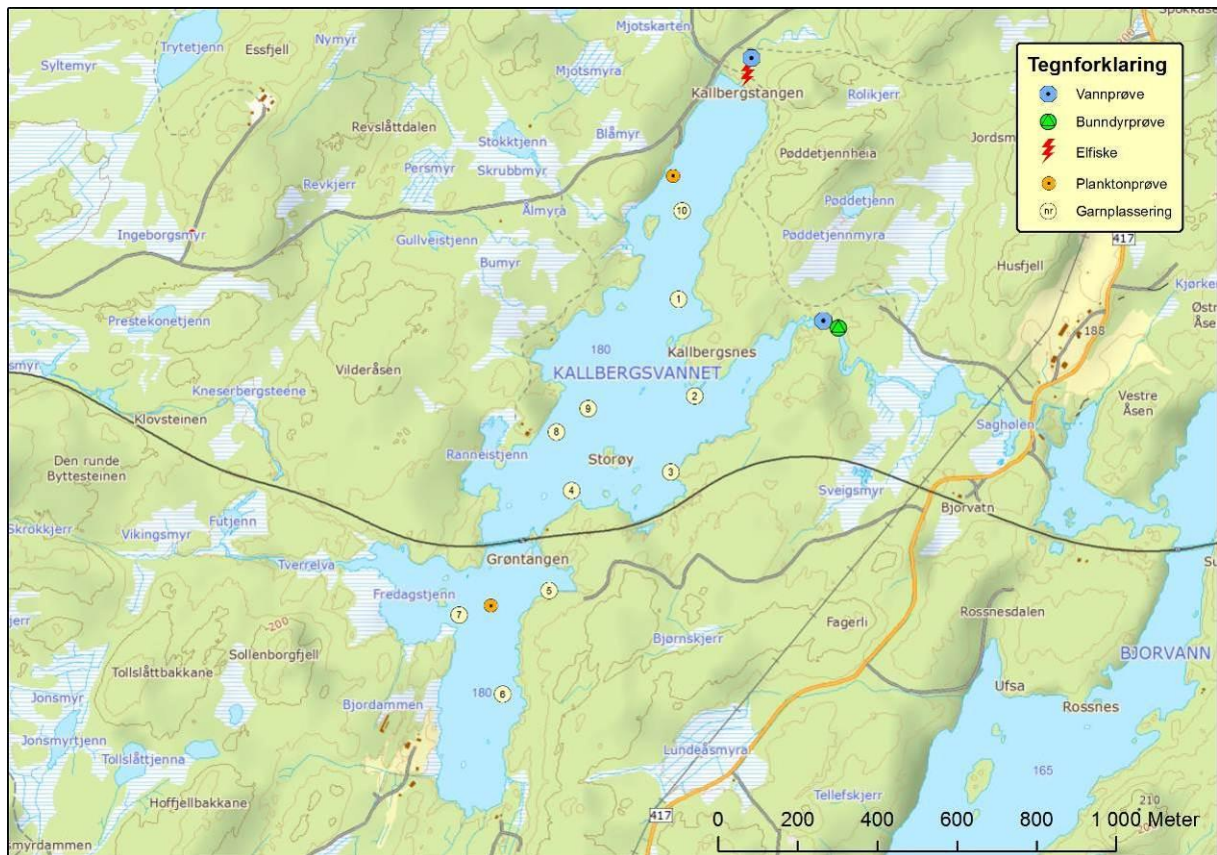
C₁ = antall fisk fanget første runde

C₃ = antall fisk fanget tredje runde

Det ble også gjort en vurdering av bekkenes beskaffenhet med tanke på hvor egnet gytesubstratet er og registrering av eventuelle oppgangshindre.



1. Kallbergsvatnet



Kart 1: Kallbergsvatnet med symboler for garnplassering, elfiske, plankton-, bunndyr- og vannprøver.

Innsjønummer (nve)	8980
Vannmiljø	018-18464, 018-45236
Kommune	Vegårshei
Vassdragsnummer	018.A3Z
Høyde over havet	180
Overflateareal	47 ha
Kalkingstiltak/-målsetning	Kalket for innlandsfisk, med båtkalking og skjellsand i innløpsbekker. Sist båtkalket i 2004.
Undersøkelser	Standard biologisk undersøkelse for å vurdere fisk, planktoniske krepsdyr og bunndyr.
Fiskearter	Ørret, tryte og ål
Fiskelag	Vegårshei Jeger og Fiskeforening v/ Helge Selaasdal
Tidligere undersøkelser	Gustavsven 2011

Kallbergsvatnet ble undersøkt i 23.-24. august 2011 (kart 1). Været var stort sett pent, med noe regn om natten. Det ble brukt 10 oversiktsgarn og tatt planktonprøver. Fisktjennbekken ble undersøkt med elektrisk fiskeapparat. Bunndyrprøve ble tatt i utløpselva, 26. oktober 2011.

Kallbergsvannet har blitt kalket med båt hvert år fra 1989 til og med 2004 med unntak av år 2000, og det er tatt vannprøver regelmessig hele perioden. Det ble i 2011 gjennomført

evaluering av skjellsandkalkingen i området gjennom et prosjekt finansiert av Vegårshei kommune (Gustavsen 2011).

Resultater

Garnfangst

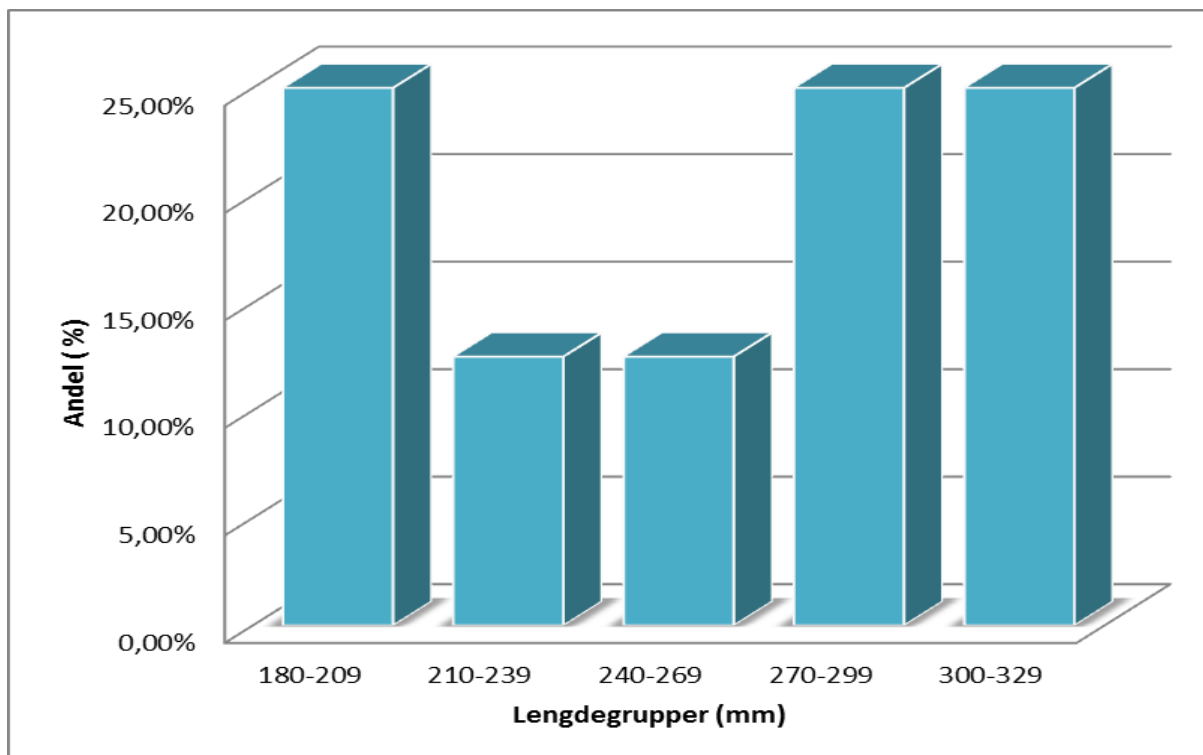
Totalt ble det fanget 8 ørret og 102 tryter i oversiktsgarnene. Gjennomsnittlig størrelse til ørreten i fangsten var 180 gram. Den største fisken i fangsten var 31,5 cm og veide 298 gram og hadde en k-faktor på 0,95. Fangst pr innsats (CPUE) beregnet av fangst i garnene inntil 6 meters dyp gir 2,2 for ørret og 37,8 for tryte, pr. 100 m² garnareal. Basert på en antakelse av at det er 1000 m² tilgjengelig gyteareal for ørretene i Kallbergsvatnet gir dette en oppvekstratio (OR) på 21 (< 25). Økologisk tilstand basert på fangstutbytte hos aure kommer da så vidt innenfor kategorien «moderat», og ligger svært nær kategorien «dårlig». Ettersom ørretbestanden sannsynligvis er negativt påvirket av konkurranse med en tett trytebestand er dette en usikker tilstandsvurdering.



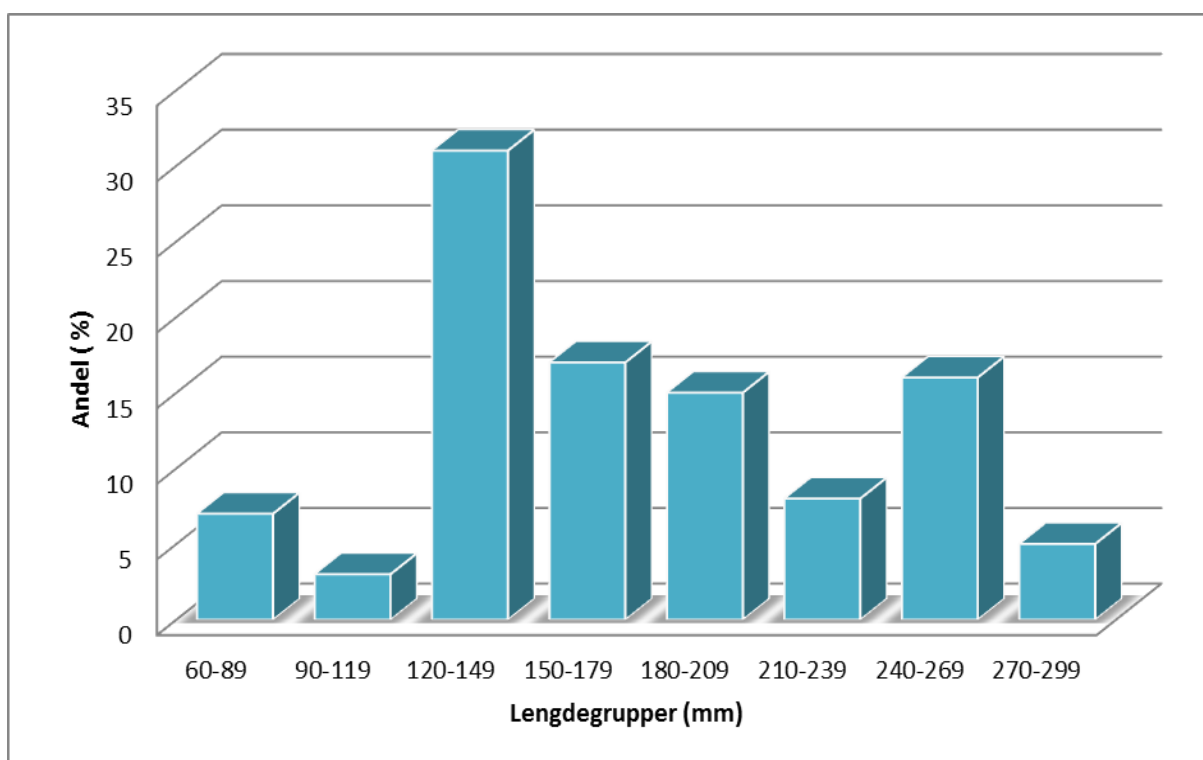
Bilde 1.1: Kallbergsvatnet deles på midten av jernbanen. Under broen er det grunt, men så vidt mulig å passere med småbåt.

Lengdefordeling

Figur 1.1 viser at fangsten av ørret var fordelt over flere lengdegrupper uten noen spesiell trend. Utvalget var lavt med kun 8 ørreter. For trytene var utvalget betydelig større og lengdegruppen 120-149 utmerker seg som størst, mens for større lengdegrupper avtar andelene jevnt (figur 1.2.).



