

Biologiske undersøkingar i Øvstevatnet og Langvatnet, Flå i Buskerud, i 2009 og 2010



Norsk institutt for vannforskning

RAPPORT

Hovedkontor

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 22 18 52 00
Internett: www.niva.no

Sørlandsavdelingen

Jon Lilletuns vei 3
4879 Grimstad
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 37 04 45 13

Østlandsavdelingen

Sandvikaveien 59
2312 Ottestad
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 62 57 66 53

Vestlandsavdelingen

Thormøhlensgate 53 D
5006 Bergen
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 55 31 22 14

NIVA Midt-Norge

Pirsenteret, Havnegata 9
Postboks 1266
7462 Trondheim
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 73 54 63 87

Tittel Biologiske undersøkingar i Øvstevatnet og Langvatnet, Flå i Buskerud, i 2009 og 2010	Løpenr. (for bestilling) 6424-2012	Dato 9.10.2012
	Prosjektnr. Undernr. O-29007/O-10297	Sider Pris 22
Forfatter(e) Einar Kleiven Anders Hobæk Jarle Håvardstun	Fagområde Kalking	Distribusjon
	Geografisk område Buskerud	Trykket CopyCat

Oppdragsgiver(e) Direktoratet for naturforvaltning	Oppdragsreferanse Hanne Hegseth
---	------------------------------------

Sammendrag

Øvstevatnet og Langvatnet i Flå i Buskerud er prøvefiska og prøver av dyreplanktontrekk er analysert i samband med kalking. Det er prøvefiska med utvida Jensen-serie.

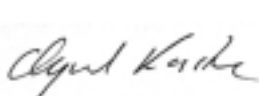
I Øvstevatnet vart det fanga 32 aure og 73 åbor i 2009. Fangst pr. innsats: 8,5 aure og 19,5 åbor. Veksten var moderat. I Langvatnet vart det fanga 26 aure og 122 åbor i 2010. Fangst pr. innsats: 6,1 aure og 32,1 åbor. Veksten var moderat. Både auren og åboren voks best i Langvatnet. Størst forskjell var det for åboren, men forskjellane var ikkje signifikante.

Både Øvstevatnet og Langvatnet hadde planktonsamfunn som er nokså typisk for litt humøse skogsjørar i innlandet, med innslag av artar som er kjenslege for forsuring. Ut frå samansetjinga av artar hadde Langvatnet noko betre vasskvalitet. Planktonprøvene tyder og på noko sterkare beiting frå fisk i Langvatnet enn i Øvstevatnet.

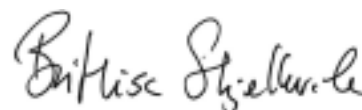
Fire norske emneord	Fire engelske emneord
1. Aure	1. Brown trout
2. Åbor	2. Perch
3. Kalking	3. Liming
4. Buskerud	4. Buskerud



Einar Kleiven
Prosjektleder



Øyvind Kaste
Forskningsleder



Brit Lisa Skjelkvåle Monsen
Forskningsdirektør

ISBN 978-82-577-6159-2

**Biologiske undersøkingar i Øvstevatnet og
Langvatnet, Flå i Buskerud, i 2009 og 2010**

Forord

På oppdrag frå Direktoratet for naturforvaltning er det utført prøvefiske i Øvstevatnet og Langevatnet som ledd i effektkontrollen av kalking i innsjøane.

Vi takkar Gunder Trommald, Flå, for leige av hytte, lån av båt og for nyttige opplysningar. Erik Garnås ved Fylkesmannen i Buskerud blir takka for samordning av prøvefisket.

Dessutan takk til Direktoratet for naturforvaltning DN for økonomisk dekning av oppdraget.

Grimstad, 9. oktober 2012

Einar Kleiven

Innhald

	1
Samandrag	6
Summary	7
1. Innleiing	8
2. Omtale av innsjøane med nedbørfelt	9
2.1 Fiskeartar	9
3. Metoder	11
3.1 Generelt	11
3.2 Vasskjemi	11
3.3 Prøvefiske med garn	11
3.4 Prøvetaking av fisken	11
3.5 Dyreplankton	12
3.6 Feltarbeid	12
3.7 Tidlegare prøvefiske	12
4. Resultat	13
4.1 Vasskjemi i Øvstevatnet	13
4.2 Fangst i Øvstevatnet	13
4.2.1 Aure i Øvstevatnet	13
4.2.2 Åbor i Øvstevatnet	13
4.3 Vasskjemi i Langvatnet	15
4.4 Fangst i Langvatnet	15
4.4.1 Aure i Langvatnet	15
4.4.2 Åbor i Langvatnet	15
4.5 Dyreplankton i Øvstevatnet og Langvatnet	17
5. Diskusjon	18
5.1 Vasskjemi	18
5.2 Veksten i Øvstevatnet i 2009 og Langvatnet i 2010	18
5.3 Kondisjonsfaktoren i Øvstevatnet i 2009 og Langvatnet i 2010	19
5.4 Dyreplankton	20
6. Litteratur	21

Samandrag

Øvstevatnet og Langvatnet i Flå i Buskerud er prøvofiska i 2009 og 2010. Innsjøane har i dag aure, åbor og ørekyte. Det vart brukt ein utvida Jensen-serie i kvar av innsjøane. Det vart også tatt planktontrekk.

Området var forsura i varierende grad, men etter kalking frå 1989 har det vore god vasskjemi i både innsjøane.