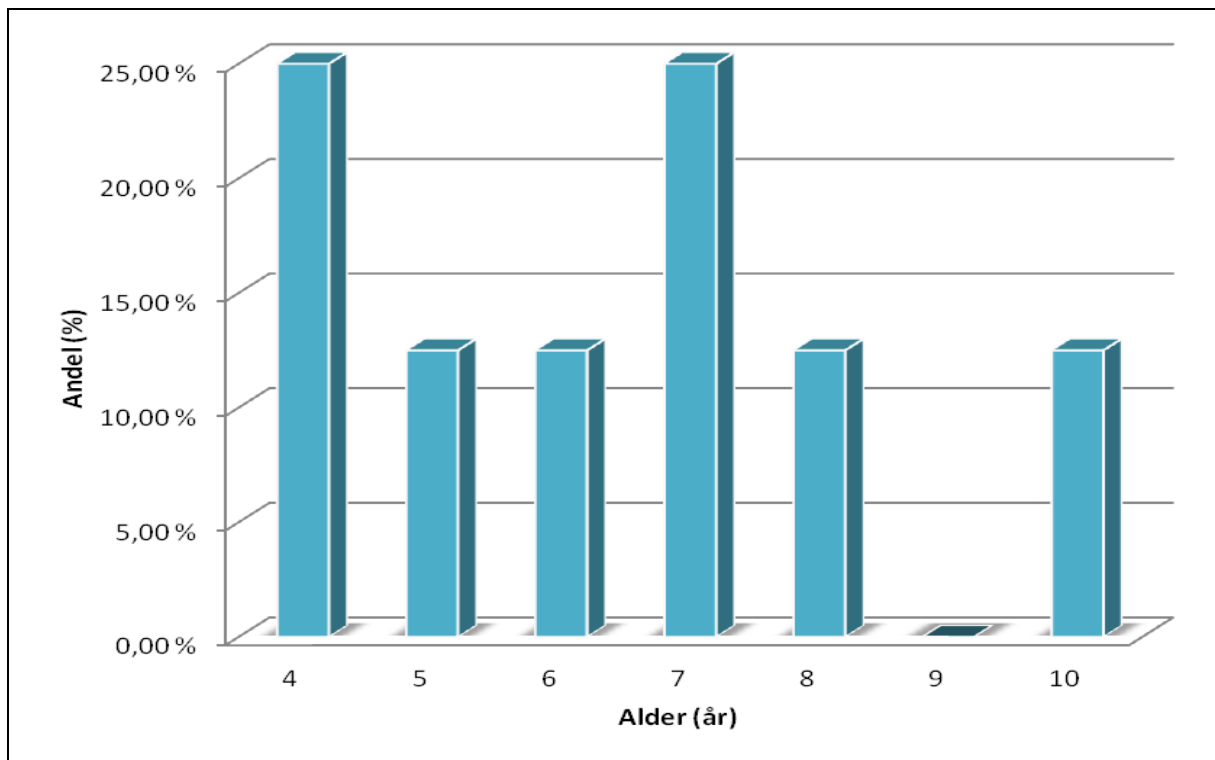
Figur 1.1: Lengdefordelingen i prosent for ørret fanget i Kallbergsvatnet, august 2011 (n=8).



Figur 1.2: Lengdefordelingen i prosent for tryte fanget i Kallbergsvatnet, august 2011 (n=102).

Aldersfordeling

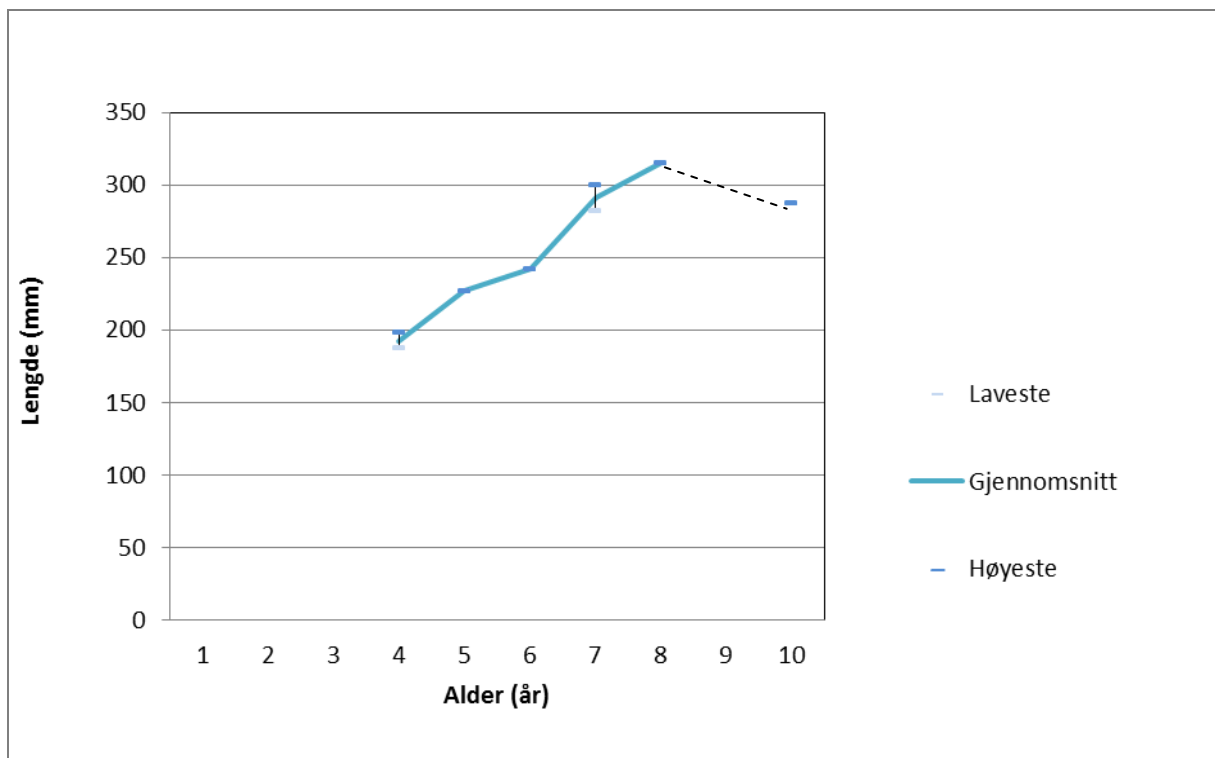
Aldersfordelingen til de 8 ørretene i fangsten var spredt fra 4 – 8 år, samt en på 10 år (figur 1.3).



Figur 1.3: Aldersfordelingen til ørret fanget i Kallbergsvatnet, august 2011 (n=8).

Vekst

Veksten til ørret i Kallbergsvatnet er lav, med gjennomsnittlig 3,1 cm pr år etter 4 – årsalderen (figur 1.4). Fisken på 10 år utmerket seg med svært dårlig vekst. Lengde og antatt alder på yngel fanget ved elfiske viser større vekst de første leveårene.

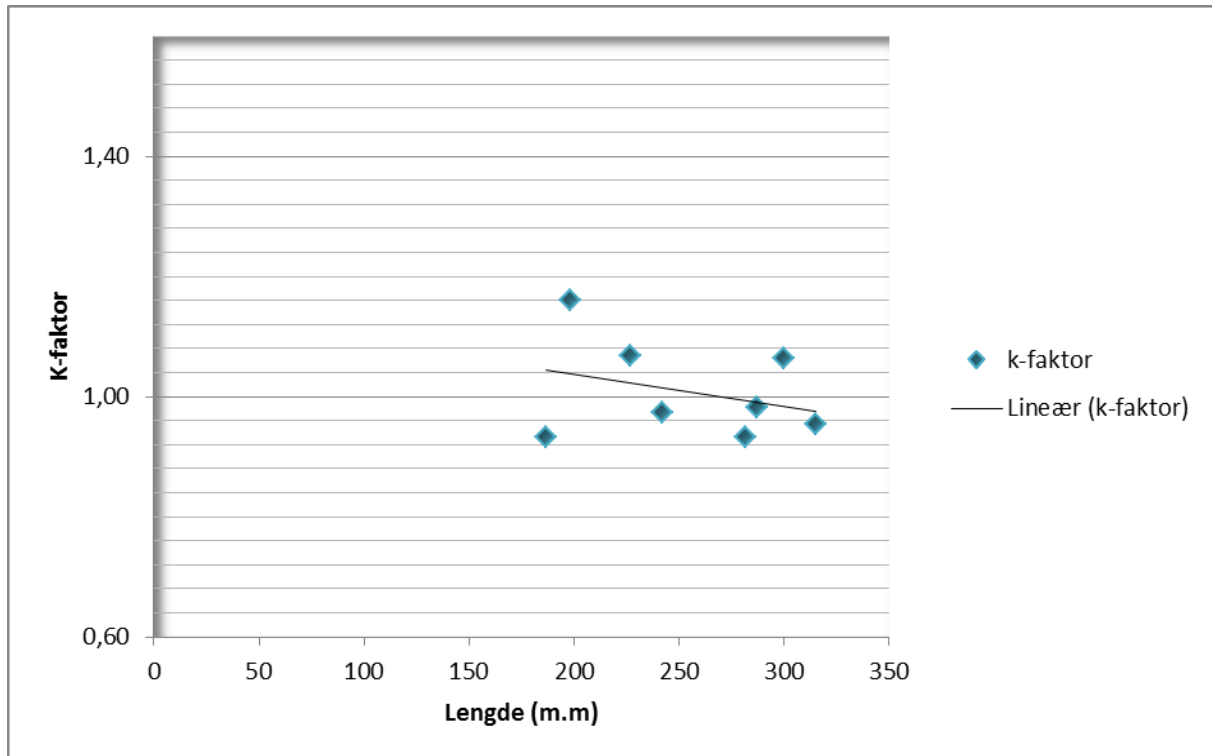


Figur 1.4: Veksten til ørret fanget i Kallbergsvatnet, august 2011 (n=8).



Kondisjonsfaktor

Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor til ørretene i fangsten var på 1,01, som må betegnes som ganske normal. Laveste k-faktor i fangsten var 0,93, mens høyeste var 1,16 (figur 1.5). Trytene i fangsten hadde en gjennomsnittlig kondisjonsfaktor på 1,22.



Figur 1.5: Kondisjonsfaktoren til ørret fanget i Kallbergsvatnet, august 2011 (n=8).

Kjønnfordeling og kjønnsmodning

Det var 4 hannfisk (50 %) og 4 hunnfisk (50 %) i fangsten. Av disse var 25 % av hannene og 75 % av hunnene kjønnsmodne (tabell 1.1).

Tabell 1.1 Kjønnfordeling og andel kjønnsmodne ørret fanget i Kallbergsvatnet, august 2011 (n=8)

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

Kjøttfarge

De fleste ørretene hadde lyserød kjøttfarge (tabell 1.2).

Tabell 1.2: Fordeling av kjøttfarge hos ørret fanget i Kallbergsvatnet, august 2011 (n=8)

Lengdegruppe (mm)	Hvit	Kjøttfarge (%)	
		Lys rød	Rød
180-209	100		
210-239		100	
240-269		100	
270-299		100	
300-329		50	50

El-fiske

Det ble gjennomført tre overfiskinger i nedre del av Fisktjennbekken. Bekken preges av partier med gode gyteforhold avbrutt av mindre kulper med gode oppvekstforhold. Elfisket ble utført på en strekning mellom to kulper som utgjorde ca 50 m². Tettheten av årsyngel ble beregnet til 71,0 pr 100 m², mens tettheten av større yngel ble beregnet til 65,6 pr 100 m² etter metoden for gjentatte uttak (Zippin 1958). Denne bekken har blitt kalket med skjellsand i flere år. Utleppet av skjellsand er gjort relativt høyt oppe i bekken og det er usikkert om plasseringen er helt optimal (Gustavsen 2011). Likevel viste elfisket at det var god produksjon av yngel i bekken.

Planktonprøve

Det ble tatt vertikalt planktontrekk fra innsjøens antatt dypeste parti, samt i strandsonen over forskjellige substrattyper. På grunn av innsjøens fasong, med innsnevring ved jernbanelinjen, ble det tatt littorale prøver både i nord og sør. Det var mye *Holopedium gibberum* (gelékreps) i de frie vannmassene, samt i littoralsonen i sør (vedlegg 1). 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 forsurede innsjøer på Sørlandet. I begge littoralprøver ble det funnet et fåtall av arten *Bythotrephes longimanus* som regnes som forsuringsfølsom. Denne opptrer ofte fåtallig i planktonprøver fordi den som rovdyr er naturlig fåtallig og samtidig en rask svømmer (miljolare.no). Det ble funnet *Daphnia* sp., i hovedsak *D. longispina* i alle prøvene, særlig i littoralsonen i nord (vedlegg 1). Dette er en art som ikke trives hvis pH kommer under 5,0 (miljolare.no) og regnes derfor som moderat forsuringsfølsom. Samlet sett gir planktonprøvene indikasjon på at nordre basseng har best vannkvalitet.

Bunndyrprøve

Bunndyrprøve ble tatt i utløpsbekken 26. oktober 2011. Det ble funnet fire moderat forsuringsfølsomme arter; *Isoperla grammica*, *Hydropsyche siltalai*, *Erpobdella octoculata* og *Pisidium* sp. (ertemusling). For øvrig var det mye fjærmygg (*Chironomidae*) og knott (*Simuliidae*) i prøven. Prøven får indeksverdi = 0,5 for Raddum forsuringsindeks 1.

Vannkvalitet

Vannprøven tatt i utløpet av Kallbergsvatnet 26. oktober 2011, viste pH 6,01 og Ca 1,78 mg/l. Det ble ikke beregnet ANC for denne prøven. Høsten 2007 ble det målt en ANC-verdi på 111,6 µekv/l som i følge klassifikasjonsveilederen (01.2009) indikerer tilstanden «Svært god». Vannprøveresultater fra jevnlig prøvetaking i perioden etter kalkingen startet viser gode resultater (vannmiljo.klif.no).



I forbindelse med elfisket ble det tatt vannprøve i Fisktjennbekken. Resultatene viser en pH-verdi som etter klassifiseringsveilederen (veileder 01:2009) klassifiseres som "Moderat" (tabell 1.3). De øvrige parameterne har ikke definert klassegrenser.

Tabell 1.3: Resultater av vannprøve tatt 24.08.2011 i Fisktjennbekken, innløpsbekk til Kallbergsvatnet.

Lokalitet	Dato	PH	Kond. (μ S/cm)	Farge (mg Pt/l)	Ca (Mg/l)	ALKe (uekv/l)	AL (ug/l)
Fisktjennbekken	24.08.2011	5,5	22,6	180	1,5	37	116

Vurderinger og konklusjon

Garnfangsten i Kallbergsvatnet var stor og dominert av tryte. Ørret utgjorde kun 8 % av fangsten og klassifiseres som «Moderat», med en CPUE på 2,2. Med liten fangst av ørret blir vurderingene basert på aldersfordeling, vekst og lengdefordeling noe usikre.

Lengdetilveksten frem til 4 års alder er forholdsvis god med et årlig gjennomsnitt i underkant av 5 cm. Allerede fra 4 års alder viser lengdetilveksten en utflating, og er gjennomsnittlig 3,1 cm frem til 8 års alder. Kondisjonsfaktoren er "normal" med et gjennomsnitt på 1,01 og en svakt nedadgående trend med økende lengde. Hunnfiskene i fangsten viser fullstendig kjønnsmodning fra og med lengdegruppe 240-269, som er noe tidlig. Samlet tyder resultatene på at ørretene lider under stor konkurranse med trytene om næringen i Kallbergsvatnet. Kun 1 av de 8 ørretene i fangsten ble fanget i garn som var satt i dybdeintervallet 0-3 meter. Dette kan tyde på at ørreten fortrenses fra strandsonen der tettheten av tryte er størst. Elfiske i Fisktjennbekken viser god tetthet av både årsyngel og eldre yngel. Fra og med lengdegruppe 210-239 er all ørreten i fangsten lyserød, noe som viser at krepsdyr inngår i næringsgrunnlaget.

Lengdefordelingen for tryte er normal, og viser en sterk lengdegruppe 120-149 mm med en jevnt avtagende representasjon med større lengdegrupper. Gjennomsnittlig k-faktor for tryte i fangsten var 1,22.

Planktonprøvene viser forekomst av den moderat forsuringsfølsomme *Daphnia longispina* og den forsuringsfølsomme *Bythotrephes longimanus*. Det ble også funnet moderat forsuringsfølsomme arter i bunndyrprøven i utløpet. Samlet gir dette en indikasjon på at kalkingen har bidratt til reetablering av forsuringsfølsomme arter. Likevel må det konkluderes med at det biologiske mangfoldet fortsatt er preget av noe forsuringskade. Sannsynligvis vil vedvarende god vannkvalitet bidra til ytterligere reetablering av forsuringsfølsomme arter. Littoralprøvene gir en svak indikasjon på at de beste forholdene er i nordre del av vannet. Det ble funnet mer *Daphnia longispina* i nord, mens det i sør ble funnet mer av *Holopedium gibberum* (gelékrep). Kalkingen skal i hovedsak blitt utført i det nordre bassenget (Helge Selaasdal, pers medd.).

Vannprøvene som er tatt i utløpsbekken i en årrekke viser gode resultater og klassifiseres som «Svært god». Vannprøven som ble tatt i forbindelse med elfisket i Fisketjennbekken viste en pH-verdi på 5,5 som klassifiseres som "Moderat". Sannsynligvis er det fortsatt en moderat forsurings situasjon i innløpsbekker til Kallbergsvatnet, men effekten av dette utlignes i det kalkede vannet.

Samlet vurdering:

Kallbergsvatnet har en tette bestand av tryte. Ørretene har gode rekrutteringsmuligheter i innløpsbekker som kalkes med skjellsand. Men ørretbestanden er likevel liten, sannsynligvis som følge av at mange yngel blir spist av trytene når de forlater gytebekkene. Ørretenes dårlige vekst skyldes trolig stor konkurranse med trytene om næringsgrunnlaget.

Vannkvaliteten er stor sett god som følge av kalking, men plankton- og bunndyrsamfunnet er ennå ikke fullstendig restaurert.

Anbefaling:

I forbindelse med evalueringen av skjellsandkalking i Vegårshei kommune (Gustavsen 2011) ble det anbefalt at skjellsandkalkingen opphører, i hvert fall inntil videre.

Denne anbefaling opprettholdes da våre resultater tyder på at det ikke er selve reproduksjonen i bekkene som er problemet, snarere konkurranse og predasjon fra trytene. Stopp i kalking med skjellsand bør evalueres fortløpende og startes på nytt hvis det påvises sviktende rekruttering.

Videre båtkalking i innsjøen bør fortsatt være et aktuelt tiltak, men først når det eventuelt spores markant nedgang i vannkvaliteten i utløpsbekken.

Det anbefales at det i forbindelse med de årlige vannprøvene også tas prøve ved jernbaneovergangen midt i Kallbergsvatnet.



2. Ufsvatn



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

Innsjønummer (NVE)	9337
Vannmiljø	019-13183
Kommune	Vegårshei
Vassdragsnummer	019.C3
Høyde over havet	174
Overflateareal	52 ha
Kalkingstiltak/-målsetning	Kalket for å opprette eller reetablere biologisk mangfold, med skjellsand i innløpsbekker og båtkalking. Sist båtkalking i 2003.
Undersøkelser	Standard biologisk undersøkelse ¹ for å vurdere fisk, planktoniske krepsdyr og bunndyr.
Fiskearter	Ørret, tryte og ål
Fiskelag	Ufsvatn Fiskarlag
Tidligere undersøkelser	Prøvefiske i 2006 (Kleiven et al. 2007) Forseth et al. 1997

Ufsvatn ble undersøkt i 14.-15. august 2011 (kart 2). Delvis skyet, stort sett oppholdsvær. Det ble brukt 11 oversiktsgarn og tatt planktonprøve. Ufselva ble undersøkt med elektrisk fiskeapparat. Bunndyr- og vannprøve ble tatt i utløpselva, 26. oktober 2011. Ufsvatn ble første gang kalket i 1992. Etter dette har det blitt kalket årlig i perioden 1994-2003. Etter dette er det ikke kalket i vannet.

Det er gjennomført biologiske undersøkelser 2006 (Kleiven et al. 2007) og det blir tatt vannprøver jevnlig. Det ble i 2011 også gjennomført evaluering av skjellsandkalkingen i området gjennom et prosjekt finansiert av Vegårshei kommune (Gustavsens 2011).

Resultater

Garnfangst

Totalt ble det fanget 49 ørret, 3 bekkerøyer og 122 tryter i de 11 oversiktsgarnene. Gjennomsnittlig størrelse til ørreten i fangsten var 56,4 gram. Den største fisken i fangsten var 26,5 cm og veide 181 gram og hadde en k-faktor på 0,97. Fangst pr innsats (CPUE) beregnet av fangst i garnene inntil 6 meters dyp gir 9,8 for ørret og 38,1 for tryte, pr. 100 m² garnareal. Basert på en antakelse av at det er 1500 m² tilgjengelig gyteareal for ørretene i Ufsvatn gir dette en oppvekstratio (OR) på 29 (25-50). Økologisk tilstand basert på fangstutbytte hos aure kommer da nesten innenfor kategorien «god/svært god». I 2006 var fangst pr innsats 5,73 for ørret og 9,5 for tryter (Kleiven et al. 2007).



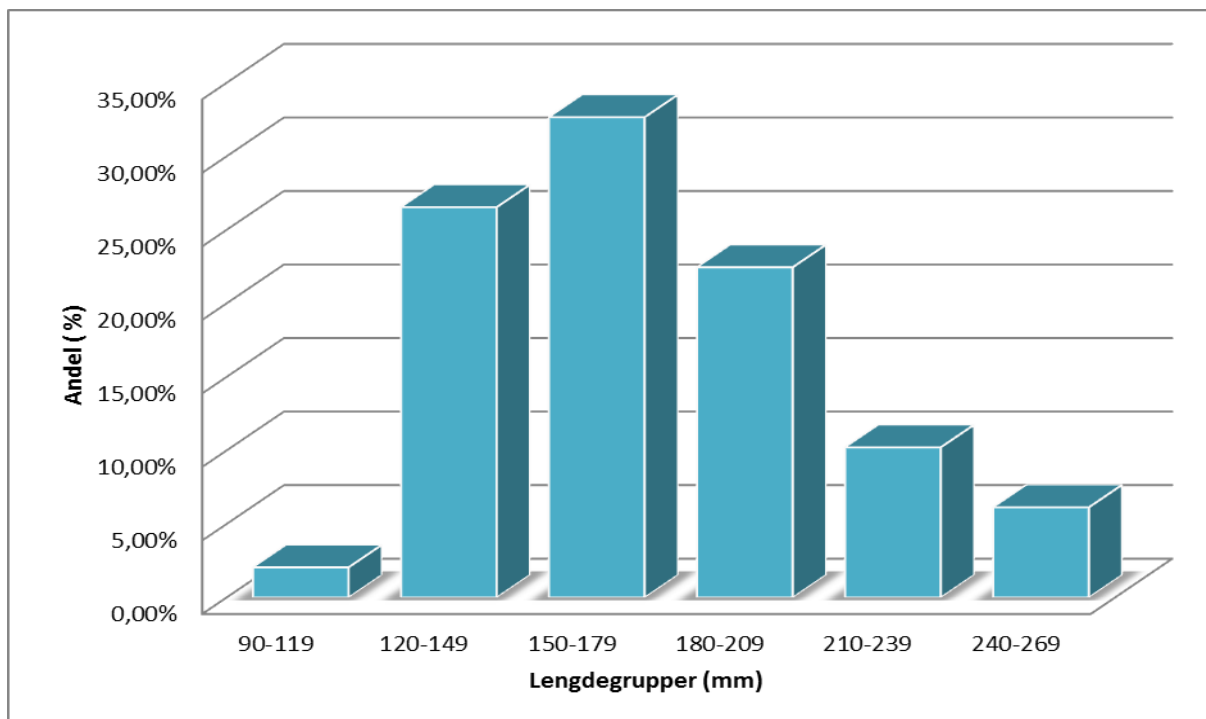
Bilde 2.1: Setting av garn i Ufsvatn.

Lengdefordeling

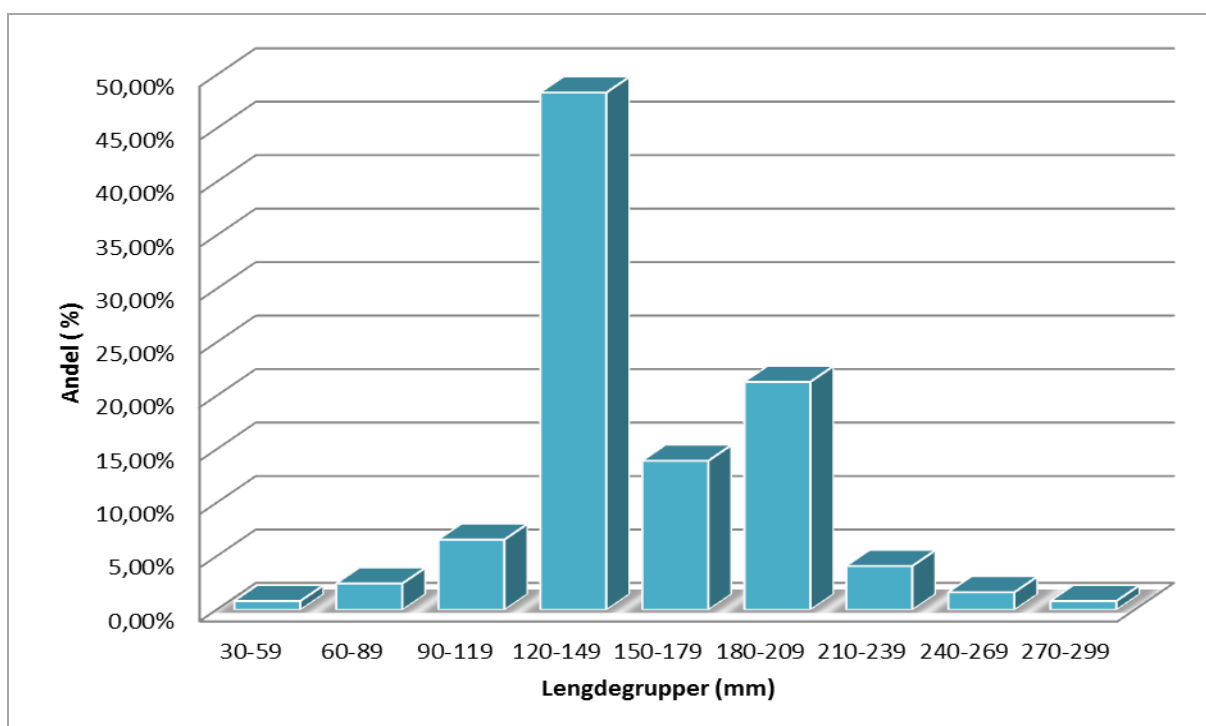
Figur 2.1 viser at det ble fanget flest fisk i lengdegruppen 150-179, mens lengdegruppen 120-149 var også sterk. Andelen i lengdegrupper større enn dette avtar jevnt. At det ikke fanges flere mindre fisk skyldes sannsynligvis at disse oppholder seg i innløpsbekkene. Figur 2.2 viser at lengdegruppen 120-149 dominerer blant trytene. Ved forrige undersøkelse (Kleiven et



al. 2007) var ørretenes lengdefordeling ganske sammenfallende med våre. Lengdefordelingen for tryter var derimot preget av større fisk i 2006.