I Øvstevatnet vart det i 2009 fanga 32 aure og 73 åbor. Fangst pr. innsats for 100 m² garnareal var 8,5 fisk for aure og 19,5 fisk for åbor.

Det var lite ungfisk av aure, med fisk i aldersgruppene 2+ - 11+. Veksten var moderat, og kondisjonsfaktoren var svært varierende. Ungfisken var også underrepresentert i abborfangsten, med fisk i aldersgruppene 1+ - 10+. Veksten var moderat, med store forskjellar på eldre fisk. Kondisjonsfaktoren varierte mykje, men med stigande verdi for aukande fiskelengde.

I Langvatnet vart det i 2010 fanga 26 aure og 122 åbor. Fangst pr. innsats for 100 m² garnareal var 6,1 fisk for aure og 32,1 fisk for åbor.

Det var lite småfisk av aure, med fisk i aldersgruppene 1+ - 9+. Aldersfordelinga var ujamn. Veksten var moderat, og kondisjonsfaktoren var relativt låg. Ungfisken var også litt underrepresentert i abborfangsten, med fisk i aldersgruppene 1+ - 10+. Veksten var moderat, med store forskjellar på eldre fisk. Kondisjonsfaktoren varierte mykje, men med stigande verdi for aukande fiskelengde.

Samanlikning av resultatane mellom Øvstevatnet og Langvatnet viser at for auren var det betre vekst i alle aldersgruppene i Langvatnet i forhold til Øvstevatnet, men forskjellane er ikkje signifikante. Også for åboren var veksten best i Langvatnet, men forskjellane er heller ikkje der signifikante.

Kondisjonsfaktoren for auren i Øvstevatnet var vesentleg betre enn i Langvatnet.

Samfunna av dyreplankton i både innsjøane var typisk for litt humøse skogsjøar i innlandet. I dyreplanktonet i både innsjøane fanst det fleire artar som er kjenslege for forsuring, med det største innslaget i Langvatnet. Dette tyder på at vasskvaliteten i Langvatnet er litt betre enn i Øvstevatnet. Dyreplanktonet tyder også på noko sterkare fiskepredasjon i Langvatnet enn i Øvstevatnet.

Summary

Title: Biological surveys in the lakes Øvstevatnet and Langvatnet in Flå, Buskerud, in 2009 and 2010.
Year: 2012

Author: Einar Kleiven, Anders Hobæk and Jarle Håvardstun

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: ISBN 978-82-577-6159-2

Test-fishing was conducted in Øvstevatnet and Langvatnet in Flå municipality, Buskerud county, in 2009 and 2010. The lakes currently have trout and perch, and minnow (Langvatnet). An extended Jensen-series was used for test-fishing in both lakes. We also collected zooplankton samples.

The watercourses have experienced acidification to varying degrees, but after liming since 1989 there has been a good water chemistry regime in both lakes.

In Øvstevatnet we caught 32 brown trout and 73 perch in 2009. Catch per unit effort was 8.5 trout and 19.5 perch per 100 m² net area and night.

There were few juvenile trout in the catch, with age frequency from 2 + - 11 +. The growth was moderate, and the condition factor was very variable. Young fish were also underrepresented in perch, with fish age frequency from 1 + - 10 +. Their growth was moderate, with large differences among older fish. The condition factor varied a lot, but with values increasing with increasing fish length.

In Langvatnet we caught 26 brown trout and 122 perch in 2010. Catch per unit effort was 6.1 brown trout and 32.1 perch per 100 m² net area and night.

Few small brown trout were caught, with age frequency 1 + - 9 +. The age distribution was uneven. Growth was moderate in trout, and their condition factor was relatively low. The perch catch also indicated a slight underrepresentation of the young fish, but fish in age groups 1 + - 10 + occurred. Their growth was moderate, with large differences among older fish. The condition factor varied a lot, but with values increasing with increasing fish length.

The zooplankton communities of both lakes were typical of slightly humic forest lakes, and comprised species that are known to be sensitive to acidification. Lake Langvatnet harboured more sensitive species, which may indicate a slightly better water quality. Further, the species composition of Lake Langvatnet suggests that fish predation on zooplankton is more intensive here than in Lake Øvstevatnet.

1. Innleiing

Innsjøane Øvstevatnet og Langevatnet ligg i eit område som har opplevd forsuring i varierende grad (Kleiven & Håvardstun 1997; Hesthagen & Østborg 2008; Johnsen mfl. 2009). I båe innsjøane var det tidlegare aure (*Salmo trutta*), åbor (*Perca fluviatilis*) og sik (*Coregonus lavaretus*) (Kleiven & Håvardstun 1997). Forsuringa resulterte i at siken forsvann i båe innsjøane, og både auren og åboren var sterkt svekka da kalking kom i gang i 1989. Innsjøane var kalka frå 1989 til 2002 (Hindar & Skancke 2008). Etter kalkinga vart det ein kraftig oppsving i åborbestanden (Kleiven & Håvardstun 1997).



Figur 1. Kart som viser Øvstevatnet og Langevatnet med avmerka gytebekkar (Kart: statkart.no).

2. Omtale av innsjøane med nedbørfelt

Innsjøane Øvstevatnet (NVE-nr. 7242; 402 moh./0,42 km²) og Langvatnet (NVE-nr. 7243; 398 moh./0,63 km²) ligg på åsen aust for Krødern i Flå kommune i Buskerud. Det er dei øvste innsjøane i Soknavassdraget, som drenerer til Drammensvassdraget. I nord går nedbørfeltet opp mot 1 200 moh.