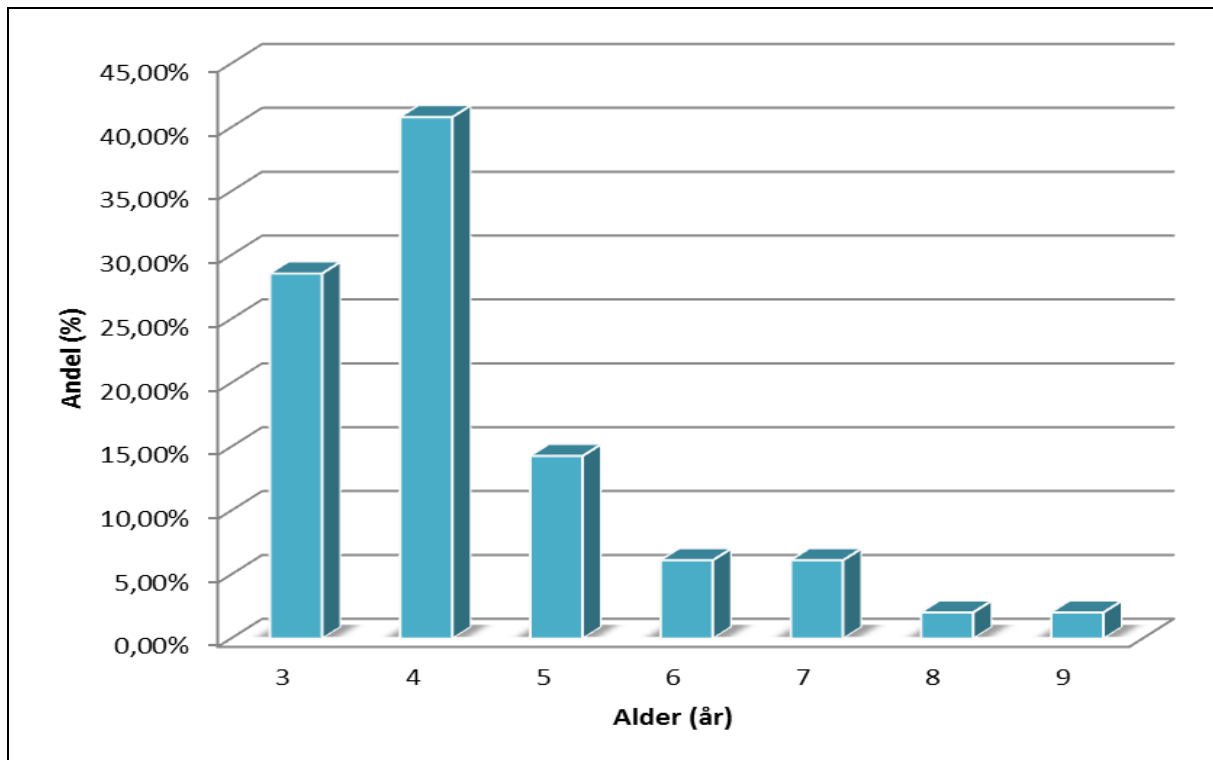
Figur 2.1: Lengdefordelingen i prosent for ørret fanget i Ufsvatn, august 2011 (n=49).



Figur 2.2: Lengdefordelingen i prosent for tryter fanget i Ufsvatn, august 2011 (n=122).

Aldersfordeling

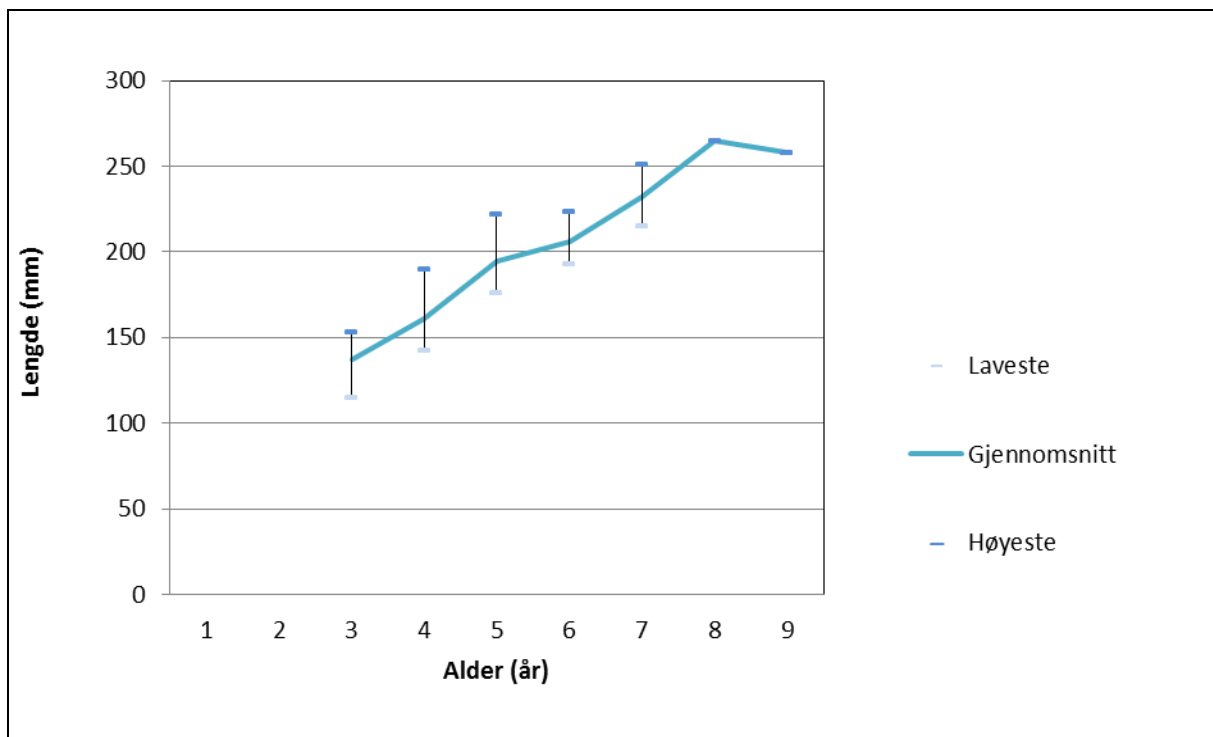
Aldersfordelingen preges av størst andel 3- og 4-åringer, og stort sett gradvis avtagende andel ved økende alder. Den eldste fisken var 9 år (figur 2.3). Det ble funnet en tilsvarende aldersfordeling i forrige undersøkelse (Kleiven et al. 2007).



Figur 2.3: Aldersfordelingen til ørret fanget i Ufsvatn, august 2011 (n=49).

Vekst

Veksten til ørret i Ufsvatn er lav, og ser ut til å avta ytterligere for fisk over 8 års alder. Det var for de eldste fiskene lavt utvalg å vurdere ut ifra (figur 2.4). Ved forrige undersøkelse var veksten noe bedre (Kleiven et al. 2007).

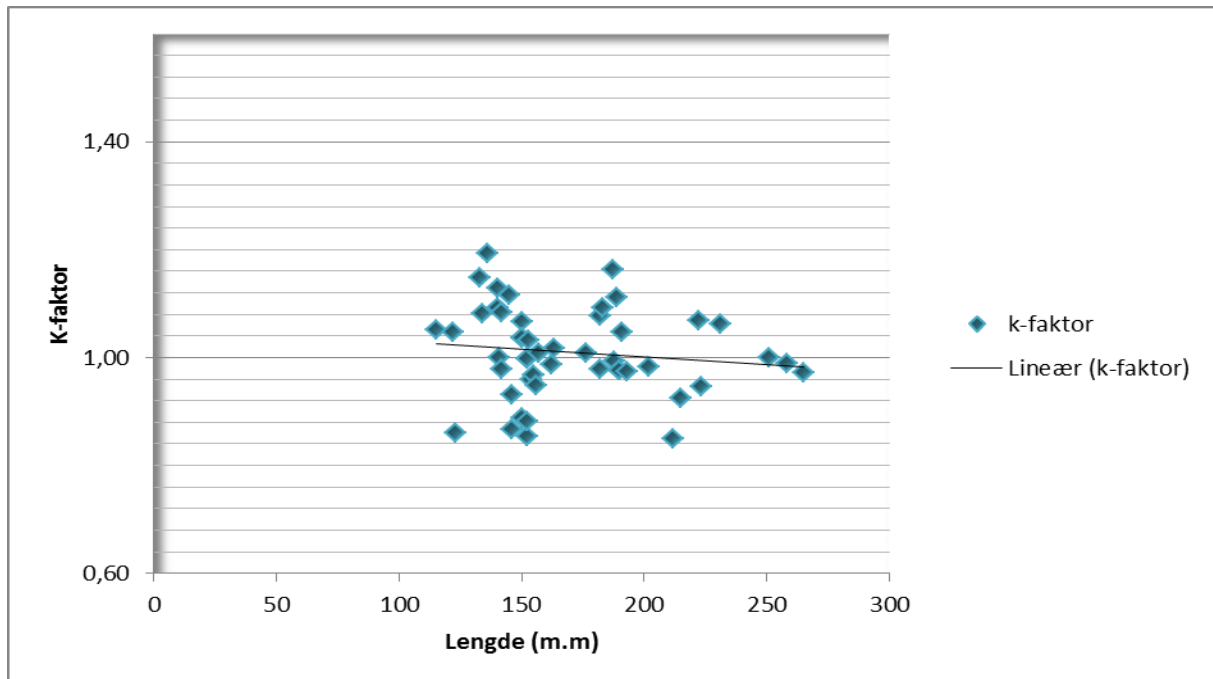


Figur 2.4: Veksten til ørret fanget i Ufsvatn, august 2011 (n=49).



Kondisjonsfaktor

Kondisjonsfaktoren til fiskene i fangsten var i gjennomsnitt på 1,01, som må betegnes som god. Laveste k-faktor i fangsten var 0,85, mens høyeste var 1,19 (figur 2.5). Trytene i fangsten hadde en gjennomsnittlig kondisjonsfaktor på 1,25. Bekkerøyene hadde gjennomsnittlig kondisjonsfaktor på 1,12. Ved forrige prøvefiske var den gjennomsnittlige kondisjonsfaktoren 0,94 for ørret (Kleiven et al. 2007).



Figur 2.5: Kondisjonsfaktoren til ørret fanget i Ufsvatn, august 2011 (n=49).

Kjønnsfordeling og kjønnsmodning

Det var 18 hannfisk (37 %) og 31 hunnfisk (63 %) i fangsten. Blant hunnfiskene inntre kjønnsmodning fra lengdegruppe 180-209, mens det for hannfiskene var betydelig innslag av kjønnsmodning blant småfisk i lengdegruppe 120-149 (tabell 2.1).

Tabell 2.1 Kjønnsfordeling og andel kjønnsmodne ørret fanget i Ufsvatn, august 2011 (n=49)

Lengdegruppe (mm)	Hann		Hunn	
	Antall	% moden	Antall	% moden
90-119	1	0	0	0
120-149	7	71	6	0
150-179	5	0	11	9
180-209	5	20	6	50
210-239	0	0	5	40
240-269	0	0	3	100

Kjøttfarge

Det var en overvekt av ørret med hvit kjøttfarge i hele fangsten. I de tre største lengdegruppene var det økende andel fisk med lyserød kjøttfarge (tabell 2.2).

Tabell 2.2: Fordeling av kjøttfarge hos ørret fanget i Ufsvatn, august 2011 (n=49)

Lengdegruppe (mm)	Kjøttfarge (%)		
	Hvit	Lys rød	Rød
90-119	100		
120-149	100		
150-179	100		
180-209	73	27	
210-239	60	40	
240-269	34	66	

El-fiske

I Ufselva er det gytesubstrat i alle fraksjoner. Det ble foretatt tre overfiskinger av 100 m² med elektrisk fiskeapparat i Ufselva. Tettheten av årsyngel ble beregnet til 11,3 pr 100 m², mens tettheten av større yngel ble beregnet til 12,2 pr 100 m² etter metoden for gjentatte uttak (Zippin 1958). Stor vannføring og dårlig sikt i vannet gjorde fangstforholdene vanskelige, og det må forventes at faktisk yngeltetthet er høyere enn den som ble målt. Det ble også fanget to bekkerøyer på 14,0 og 20,6 cm.

Planktonprøve

Det ble tatt vertikalt planktontrekk fra innsjøens antatt dypeste parti, samt i strandsonen over forskjellige substrattyper. Det var mye *Diaphanosoma brachyurum*, særlig i littoralsonen (vedlegg 1). Nilssen (2009) vurderer denne arten som karakteristisk i forsurede innsjøer på Sørlandet. Men det ble funnet et fåtall av arten *Bythotrephes longimanus* som regnes som forsuringsfølsom. Denne opptrer ofte fåtallig i planktonprøver fordi den som rovdyr er naturlig fåtallig og samtidig en rask svømmer (miljolare.no). Av andre forsuringsfølsomme arter ble *Leptodora kindti* funnet i littoralsonen.

I 1995 fant NINA (Forseth et al. 1997) at Hoppekrepsene *Cyclops scutifer* *Eudiaptomus gracilis* utgjorde halvparten av dyreplanktonmengdene. *Cyclops scutifer* er moderat forsuringsfølsom ved at eggene sannsynligvis ikke tåler langvarig forsurening (miljolare.no). Artssammensetningen for øvrig gav indikasjon på foruringsskade og stor predasjon fra fisk.

Bunndyrprøve

Bunndyrprøve ble tatt i utløpsbekken 26. oktober 2011. Det ble funnet en forsuringsfølsom art; *Baëtis rhodani*, samt tre moderat forsuringsfølsomme arter; *Isoperla grammatica*, *Hydropsyche siltalai* og *Pisidium* sp. (ertemusling). For øvrig var prøven dominert av fjærmygg (*Chironomidae*) og knott (*Simuliidae*). Prøven får indeksverdi = 1 for Raddum forsuringsindeks 1 og indeksverdi 3,9 for Raddum forsuringsindeks 2.

Vannkvalitet

Vannprøven tatt i utløpet av Ufsvatn 26. oktober 2011, viste pH 6,31 og Ca 1,29 mg/l. Det ble ikke beregnet ANC for denne prøven. Høsten 2007 ble det målt en ANC-verdi på 97,7 µekv/l som i følge klassifikasjonsveilederen (01.2009) indikerer tilstanden «Svært god».

Vannprøveresultater fra jevnlig prøvetaking i perioden etter kalkingen startet viser gode resultater (vannmiljo.klif.no).

I forbindelse med elfisket ble det tatt vannprøve av Ufselva. Resultatene viser en pH-verdi som etter klassifiseringsveilederen (veileder 01:2009) klassifiseres som «Moderat» (tabell 2.3). De øvrige parameterne har ikke definert klassegrenser.

Tabell 2.3: Resultater av vannprøve tatt i Ufselva 15. august 2011.

Lokalitet	Dato	PH	Kond. (µS/cm)	Farge (mg Pt/l)	Ca (Mg/l)	ALKe (uekv/l)	AL (ug/l)
Ufselva	15.08.11	5,7	20,1	73	1,2	43	124

Vurderinger og konklusjon

Garnfangsten i Ufsvatn bestod av flest tryter, men også mye ørret. Den økologiske tilstanden for ørret var svært nær kategorien «God/Svært god» (CPUE = 9,8) og ville sannsynligvis vært i denne kategorien dersom arten var enerådende i vannet.

Lengdetilveksten for ørret frem til 8 års alder er jevn, men lav, med et årlig gjennomsnitt på 3,1 cm. hunnfiskene i fangsten viser delvis kjønnsmodning fra og med lengdegruppe 180-209 og en fullstendig modning i lengdegruppe 240-269. Kjønnsmodning ved så lave lengdegrupper indikerer sterk konkurranse om næringen.

Kondisjonsfaktoren er "normal" med et gjennomsnitt på 1,01, og er tilnærmet konstant med økende lengde. Individvariasjonen i Ufsvatn er stor, noe som kan bety at enkeltfisker lever i områder der næringskonkurransen med tryte er noe mindre. Fra og med lengdegruppe 180-209 er det innslaget av lyserød kjøttfarge hos ørreten noe som viser at krepsdyr inngår i næringsgrunnlaget i noen grad.

Lengdefordelingen til ørret viser en normal trend med størst representasjon i lave lengdegrupper. Aldersfordelingen er også normal med flest individer i lave årsklasser med jevnt avtagende individer med økt alder. Både lengde- og aldersfordeling viser at det er en god og jevn årlig rekruttering. Det var vanskelige forhold for elfiske på undersøkelsestidspunktet, så den registrert tetthet er trolig underestimert.

Hele 36,7 prosent av den totale fangsten av ørret ble fanget i garn som var satt på 6 meter eller dypere. Det ble gjort god fangst av småørret også i garnsett på 20-25 meters dybde. Betydelig fangst av ørret i små lengdegrupper på så store dyp indikerer at ørretene i Ufsvatn blir fortrent fra de grunneste områdene av den tette trytebestanden.

Sammenligning av fangstdata fra 2006 (Kleiven et al. 2007) virker resultatene fra 2011 å indikere en økning i bestandstetthet for begge fiskearter, og særlig for trytene. Våre resultater viser at lengdegruppen 120-149 er svært sterk blant trytene.

Planktonprøvene viste stor forekomst av *Diaphanosoma brachyurum*, særlig i littoralsonen. Dette er en art som Nilssen (2009) vurderer som karakteristisk i forsurede innsjøer på Sørlandet. Men det ble også funnet forsuringsfølsomme arter som *Bythotrephes longimanus* og *Leptodora kindti* så resultatene er noe tvetydige. Bunndyrprøven viste derimot svært gode verdier for Raddum indeks 1 og 2. Samlet tyder dette på at det biologiske mangfoldet har respondert bra på kalkingstiltakene og er tilnærmet restaurert.

Vannprøver tatt fra utløpselva viser gode resultater gjennom hele kalkingsperioden og det ble i 2007 beregnet ANC-verdi som tilsier tilstanden «Svært god». Vannprøveresultatene kan tyde på at det til tider har blitt kalket unødvendig mye i Ufsvatn, men de senere årene etter kalkingen opphørte er verdiene mer normalisert. Vannkvaliteten i innløpselva; Ufselva klassifiseres til «Moderat», noe som viser at det fortsatt er forsuringspåvirkning i området.

Samlet vurdering:

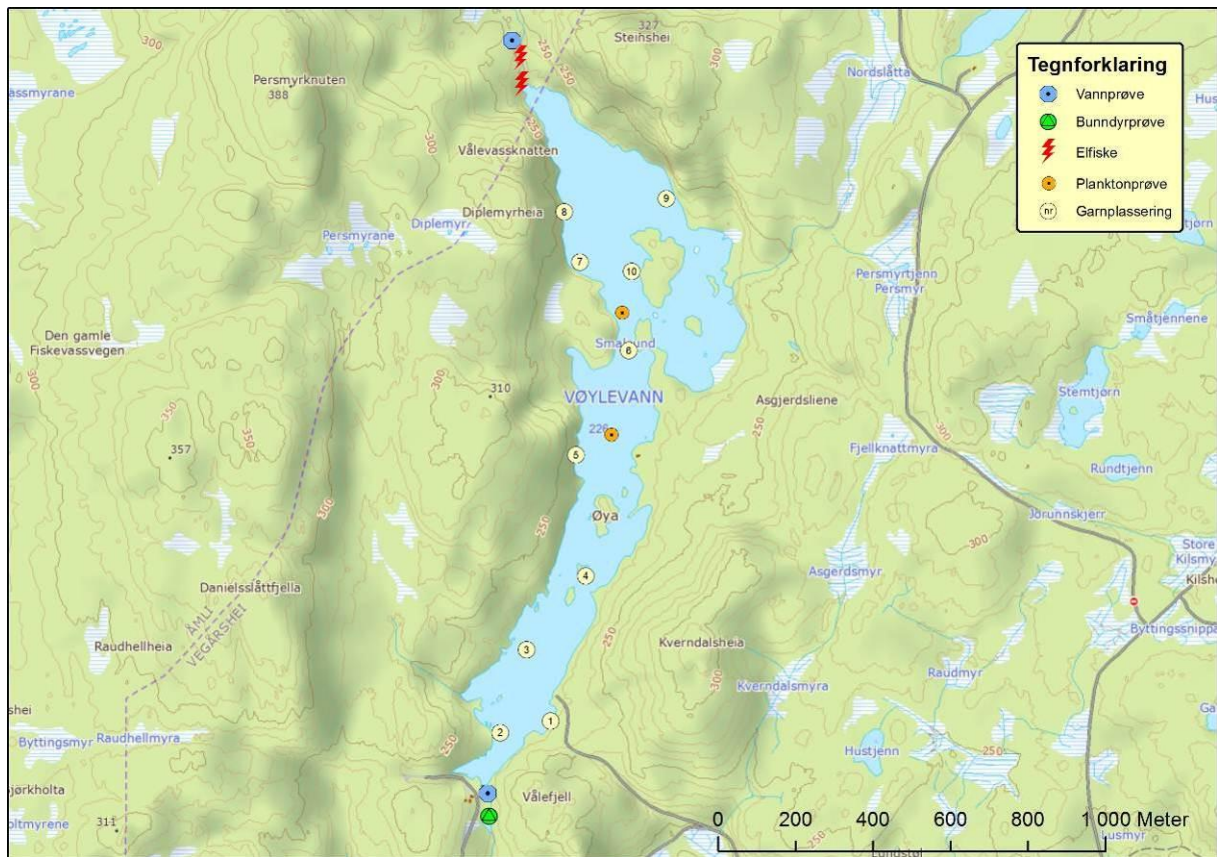
Ufsvatn har gode bestander av både tryte og ørret med jevn rekruttering. Den totale fiskemengden er for stor i forhold til næringsgrunnlaget. Plankton- og bunndyrsamfunnet har respondert bra på kalkingstiltakene og er tilnærmet restaurert. Det er tegn til fortsatt forsurningsproblematikk i innløpsbekken og vannkvalitetsutviklingen viser en nedadgående trend de siste årene.

Anbefaling:

Det bør fortsatt være aktuelt å kalke Ufsvatn med båt. Men det bør vurderes fra år til år om det er aktuelt med bakgrunn i målt vannkvalitet. Ufselva bør fortsatt kalkes med 5 tonn skjellsand årlig (Gustavsen 2011).

Et mulig reguleringstiltak overfor den tette trytebestanden er heving og senkning av vannstanden på våren for tørrelegging av tryterogn.

3. Vålevatn



Kart 3: Vålevatn med symboler for gamplassering, elfiske, plankton-, bunndyr- og vannprøver.

Innsjønummer (NVE)	9200
Vannmiljø	019-12987
Kommune	Vegårshei
Vassdragsnummer	019.C3
Høyde over havet	226
Overflateareal	37 ha
Kalkingstiltak/-målsetning	Kalket for å opprette eller reetablere biologisk mangfold, med skjellsand i innløpsbekker og båtkalking. Sist båtkalking i 2003.
Undersøkelser	Standard biologisk undersøkelse ¹ for å vurdere fisk, planktoniske krepsdyr og bunndyr.
Fiskearter	Ørret og tryte
Fiskelag	Ufsvatn Fiskarlag
Tidligere undersøkelser	Prøvefiske i 2006 (Kleiven et al. 2007) Forseth et al. 1997

Vålevatn ble undersøkt i 15. – 16. august 2011 i pent vær (kart 3). Det ble brukt 10 oversiktsgarn og tatt planktonprøve. Innløpsbekken i nord, mot Dalane, ble undersøkt med elektrisk fiskeapparat. Bunndyr- og vannprøve ble tatt i utløpselva, 7. november 2011.

Vålevatn ble første gang kalket i 1992. Etter dette har det blitt kalket årlig i perioden 1994-2003. Etter dette er det ikke kalket i vannet. Det ble gjennomført biologiske undersøkelser i 2006 (Kleiven et al. 2007) og det blir tatt vannprøver jevnlig. I 2011 ble det også gjennomført evaluering av skjellsandkalkingen i området gjennom et prosjekt finansiert av Vegårshei kommune (Gustavsén 2011).

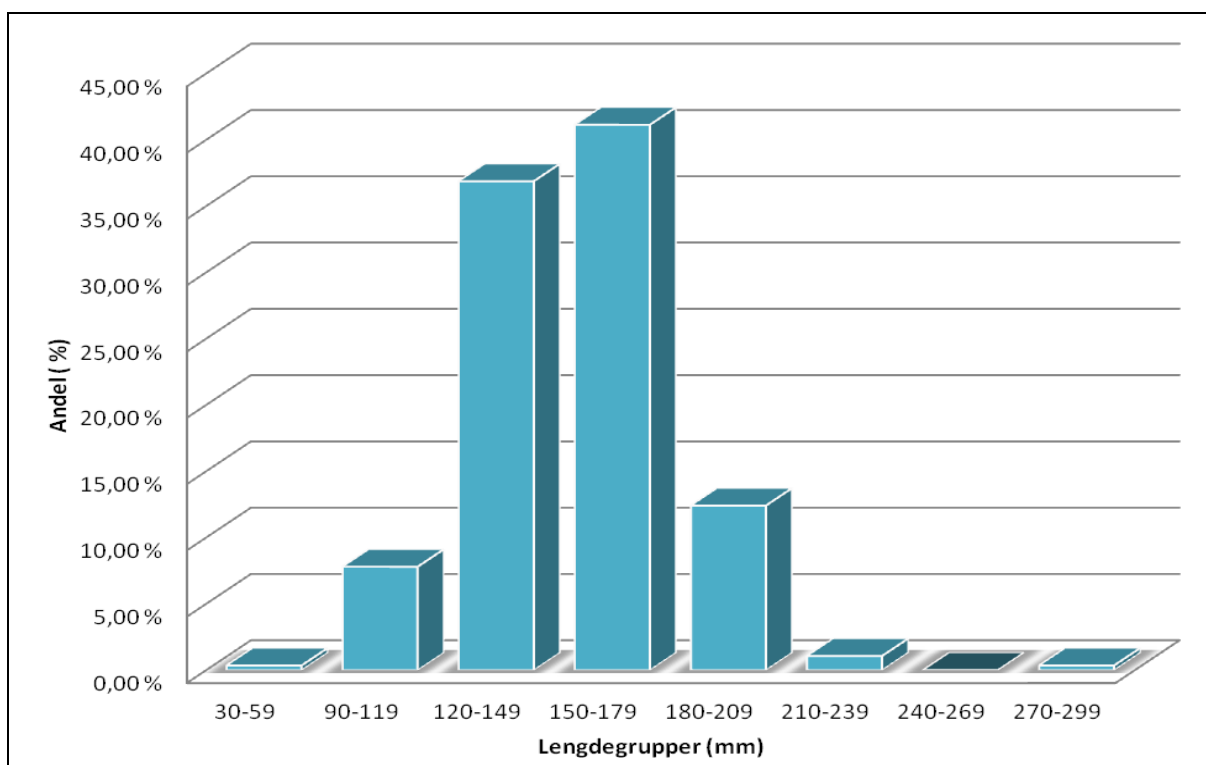
Resultater

Garnfangst

Totalt ble det fanget 282 tryter og kun en ørret i Vålevatn. Fangst pr innsats (CPUE) beregnet av fangst i garnene inntil 6 meters dyp gir 0,37 for ørret og 92,2 for tryte, pr. 100 m² garnareal. Basert på en antakelse av at det er 200 m² tilgjengelig gyteareal for ørretene i Vålevatn gir dette en oppvekstratio (OR) på 5 (< 25). Økologisk tilstand basert på fangstutbytte hos aure blir kategorisert som «dårlig» i følge klassifiseringsveilederen (veileder 01:2009).

Lengdefordeling

Det ble kun fanget en ørret, som hadde lengden 270 mm og en vekt på 222 gram. For trytene viser lengdefordelingen (figur 3.1) at det meste av fangsten består av lengdegruppene fra 120-149 og 150-179. Ved forrige undersøkelse (Kleiven 2007) ble det fanget to ørreter med lengdene 32,0 og 33,9 cm.



Figur 3.1: Lengdefordelingen i prosent for tryte fanget i Vålevatn, august 2011 (n=282).

Aldersfordeling

Det var kun en ørret i fangsten, og denne hadde alderen 5 år. De to ørretene som ble fanget i 2006 (Kleiven 2007) hadde alderen 5 og 6.

Vekst

Den ene ørreten som ble fanget hadde vokst jevnt med gjennomsnittlig vekst på 5,4 cm pr år.

Kondisjonsfaktor

Den ene ørreten som ble fanget hadde en kondisjonsfaktor på 1,13. Trytene hadde en gjennomsnittlig kondisjonsfaktor på 1,08. Ved forrige prøvefiske i 2006 (Kleiven et al. 2007) var gjennomsnittlig k-faktor for ørret 1,00 (n=2).

Kjønnsfordeling og kjønnsmodning

Den ene ørreten som ble fanget var en moden hannfisk. Ved prøvefiske i 2006 (Kleiven et al. 2007) ble det fanget to hannfisker i gytedrakt.