Berggrunnen i nedbørfeltet er dels Flågranitt nord for Øvstevatnet-Buvatnet og dels bandgneis i Kongsberg-komplekset i sør (Hindar & Larssen 2005). Lausmassedekket er morene med oppstikkande fjell i dagen (jf. **Figur 2**). I låglendet mellom dei to innsjøane og vestover er det ei tunn morene-avsetning. Det er fleire myrområde i nedbørfelta. Vegetasjonen er vesentleg barskog med furu som dominerande treslag.

Øvstevatnet er svært grunn (planktontrekk ned til 8 m i 2009) og nokså oppflika i formen (**Figur 2**). Det er store mengder med krypsiv (*Juncus bolbosus*) i innsjøen. Langvatnet har eit større basseng i vest med ei avsnøring og eit mindre basseng i austenden. Langvatnet er vesentleg djupare enn Øvstevatnet (planktontrekk ned til 22 m i 2010).

Av bygningar ved Øvstevatnet er det berre Øvstedalssætran, som ligg 200 m nord for innsjøen. Ved Langvatnet er det ein del hytter rundt innsjøen, særleg på austsida (**Figur 2**).



Figur 2. Øvstevatnet og Langvatnet i Flå i Buskerud (Kjelde: inatur.no)

2.1 Fiskeartar

Fiskeartane i Øvstevatnet er aure (*Salmo trutta*) og åbor (*Perca fluviatilis*) (Kleiven & Håvardstun 1997). Tidlegare var det også sik (*Coregonus lavaretus*) der, men han forsvann for lang tid sidan pga. forsureing. Da Øvstevatnet vart prøvofiska i 1969 vart det ikkje fanga sik (Smukkestad 1975), og da var truleg siken forsvunne.

Fiskeartane i Langvatnet er aure og åbor (Kleiven & Håvardstun 1997). Tidlegare var det også sik der, men han forsvann for mange år sidan pga. forsuring. Det vart dessutan fanga ørekyte (*Phoxinus phoxinus*) i Langvatnet på prøvefisket i 2010. Det var ikkje kjent lokalt at det fanst ørekyte der (Gunder Trommald, pers. medd.).

I Øvstevatnet er det nemnt "Gorkime" hjå Huitfeldt-Kaas (1918) både frå "Østevandet" og "Langevandet", og dessutan frå "Buvandet". Buvatnet ligg nedanfor Langvatnet. "Østevandet" er nok skrivefeil for "Øvstevandet". Ørekyte fanst med andre ord i dei to innsjøane allereie i 1918.

Den vesle bekken i vest har lange parti fin gytegrus og er såleis godt eigna som gyte- og oppvekstbekk (Smukkestad 1975). Han nemner også Øvstevasseterbekken, "som i dag synes å være en god gytebekk."

Tabell 1. Innsjødata på Øvstevatnet og Langvatnet i Flå (Kjelde: nve.no)

Lokalitet	NVE-nr.	Høgde moh.	Innsjøareal, km ²	Vassdrag
Øvstevatnet	7.242	402	0,4185	Sokna
Langvatnet	7.243	398	0,6279	Sokna

3. Metoder

3.1 Generelt

I fiskeundersøkingane legg NIVA til grunn dei krav som er nedfelt i EUs Vanndirektiv (Annex 5; klassifisering av økologisk tilstandsklasse). I følge direktivet er det standard prosedyre ved prøvafiske å opplyse om fiskeart, CPUE (fangst pr. innsats) og fiskealder.

I tillegg er det laga figurer på aldersfordeling, lengdefordeling, empirisk vekst med standardavvik og kondisjonsfaktor for dei ulike fiskeartane som er fanga på prøvafisket.

3.2 Vasskjemi

Vassprøver i dei aktuelle lokalitetane er tatt av Fylkesmannen, og dei er analyserte for pH, aluminium, TOC og ANC.

3.3 Prøvefiske med garn

Øvstevatnet vart prøvafiska 21.-22. september 2009 og Langvatnet vart prøvafiska 28.-29. september 2010. I båe innsjøane vart det nytta ein utvida Jensen-serie med 10 garn frå 10-52 mm (10, 16, 21 (2x), 25, 29, 35, 39, 45 og 52 mm).

Data på fisken frå Øvstevatnet gjeld berre den delen som det vart tatt prøver av. Lengde- og vektdata på den resterande fisken vart tatt av ein annan person, og skjemaet vart forlagt. Av den grunn er det lengde- og vektdata berre på ein del av fisken.