Kjøttfarge

Det ble kun fanget en ørret, denne hadde lyserød kjøttfarge.

El-fiske

Det ble gjennomført tre overfiskinger i nedre del av liten bekk i nordenden av Vålevann. Bekken er svakt stigende, og preges av grovt substrat. Enkelpartier i bekken har noe godt egnet gytesubstrat. Jevnt flytende vann avbrytes av mindre kulper med god kantvegetasjon og større steiner som gir godt skjul og gode oppvekstforhold. Elfisket ble utført sammenhengende på en strekning med et areal på ca 80 m². Tettheten av årsyngel ble beregnet til 39,5 pr 100 m², etter metoden for gjentatte uttak (Zippin 1958). Det ble verken observert eller fanget eldre yngel enn årsyngel (0+).



Bilde 3.1: Innløpsbekk til Vålevatn.

Planktonprøve

Det ble tatt vertikalt planktontrekk fra innsjøens antatt dypeste parti, samt i strandsonen over forskjellige substrattyper. Det var mye *Holopedium gibberum* (gelékreps) i Vålevatn, særlig i littoralsonen (vedlegg 1). 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 forsurede innsjøer på Sørlandet. Det ble ikke funnet arter som kan regnes som forsuringsfølsomme.

I 1995 fant NINA (Forseth et al. 1997) at Hoppekrepsen *Cyclops scutifer* utgjorde halvparten av dyreplanktonmengdene. Denne arten er moderat forsuringsfølsom ved at eggene sannsynligvis ikke tåler langvarig forsurening (miljolare.no). Artssammensetningen for øvrig gav indikasjon på forurskingskade og stor predasjon fra fisk.

Bunndyrprøve

Bunndyrprøve ble tatt i utløpsbekken 26. oktober 2011. Det ble funnet tre moderat forsuringsfølsomme arter; *Isoperla grammica*, *Hydropsyche siltalai* og *Pisidium* sp. (ertemusling). For øvrig var prøven dominert av fjærmygg (*Chironomidae*) og knott (*Simuliidae*). Prøven får indeksverdi = 0,5 for Raddum forsuringsindeks 1. Det ble også funnet ørretegg.

Vannkvalitet

Vannprøven tatt i utløpet av Vålevatn, 26. oktober 2011, viste pH 5,84, TOC 7,3 mg/l og ANC 51,3 µekv/l. I følge klassifikasjonsveilederen (01.2009) indikerer dette tilstanden «Moderat». Høsten 2007 ble det målt en ANC-verdi på 59,6 µekv/l som tilsier tilstanden «God». Vannprøveresultater fra jevnlig prøvetaking i perioden etter kalkingen startet viser stort sett gode resultater, med en svak nedadgående trend de siste årene (vannmiljo.klif.no).

I forbindelse med elfisket ble det tatt vannprøve av innløpsbekken i nord. Resultatene viser en pH-verdi som etter klassifiseringsveilederen (veileder 01:2009) klassifiseres som moderat (tabell 3.1). De øvrige parameterne har ikke definert klassegrenser.

Tabell 3.1: Resultater av vannprøve tatt i innløpsbekk til Vålevatn, 16. august 2011.

Lokalitet	Dato	PH	Kond. (µS/cm)	Farge (mg Pt/l)	Ca (Mg/l)	ALKe (uekv/l)	AL (ug/l)
Vålevatn innløp	16.08.11	5,8	16,8	84	0,67	27	87

Vurderinger og konklusjon

Vålevatnet har en stor bestand av tryte og svak bestand av ørret. Den ene ørreten i fangsten hadde en god sunnhet, og hadde en bra gjennomsnittlig lengdetilvekst. Elfisket avdekket god tetthet av 0+ yngel i innløpsbekken, men større yngel var fraværende. Bekken er liten og vannprøven viser at vannkvaliteten ikke er optimal. Det er derfor sannsynlig at liten vannstand eller sure episoder kan gi rekrutteringssvikt enkelte år. En eventuell tidlig utvandring av yngel til vannet kan medføre store tap på grunn av predasjon fra tryte. Funn av ørretegg i bunndyrprøven viser at ørret fra Vålevann gyter på utløpet. Men mulighetene for at yngel kan vandre opp i Vålevatnet ansees som umulige på grunn av demningen.

Planktonprøvene manglet forsuringfølsomme arter. Dette kan skyldes perioder med dårligere vannkvalitet. Men det er også en mulig forklaring at det tar tid før følsomme arter reetableres. I bunndyrprøven ble det funnet moderat forsuringfølsomme arter, med indeksverdi = 0,5. Det vil si at forholdene for bunndyrsamfunnet virker noe bedre.

Samlet vurdering:

Ørretbestanden er fåtallig og lider under sterk konkurranse og predasjon fra en tett trytebestand. Ørretens rekrutteringsmuligheter virker også svært begrenset. Øvrig biologisk mangfold virker fortsatt å være preget av forsuringsskader. Vannkvaliteten er tidvis ikke helt tilfredsstillende.

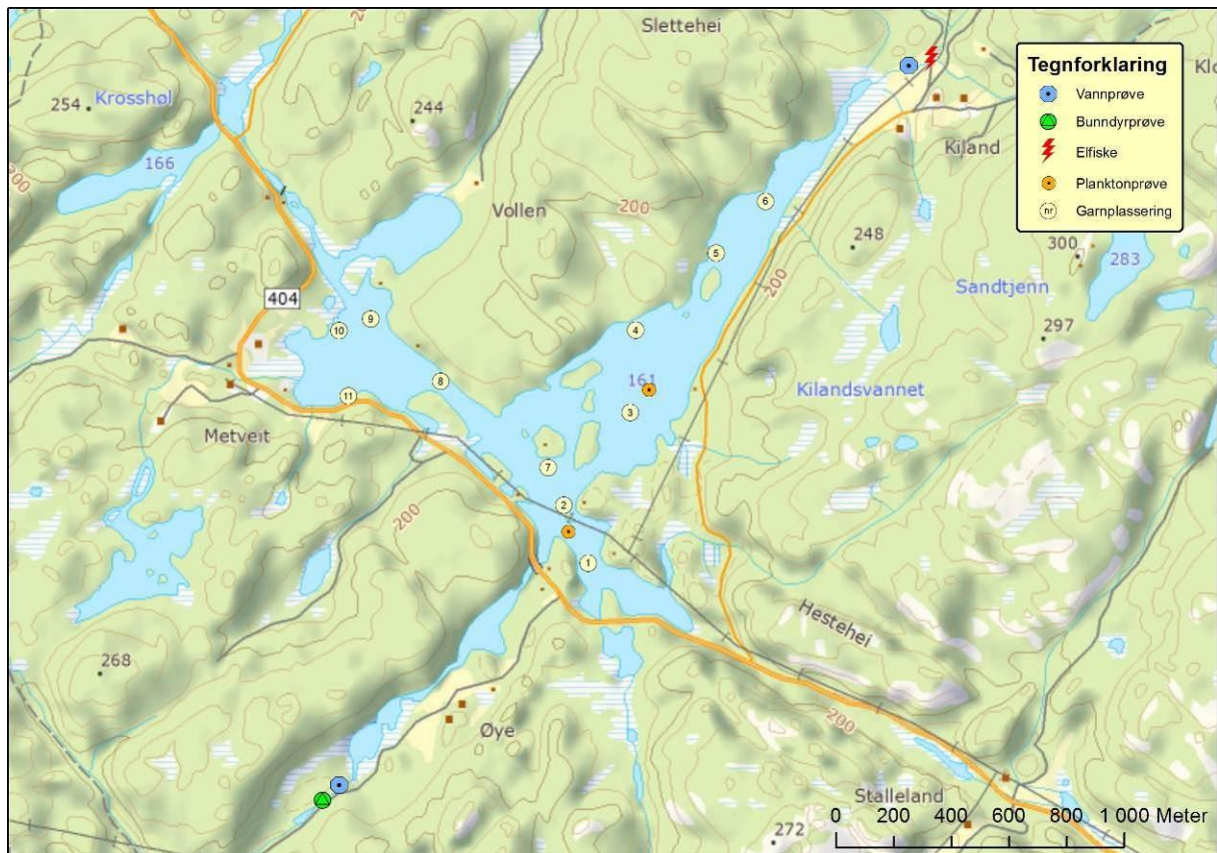
Anbefaling:

Det bør fortsatt være aktuelt å kalke Vålevatnet med båt. Men det bør vurderes fra år til år om det er aktuelt med bakgrunn i målt vannkvalitet. Innløpsbekken i nord kan med fordel kalkes. I så fall bør det brukes kalkgrus med en kornfordeling som samsvarer med naturlig gytegrus, hovedsakelig 10-30 mm.

Et mulig reguleringstiltak overfor den tette trytebestanden er heving og senkning av vannstanden på våren for tørrlegging av tryterogn.



4. Kilandsvatnet



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

Innsjønummer (NVE)	10860
Vannmiljø	019-5508
Kommune	Grimstad
Vassdragsnummer	019.AD
Høyde over havet	161
Overflateareal	76 ha
Kalkingstiltak/-målsetning	Tidligere kalket med kalkdoserer. Denne ble stengt i 2007.
Undersøkelser	Standard biologisk undersøkelse for å vurdere fisk, planktoniske krepsdyr og bunndyr.
Fiskearter	Ørret
Fiskelag	Håland, Kiland, Bjørkos grunneierlag
Tidligere undersøkelser	Biologisk oppfølging av kalka lokaliteter i Aust-Agder 2008 (Kleiven et al. 2009).

Kilandsvatnet ble undersøkt 22.-23. august 2011 (kart 4). Det var pent og klart vær. Det ble brukt 11 oversiktsgarn og tatt planktonprøve. Kilandsbekken ble undersøkt med elektrisk fiskeapparat. Bunndyr- og vannprøve ble tatt i utløpselva, 7. november 2011. Kilandsvatnet ble første gang kalket i 1992. I ettertid ble det opprettet en kalkdoserer, Kilandsdoserer, oppstrøms dette vannet. Dosereren kalket vannet til og med 2007. Vannet er

ikke kalket etter dette. Det ble gjennomført biologiske undersøkelser i 2008 (Kleiven et al. 2009) og det blir tatt vannprøver jevnlig.

Resultater

Garnfangst

Totalt ble det fanget 12 ørret og 275 tryter i de 11 oversiktsgarnene. Gjennomsnittlig størrelse til ørreten i fangsten var 83,2 gram. Den største fisken i fangsten var 23,9 cm og veide 102 gram og hadde en meget lav k-faktor på 0,75. Fangst pr innsats (CPUE) beregnet av fangst i garnene inntil 6 meters dyp gir 2,9 for ørret og 85,4 for tryte, pr. 100 m² garnareal. Basert på en antakelse av at det er 1800 m² tilgjengelig gyteareal for ørretene i Kilandsvatnet gir dette en oppvekstratio (OR) på 24 (< 25). Økologisk tilstand basert på fangstutbytte hos aure blir kategorisert som «moderat» i følge klassifiseringsveilederen (veileder 01:2009). Ettersom ørretbestanden sannsynligvis er negativt påvirket av konkurranse med en tett trytebestand er dette en usikker tilstandsvurdering.

Ved forrige undersøkelse i 2008 (Kleiven et al. 2009) ble det fanget 15 ørret og 181 tryter. Fangst pr. 100 m² var i 2008 4,2 for ørret og 50,3 for tryte.



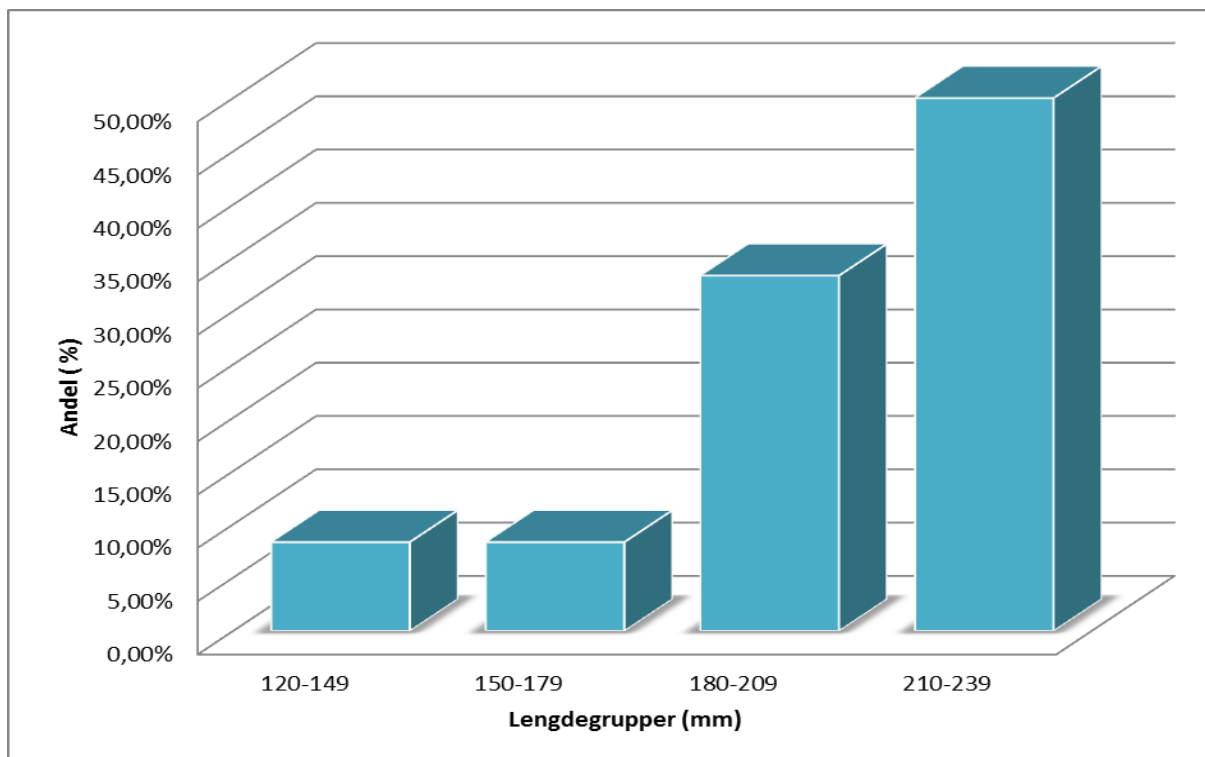
Bilde 4.1: Kilandsvatnet ved Kiland.

Lengdefordeling

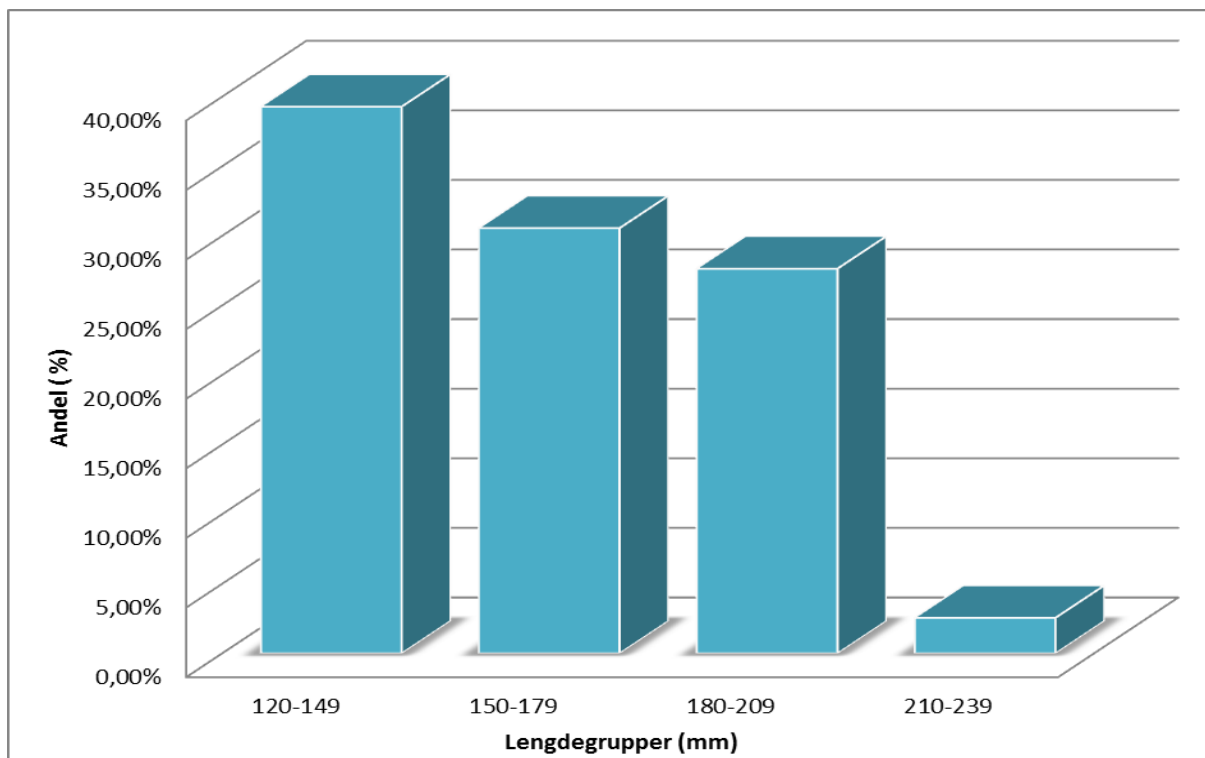
Figur 4.1 viser at det var størst andel av ørret i lengdegruppene 180-209 og 210-239. Ved forrige undersøkelse (Kleiven et al. 2009) var det en topp i lengdefordelingen ved 19 cm.



Figur 4.2 viser at det var flest tryter i lengdegruppen 120-149, mens andelen i større lengdegrupper avtar gradvis.



Figur 4.1: Lengdefordelingen i prosent for ørret fanget i Kilandsvatnet, august 2011 (n=12).

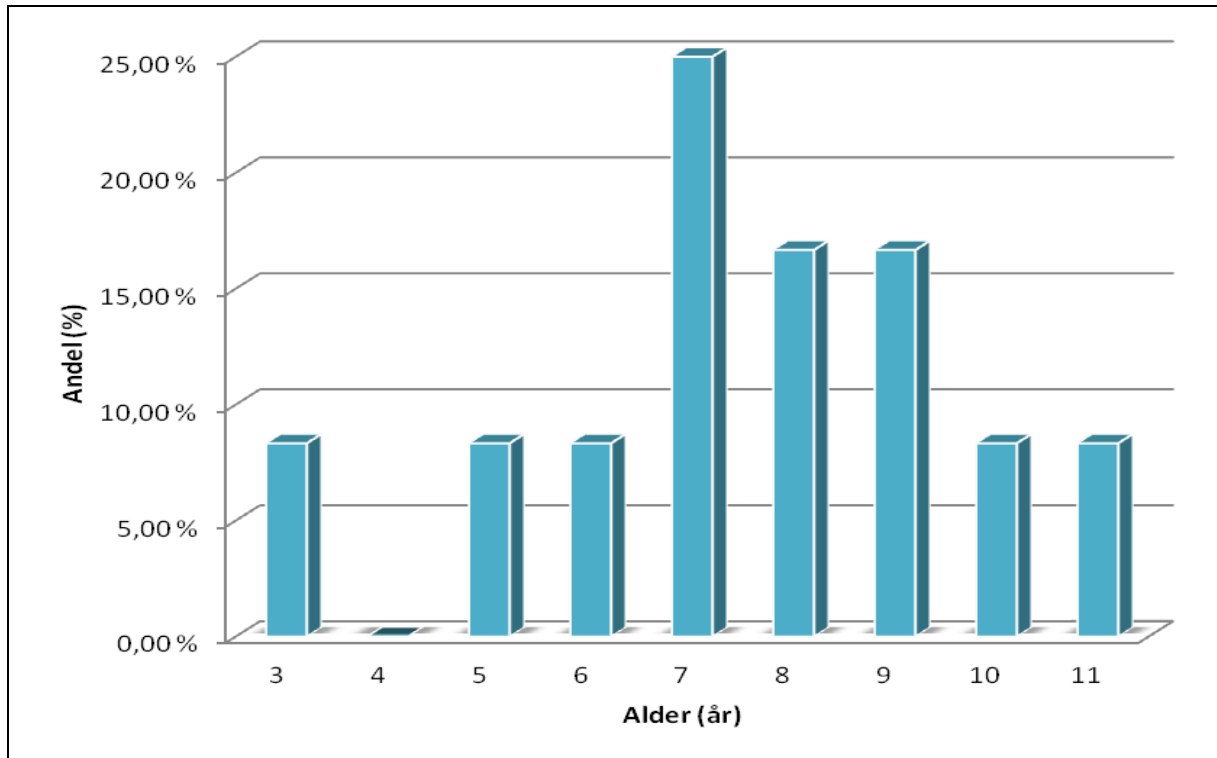


Figur 4.2: Lengdefordelingen i prosent for tryte fanget i Kilandsvatnet, august 2011 (n=275).



Aldersfordeling

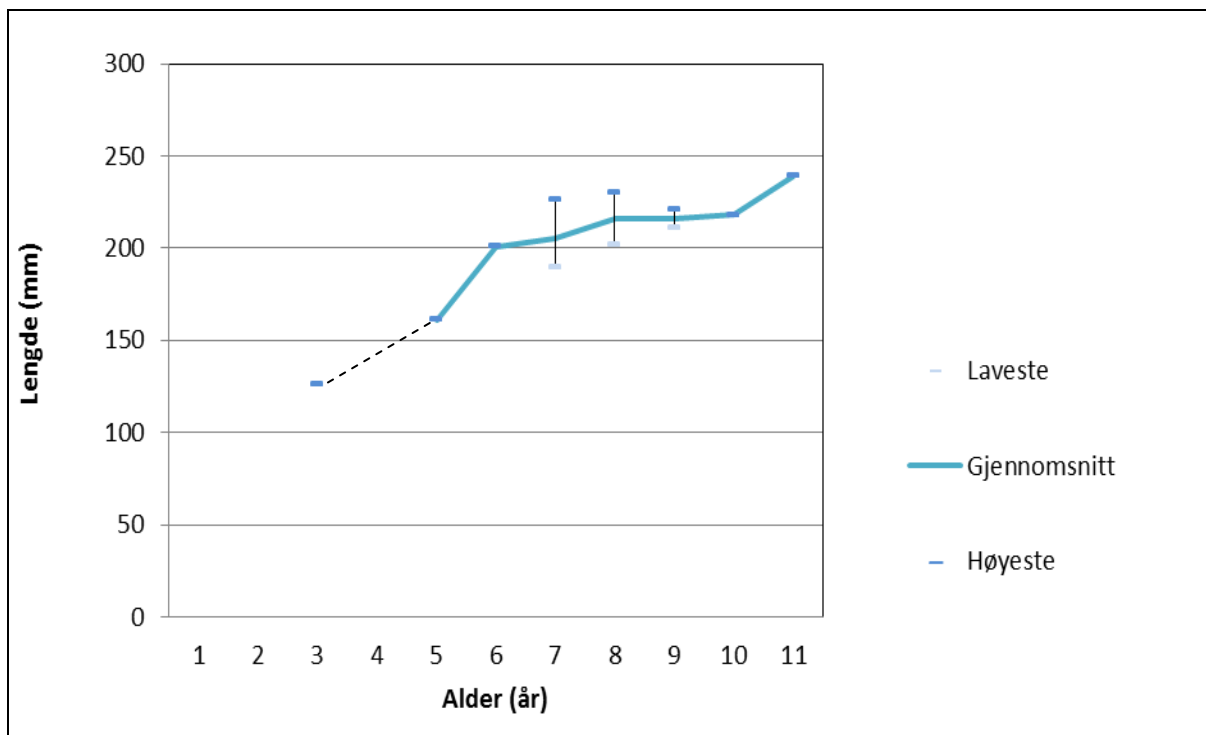
Ørretene i fangsten var fra 3 til 11 år gamle. Spredningen var stor, med flest fisk i alderen 7 år (figur 4.3). Ved forrige undersøkelse (Kleiven et al. 2009) var også spredningen i alder stor, men det ble fanget litt færre fisk med høy alder.



Figur 4.3: Aldersfordelingen til ørret fanget i Kilandsvatnet, august 2011 (n=12).

Vekst

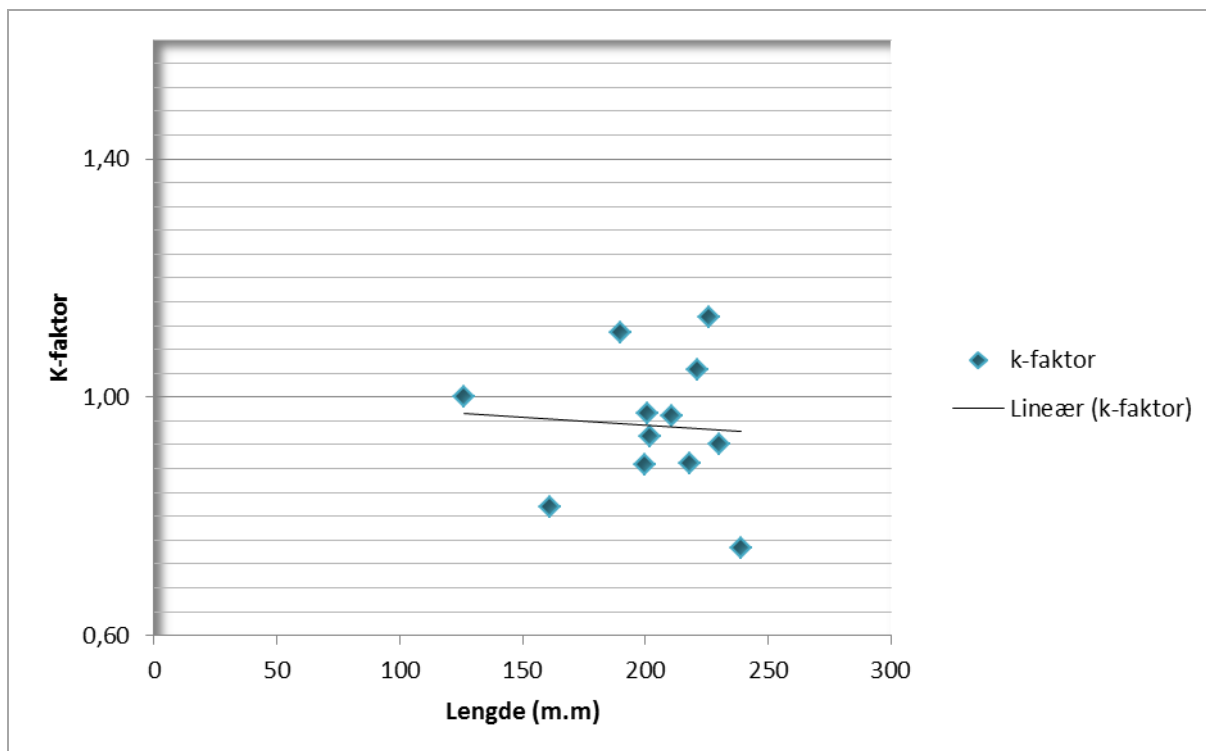
Veksten til ørret i Kilandsvatnet er lav, og stagnerer fra 6-års alder (figur 4.4). Kleiven et al. (2009) vurderte også veksten som dårlig, med en stagnasjon i underkant av 20 cm.



Figur 4.4: Veksten til ørret fanget i Kilandsvatnet, august 2011 (n=12).