3.4 Prøvetaking av fisken

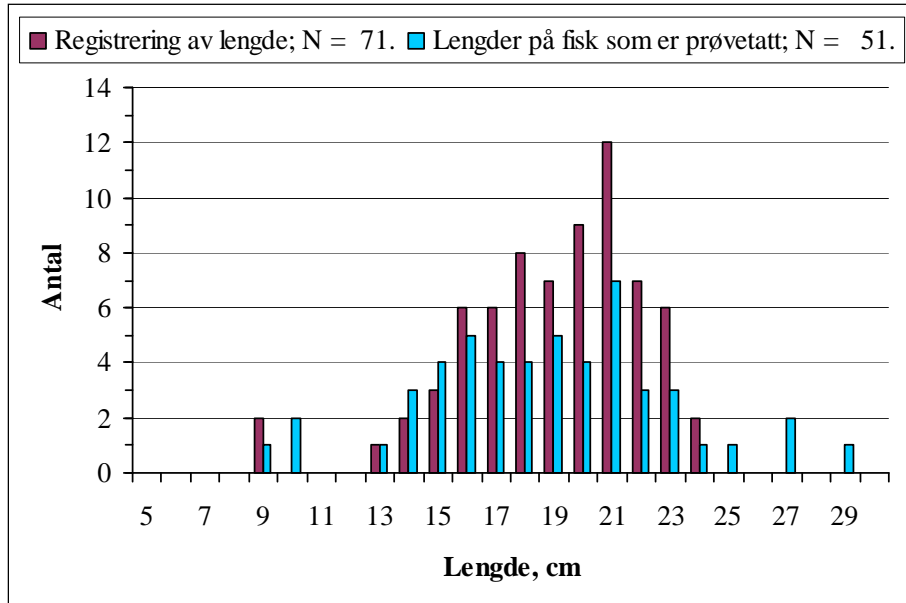
Aldersanalysene på fisken er utført på øyresteinar etter modifisert metodikk (Kleiven & Linløkken 2010) på grunnlag av metodeartikkelen til Christensen (1964).

Et utval på om lag 30 fisk er aldersanalysert fra kvar lokalitet. Overskytande fangst er lengdemålt og veid for vurdering av kondisjon. Dataene er brukt for analyse av bestandsstruktur, vekst og tettheit.

I Langvatnet vart det tatt øyresteinar på 51 åbor (41,8%) av fangsten. Som det vil gå fram av resultata, var det svær dominans av ei aldersgruppe. For å vise at lengdefordelinga av prøvetatt fisk er representativ, er lengdefordelinga av heile fangsten vist i **Figur 3**.

På alle fisk som blir aldersbestemt er standard prøver/målinger gjennomført, herunder bestemming av kjønn, stadium, kjøtfarge, magefylling (0-5) og eventuell infeksjonsgrad av parasitter.

For materialet frå Øvstevatnet vart det tatt ut tungmetallprøver av 30 fisk, men dataene på den overskytande delen av fangsten kom bort for vedkomande. Av den grunn er det berre lengdefordeling for 30 fisk.



Figur 3. Lengdefordeling for åbor som det er tatt øyresteinar av i Langvatnet i 2010 i høve til lengdefordelinga av heile fangsten.

3.5 Dyreplankton

Krepsdyr og hjuldyr i prøvene av dyreplankton vart identifisert til art så langt som råd og talt opp. Prøvene inneheldt fleire artar som lever nær botn eller i strandsona, og desse er tekne med i resultatata fordi her var fleire artar som har indikatorverdi. Vurdering av faunaen er basert på førekomst av artar som er kjent som tolerante eller som kjenslege for forsureing (jf. KLIF-overvakinga).

3.6 Feltarbeid

Det vart tatt planktontrekk med 90 µm planktonhåv i samband med prøvefiska. I Øvstevatnet skjedde planktontrekket frå 0-8 m og i Langvatnet frå 0-22 m.

3.7 Tidlegare prøvefiske

Øvstevatnet er prøvefiska fleire gonger, tidlegast i 1969 og 1974 (Smukkestad 1975). Han har referert til prøvefisket i 1969, men elles har vi ikkje hatt tilgang til den sistnemnde rapporten. Eit prøvefiske vart gjennomført i 1991 (Kleiven og Håvardstun 1997) og i 2001 og 2003 (Taraldsrud 2005). I Langvatnet er det utført prøvefiske i 1991 (Kleiven og Håvardstun 1997) og i 2003 (Taraldsrud 2005).

På dei to prøvefiska i Øvstevatnet i 1974 vart det brukt egne garnseriar (Smukkestad 1975). I Øvstevatnet i 1991 (Kleiven og Håvardstun 1997) og 2009 og i Langvatnet i 2010 vart det brukt ein utvida Jensen-serie. For prøvefisket i 2001 og 2003 ser det ut til å vera brukt ein redusert garnserie på sju garn med moskevidder på 21-52 mm (Taraldsrud 2005).

4. Resultat

4.1 Vasskjemi i Øvstevatnet

Det var god vasskjemi under prøvefisket i Øvstevatnet i 2009 med ein pH på 6,23 (**Tabell 2**). Kalsiumkonsentrasjonen var 1,13 mg Ca/l. Det var relativt lite labilt aluminium (Al/L). Ei vassprøve frå 28.09.2010 viste ein pH på 5,88 og ein kalsiumkonsentrasjon på 0,93 mg Ca/l.

Tabell 2. Data på vasskjemien i Øvstevatnet i 2009 og 2010. (Data frå Fylkesmannen i Buskerud).