Kondisjonsfaktor

Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor til ørretene i fangsten var på 0,95, som må betegnes som litt lav. Laveste k-faktor i fangsten var 0,75, mens høyeste var 1,13 (figur 4.5). Ved undersøkelsene i 2008 (Kleiven et al. 2009) var gjennomsnittlig kondisjonsfaktor 0,96.



Figur 4.5: Kondisjonsfaktoren til ørret fanget i Kilandsvatnet, august 2011 (n=12).

Kjønnsfordeling og kjønnsmodning

Det var 5 hannfisk (42 %) og 7 hunnfisk (58 %) i fangsten. Av disse var det kun en hannfisk som var kjønnsmoden, mens en overvekt av hunnfiskene var det (tabell 4.1.).

Tabell 4.1 Kjønnsfordeling og andel kjønnsmodne ørret fanget i Kilandsvatnet, august 2011 (n=12).

Lengdegruppe (mm)	Hann		Hunn	
	Antall	% moden	Antall	% moden
120-149	1	0	0	0
150-179	0	0	1	0
180-209	1	0	3	67
210-239	3	33	3	67

Kjøttfarge

Det var en overvekt av ørret med hvit kjøttfarge i alle lengdegrupper (tabell 4.2).

Tabell 4.2: Fordeling av kjøttfarge hos ørret fanget i Kilandsvatnet, august 2011 (n=12)

Lengdegruppe (mm)	Hvit	Kjøttfarge (%)	
		Lys rød	Rød
120-149	100		
150-179	100		
180-209	75	25	
210-239	100		

El-fiske

Elfiske ble utført i Kilandsbekken som er preget av grov substrat, men med enkelte partier med egnet gytesubstrat. På samme måte som i 2008 (Kleiven et al. 2009) var det kun sporadiske funn av yngel oppover bekken. Det ble derfor ikke gjennomført et nøyaktig bestandsestimat. Det ble fanget eller observert 12 yngel i størrelser som skulle tilsi både 0+, 1+ og 2+. Vannprøven som ble tatt viser kraftig forsurening, så rekrutteringen er sannsynligvis begrenset av dette.

Planktonprøve

Det ble tatt vertikalt planktontrekk fra innsjøens antatt dypeste parti, samt i strandsonen over forskjellige substrattyper. Det var mye *Diaphanosoma brachyurum* i littoralsonen (vedlegg 1). Dette er en vanlig planktonart som er tolerant ovenfor forsurening. Slekten *Ceriodaphnia* sp. ble funnet i de frie vannmassene. Denne slekten har arter med varierende forsureningstoleranse. Ettersom det ikke lyktes og artsbestemme nærmere er det derfor usikkert om denne observasjonen kan vurderes som tegn på forsureningstoleranse. Ved forrige undersøkelse i 2008 (Kleiven et al. 2009) ble den moderat forsureningsfølsomme arten *Mesocyclops leuckarti* funnet.

Bunndyrprøve

Bunndyrprøve ble tatt i utløpsbekken 7. november 2011. Det ble funnet en moderat forsuringsfølsom art; *Helobdella stagnalis*. For øvrig var prøven dominert av fjærmygg (*Chironomidae*). Prøven får indeksverdi = 0,5 for Raddum forsuringsindeks 1. Det ble også funnet ørretegg. Ved forrige undersøkelse i 2008 (Kleiven et al. 2009) var indeksverdien = 0.

Vannkvalitet

Vannprøven tatt i utløpet av Kilandsvatnet 24. oktober 2011, viste pH 5,31 og Ca 0,92 mg/l. Det ble ikke beregnet ANC for denne prøven. Høsten 2010 ble det målt en ANC-verdi på 25,5 $\mu\text{ekv/l}$, mens det høsten 2008 ble det målt en ANC-verdi på 32,7 $\mu\text{ekv/l}$. Med TOC verdier på 7,8 – 8 mg/l indikerer begge ANC-verdiene i følge klassifikasjonsveilederen (01.2009) tilstanden «Moderat». Forøvrig viser vannprøveresultater fra jevnlig prøvetaking i perioden etter kalkingen startet varierende resultater, med en klar nedadgående trend de siste årene (vannmiljo.klif.no).

I forbindelse med elfisket ble det tatt vannprøve av Kilandsbekken. Resultatene viser en pH-verdi som etter klassifiseringsveilederen (veileder 01:2009) klassifiseres som svært dårlig (tabell 4.3). De øvrige parameterne har ikke definert klassegrenser, men både Al og Alke indikerer skadelige forhold for fisk og andre ferskvannsorganismer.

Tabell 4.3: Resultater av vannprøve tatt i Kilandsbekken, 22. august 2011.

Lokalitet	Dato	PH	Kond. ($\mu\text{S/cm}$)	Farge (mg Pt/l)	Ca (Mg/l)	ALKe ($\mu\text{ekv/l}$)	AL ($\mu\text{g/l}$)
Kilandsbekken	22.08.11	4,7	22,4	150	0,56	-14	230

Vurderinger og konklusjon

Fangsten av ørret var lav i Kilandsvatnet, og tilstanden kategoriseres som «Moderat». I forhold til undersøkelsene i 2008 har fangsten av ørret gått ned, mens fangsten av tryte går opp. Ørretfangstens lengdefordeling blir dominert av to lengdegrupper; 180-209 og 210-239, mens aldersfordeling viser tilstedeværelse av alle aldersklasser opp til 11 år, bortsett fra 4-åringene. Veksten var svært dårlig, med stagnasjon ved ca 20 cm. Dette forklarer mangel av større lengdegrupper, til tross for stor spredning i alder. Ørretene hadde i hovedsak hvit kjøttfarge, noe som viser at krepsdyr ikke inngår i dietten. Samlet tyder resultatene på at den totale fisketettheten i Kilandsvatnet er for stor, men ørretbestanden går tilbake som følge av sterk konkurranse fra en tett trytebestand. Det er en jevn rekruttering, men noe lav, sannsynligvis som følge av forsurening i gytebekkene.

Det ble ikke med sikkerhet funnet forsuringfølsomme planktonarter i Kilandsvatnet i 2011. I 2008 ble det funnet en følsom art. I bunndyrprøven registreres derimot et framskritt, ved at det nå var innslag av en moderat forsuringfølsom art, noe det ikke var i 2008.

Resultater av vannprøver fra utløpet av Kilandsvatnet viser en stabil nedadgående trend for vannkvaliteten siden kalkingen sluttet i 2007. Vannprøven vi tok i Kilandsbekken viste overraskende sure verdier. Denne bekken bidrar med mye vann til Kilandsvatnet, og hvis den er representativ for øvrige bekker betyr det at Kilandsvatnet sakte men sikkert blir reforsuret gjennom tilsig fra innløpsbekker. Det kalkes riktignok enkelte år i Rosevatnet og Kollandsvatnet oppstrøms Kilandsvatnet, men trolig er ikke dette tilstrekkelig. Fortsetter denne trenden er det fare for at reetablerte, følsomme arter igjen kan forsvinne. Det er ikke akutt fare for ørretbestanden, selv om den sannsynligvis har redusert rekruttering på grunn av forsurening i innløpsbekker. Det ble påvist gyting på utløpsbekken, der vannkvaliteten er bedre enn i innløpsbekkene. Et større problem for ørreten er den sterke næringskonkurransen i vannet.

Dersom det er praktisk mulig bør kalkdosereren startes opp igjen. Et annet alternativ er båtkalking, men da er det viktig og kun kalke på de dypeste partiene for å hindre akkumulering av kalk på bunnen. Det største bassenget i Kilandsvatnet har dybder ned mot 30 meter og bør derfor være egnet. Kleiven et al. (2009) har dybdekart som viser dette.

Samlet vurdering:

Ørretbestanden i Kilandsvatnet er liten og avtagende som følge av stor konkurranse med sterk trytebestand og forsurening av gytebekker. Det øvrige biologiske mangfoldet er fortsatt preget av forurensningsskade. Vannkvaliteten viser en negativ utvikling.

Anbefaling:

Kalkingen bør gjenopptas, enten ved å starte kalkdosereren på nytt eller ved båtkalking i de dypeste delene av Kilandsvatnet.

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.

Gustavsen P.Ø. 2011. Kvalitetssikring av lokale kalkingsprosjekter i Vegårshei kommune 2010 – 2011. [GN 2-2011](#).

Forseth, T., Halvorsen, G.A., Ugedal, O., Fleming, I., Schartau, A.K.L., Nøst, T., Hartvigsen, R., Raddum, G., Mooij, W. & Kleiven, E. 1997: Biologisk status i kalka innsjøer - vedleggsrapport for de enkelte innsjøene. [NINA Oppdragsmelding 509](#): 1-232

Kleiven, E., Bækken, T., Gustavsen, PØ. & Hobæk, A. 2009. Biologisk oppfølging av kalka lokaliteter i Aust-Agder 2008. [NIVA 5733-2009](#)

Kleiven, E., Lie, M., Håvardstun, J. & Kroglund, F. 2007. Prøvefiske i 2006 i samband med kalkingsslutt i fire innsjøer i Tvedestrand og Vegårshei kommuner, Aust-Agder. [NIVA 5374-2007](#).

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.

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: Artstabell, zooplankton fra Tellus Ferskvannssundersøkelser

Zooplankton	Kallbergs- vatnet		Kallbergs- vatnet		Kilands- vatnet		Ufsvatn		Vålevatnet	
Taxon	L (sør)	P	L (nord)	P	L	P	L	P	L	P
Cladocera										
<i>Acroperus harpae</i>										
<i>Alona</i> sp.										
<i>Bosmina longispina</i>	176	12	308		390	28	144	27	122	35
<i>Bythotrephes longimanus</i>	2		1				3	2		
<i>Ceriodaphnia</i> sp.						33				
<i>Daphnia</i> spp	5	27	88							
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	1				6045	34	720	168	646	44
<i>Holopedium gibberum</i>	728	268	13			9			2440	38
<i>Leptodora kindti</i>							36			
<i>Ophryoxus gracilis</i>										
<i>Polyphemus pediculus</i>			1		49		576			
<i>Scapholeberis mucronata</i>										
Copepoda										
<i>Macrocyclus</i> sp.										
Andre cyclopoida*	120	38	15		15	16	26	220	920	156
<i>Hetercope saliens</i>										
Andre calanoida**	48	12	1		702	13	418	108	734	152
Nauplier	195	1440	8		110	86	34	320	1480	250
Rotatoria										
<i>Conochilus</i> sp.	+++	++	+		++	+		+		+
<i>Kellicottia longispina</i>	+	+			+	+	++	++	++	++
<i>Keratella cochlearis</i>										
Totalt antall taxa	7	5	7		5	6	7	5	5	5
Totalt antall taxa innen Cladocera	5	3	5		3	4	5	3	3	3
Cladocera, totalt antall	912	307	411		6484	104	1479	197	3208	117
Krepsdyrplankton, totalt antall	1080	357	427		7201	133	1923	525	4862	425
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: Kallbergsvatn (P), Kilandsvatn (L & P)

Chironomus (fjærmygg) og *Baetis* (vårflue) ble observert i Kallbergsvatn (L).

Vedlegg 2: Bunndyrprøver – analysert av LFI

	Kallbergsvatnet	Ufsvatn	Vålevatn	Kilandsvatnet
	Utløp	Utløp	Utløp	Utløp
HYDRA	-	16	-	-
TURBELLARIA	-	4	-	-
NEMATODA	-	88	8	-
OLIGOCHAETA	310	40	960	144
HIRUDINEA				
<i>Erpobdella octoculata</i>	1	-	-	-
<i>Helobdella stagnalis</i>	-	-	-	8
LAMMELIBRANCA				
<i>Pisidium</i> spp.	84	980	32	-
HYDRACARINA	40	16	40	8
CRUSTACEA				
Ostracoda	-	-	8	-
COLLEMBOLA	-	-	8	-
EPHEMEROPTERA				
<i>Baëtis rhodani</i>	-	68	-	-
<i>Leptophlebia marginata</i>	12	16	8	80
PLECOPTERA				
<i>Amphinemura</i> sp. (små)	620	12	16	-
<i>Isoperla grammatica</i>	80	4	8	-
<i>Leuctra hippopus</i> (små)	-	-	-	8
<i>Nemoura cinerea</i>	-	8	24	-
<i>Protonemura meyeri</i>	124	-	-	-
<i>Taeniopteryx nebulosa</i>	12	-	8	-
TRICHOPTERA				
<i>Hydropsyche siltalai</i>	140	8	64	-
Hydroptilidae ubest. (1. instar)	4	4	8	-
Limnephilidae ubest.	4	-	-	-
<i>Neureclipsis bimaculata</i>	1330	1960	1340	136
<i>Plectrocnemia conspersa</i>	-	-	8	-
Polycentropodidae ubest. (små)	36	-	32	-
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	32	52	88	200
<i>Rhyacophila nubila</i>	32	20	16	1
COLEOPTERA				
<i>Elmis aenea</i> (larver)	12	-	-	-
Gyrinidae (larver)	-	12	-	-
<i>Limnius volckmari</i> (larver)	-	-	-	-
<i>Oulimnius tuberculatus</i> (larver)	12	-	16	-
<i>Oulimnius tuberculatus</i> (voksne)	-	-	-	-
ODONATA				
Libellulidae ubestemte	-	-	8	-
Zygoptera ubestemte	-	-	-	1
DIPTERA				
CHIRONOMIDAE	2600	10300	6040	1160
CERATOPOGONIDAE	52	60	56	24
SIMULIIDAE	580	6680	2160	80
EMPIDIDAE	-	-	48	-
TIPULIDAE				
<i>Tipula</i> sp.	-	-	8	-
MUSCIDAE				
<i>Limnophora</i> sp.	-	4	8	-
OSTEICHTHYES				
<i>Salmo</i> sp. (egg)	-	-	1	3
EPT	11	10	10	5
ASPT	5,87	5,50	5,93	5,67