Lokalitet	Dato	pH	KOND mS/m	Ca mg/l	Al/R µg/l	Al/II µg/l	Al/L µg/l	TOC mg C/l
Øvstevatnet	22.09.2009	6,23	1,11	1,13	128	103	25	6,4
Øvstevatnet	28.09.2010	5,88	1,1	0,93				

4.2 Fangst i Øvstevatnet

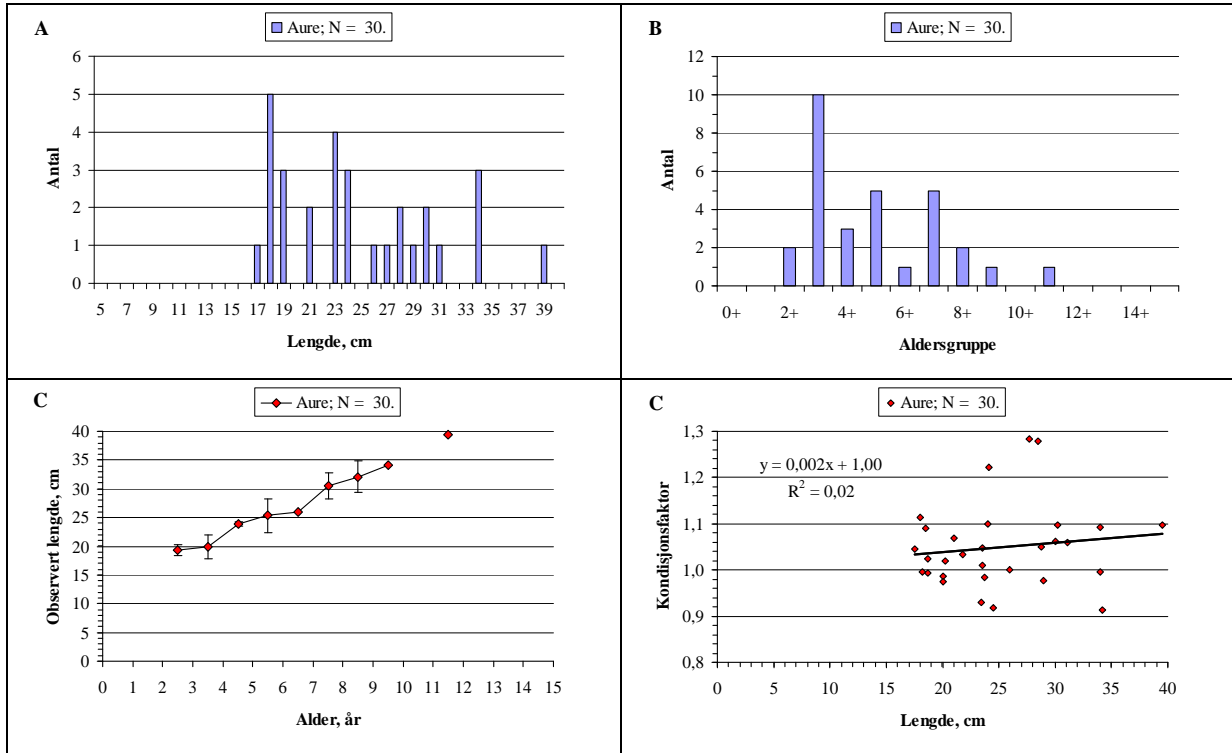
I Øvstevatnet i 2009 vart det fanga 32 aure og 73 åbor på prøvefisket i 2009. Fangst pr. 100 m² garn-innsats var 8,5 fisk for aure og 19,5 fisk for åbor.

4.2.1 Aure i Øvstevatnet

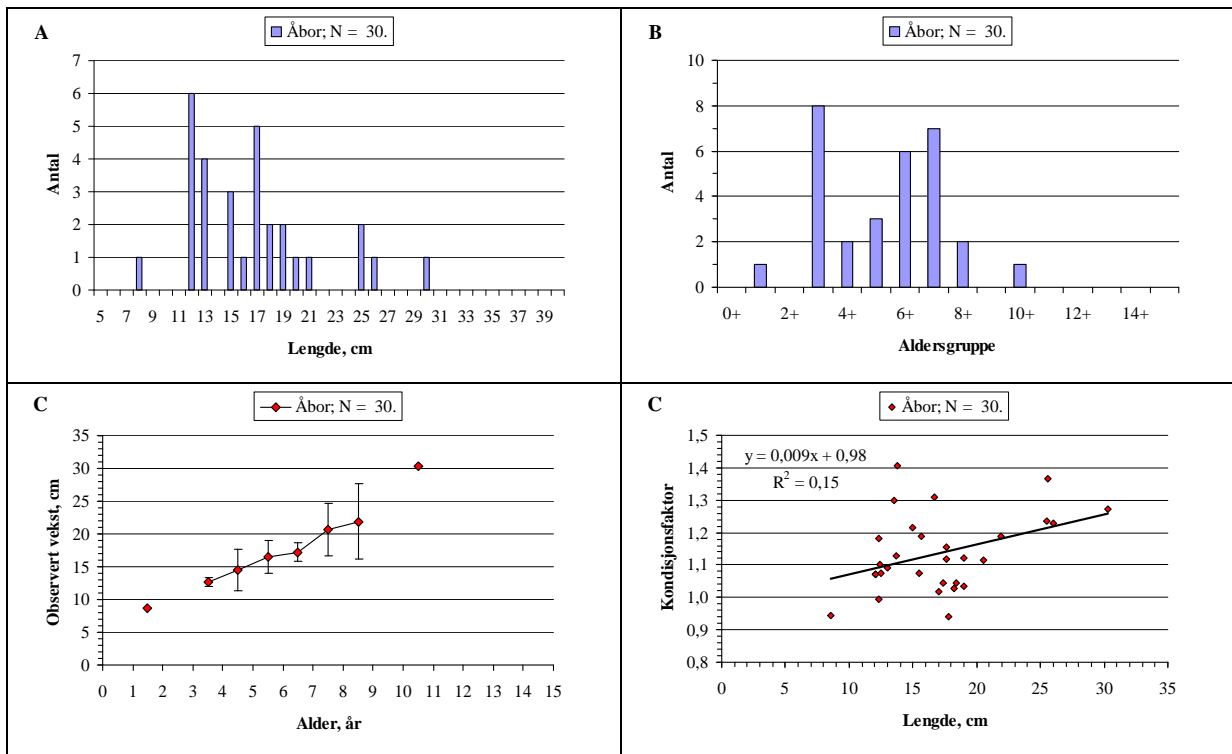
Lengdefordelinga for auren på prøvefisket i Øvstevatnet i 2009 viser fisk i lengdeintervallet 17,5 til 39,5 cm (**Figur 4A**). Aldersfordelinga viser fisk i aldersgruppene 2+ til 11+ (**Figur 4B**). Det vart fanga lite ungfisk på prøvefisket. Aldersgruppe 3+ var den mest talrike. Aldersgruppene 4+ og 6+ var nokså svake. Det gjeld årsklassene frå 2005 og 2003. Auren har hatt brukbar vekst i starten, men veksten avtek markert tidleg i livet (**Figur 4C**). For eldre fisk var det store variasjonar i veksten, som visest ved store standardavvik. Det var store forskjellar i kondisjonsfaktoren, frå om lag 0,9 til 1,3 (**Figur 4D**). Gjennomsnittleg kondisjonsfaktor var 1,05 (N = 30; SD = 0,09). Det var ein svak tendens til aukande kondisjonsfaktor med aukande fiskelengde.

4.2.2 Åbor i Øvstevatnet

Lengdefordelinga for åbor på prøvefisket i Øvstevatnet i 2009 viser fisk i lengdeintervallet 8,6 til 30,3 cm (**Figur 5A**). Aldersfordelinga viser fisk i aldersgruppene 1+ - 10+ (**Figur 5B**). Aldersgruppe 3+ var den største, men aldersgruppene 5+ og 6+ var også godt representerte. Det er vanleg med vekslingar i styrkeforholdet mellom aldersgruppene hjå åbor. Det som er litt avvikande er at det er to etterfølgjande årsklasser som er så talrike, og at så gamal fisk som 7+ er representert med ei så sterk aldersgruppe. Empirisk vekst viser bra vekst dei to fyrste åra, for deretter å flate ut (**Figur 5C**). Det var store forskjellar i veksten, men gjennomsnittsfisken stagnerer i overkant av 20 cm. Det var også store forskjellar i kondisjonsfaktoren, frå om lag 0,9 til 1,4 (**Figur 5D**). Gjennomsnittleg kondisjonsfaktor var 1,14 (N = 30; SD = 0,12). Det var ein tydeleg trend med aukande kondisjonsfaktor for aukande fiskelengde.



Figur 4. Lengdefordeling (A), aldersfordeling (B), empirisk vekst (C) og kondisjonsfaktor (D) for aure fanga på prøvefisket i Øvstevatnet i september 2009.



Figur 5. Lengdefordeling (A), aldersfordeling (B), empirisk vekst (C) og kondisjonsfaktor (D) for åbor fanga på prøvefisket i Øvstevatnet i september 2009.

4.3 Vasskjemi i Langvatnet

Resultatet av vasskjemien i Langvatnet 28.09.2010 viser ein pH på 5,74 og ein kalsiumkonsentrasjon på 0,89 mg Ca/l (Tabell 3).

Tabell 3. Data på vasskjemien i Langvatnet i 2010 (Data frå Fylkesmannen i Buskerud).

Lokalitet	Dato	pH	KOND mS/m	Ca mg/l	Al/R µg/l	Al/II µg/l	Al/L µg/l	TOC mg C/l
Langvatnet	28.09.2010	5,74	1,1	0,89				

4.4 Fangst i Langvatnet

I Langvatnet vart det fanga 26 aure, 122 åbor og 2 ørekyter på prøvafisket i 2010. Fangst pr. garninnsats utgjorde 6,1 fisk pr. 100 m² for aure og 32,1 fisk for åbor.

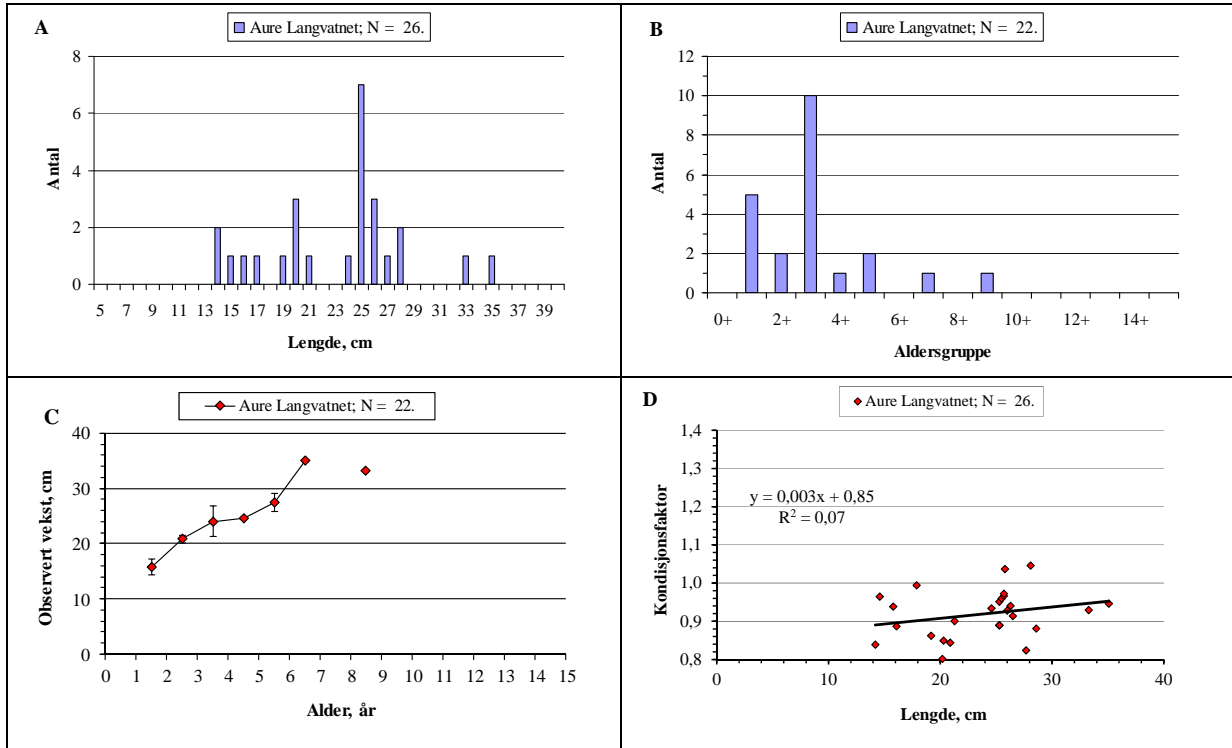
4.4.1 Aure i Langvatnet

Lengdefordelinga for aure på prøvafisket i Langvatnet i 2010 viser fisk frå 14,2 til 35,1 cm (Figur 6A). Det var mest fisk frå 25 til 26 cm. Aldersfordelinga viser fisk i aldersgruppene 1+ til 9+, med mest fisk i aldersgruppe 3+ (Figur 5Figur 6B). Aldersgruppe 2+ var svakt representert. Den empiriske vekstkurven viser at det var relativt god vekst i starten, men utflating ved om lag 26 cm (Figur 6C). Det var forskjellar i kondisjonsfaktoren frå om lag 0,8 til 1,02 (Figur 6D). Gjennomsnittleg kondisjonsfaktor var 0,92 (N = 26; SD = 0,06). Det var ein trend med aukande kondisjonsfaktor for aukande fiskelengde.

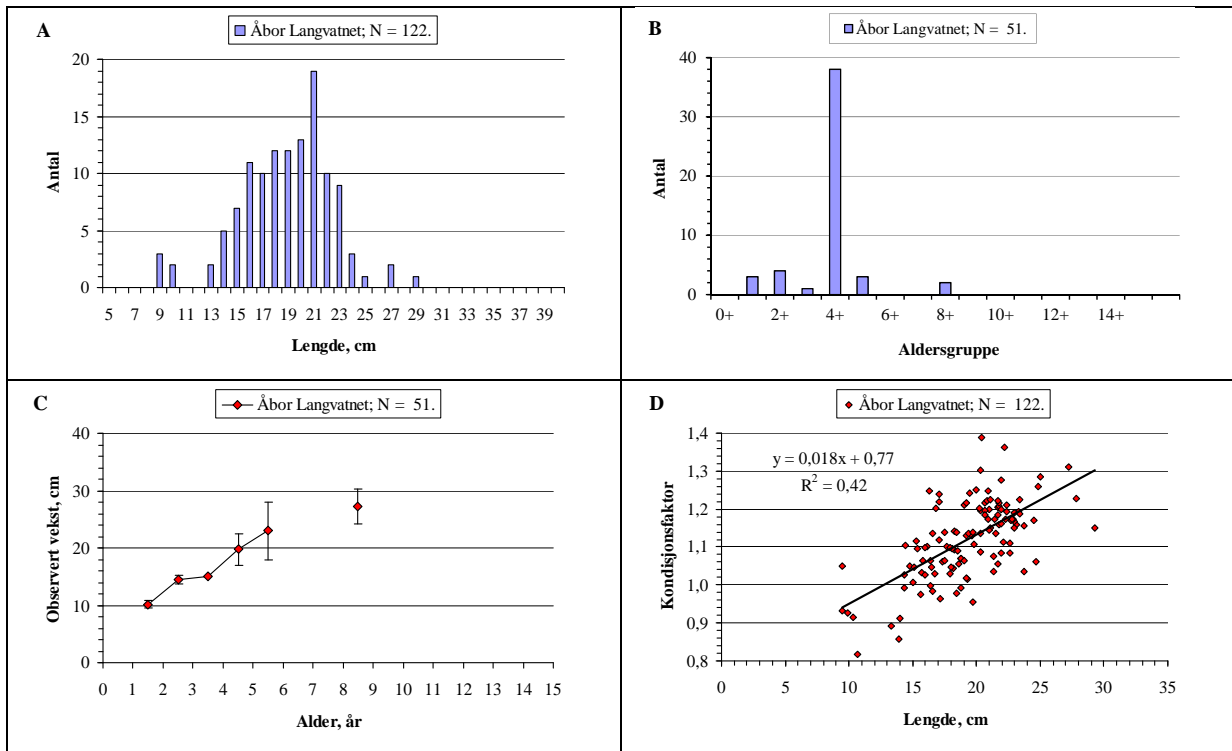
4.4.2 Åbor i Langvatnet

Lengdefordelinga for åbor på prøvafisket i Langvatnet i 2010 viser fisk frå 9,5 til 29,3 cm (Figur 7A). Det var mest fisk mellom 16 og 23 cm. Aldersfordelinga viser fisk i aldersgruppene 1 + og 8+ (Figur 7B). Aldersgruppe 4+ var den dominerande med 74,5%. I aldersgruppe 6+ og 7+ var det ingen fisk. Empirisk vekst viser bra og relativt uthaldande vekst (Figur 7C). Gjennomsnittleg kondisjonsfaktor var 1,12 (N = 122; SD = 0,10). Det var ein svært positiv trend med aukande kondisjonsfaktor for aukande fiskelengde.

I ein åbor på 24,5 cm og 172 gram vart det registrert ein åboryngel i magesekken. Både god vekst og kondisjonsfaktor indikerer at det er eit visst innslag av kannibalisme blant åboren i Langvatnet.



Figur 6. Lengdefordeling (A), aldersfordeling (B), empirisk vekst (C) og kondisjonsfaktor (D) for aure fanga på prøvefisket i Langvatnet i september 2010.



Figur 7. Lengdefordeling (A), aldersfordeling (B), empirisk vekst (C) og kondisjonsfaktor (D) for åbor fanga på prøvefisket i Langvatnet i september 2010.

4.5 Dyreplankton i Øvstevatnet og Langvatnet

Resultata for dyreplankton er vist i Vedlegg 1. Det fanst ein god del skalrester av botn- og/eller strandlevande artar i prøva frå Øvstevatnet. Desse reknast normalt ikkje som dyreplankton. Truleg har planktonhåven komen ganske nær botnen og virvla opp litt av sedimentet. Desse artane er tatt med i tabellane fordi artsrikdomen blant desse er større enn i det eigentlige dyreplanktonet, og blant dei er nokre artar som reknast for å ha indikatorverdi i forhold til forsuring. Blant desse er til dømes *Ophryoxus gracilis* og *Chydorus piger*, som båe reknast for moderat kjenslege for forsuring. Skalrestar av *Alona rustica* fanst i prøver frå båe innsjøane. Denne arten har auka førekomst i forsura innsjøar, men er og vanleg i naturleg surt vatn. Det same gjeld *Alonella excisa*, om enn i mindre markert grad.

Basert på førekomst av artar av dyreplankton ser Øvstevatnet ut til å ha litt dårlegare vasskvalitet enn Langvatnet. Dette er basert på at vassloppa *Leptodora kindti* og hjuldyra *Keratella cochlearis* og *K. hiemalis* fanst her, medan dei mangla i Øvstevatnet. Dette kan sjølvsagt vera tilfeldig, men desse artane forsvinn ved forsuring. *L. kindti* er den mest kjenslege av dei. Ein annan *Keratella*-art, *K. serrulata*, vart også påvist i Langvatnet. Denne arten er vanlegast i surt og/eller humøst vatn. Elles fanst *Daphnia cf. lacustris* (forsuringskjensleg) i båe innsjøane. Som næring for aure er dette truleg den viktigaste planktonarten. Ei mindre vassloppe, *Ceriodaphnia quadrangula*, klarar seg ofte betre med ein viss fiskepredasjon. Denne fanst i båe innsjøane, men svært sparsamt i Øvstevatnet.

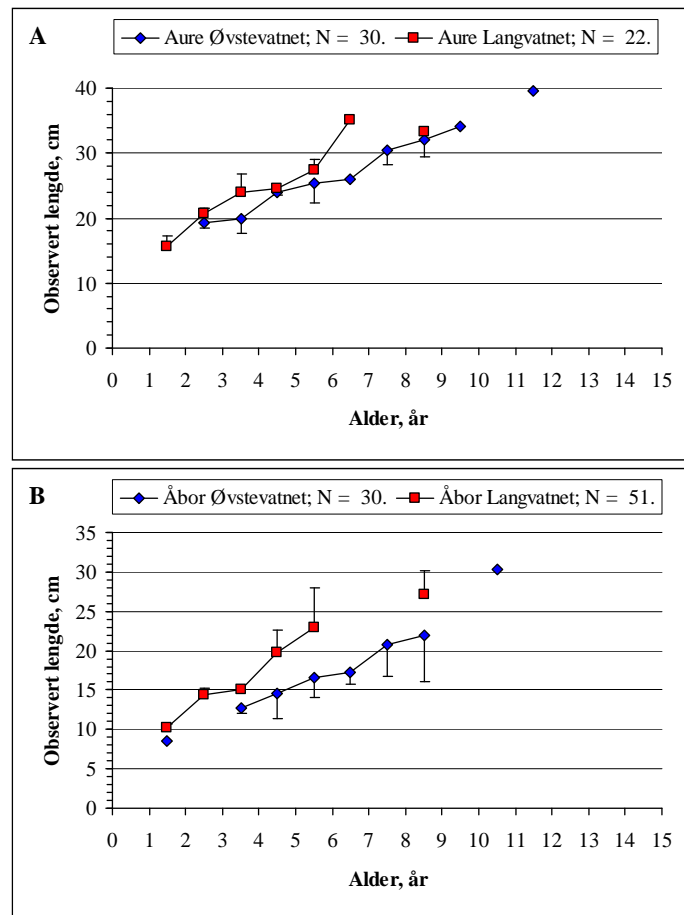
5. Diskusjon

5.1 Vasskjemi

Før kalking, den 22.10.1974, var pH 5,9-6,0 i bekkane til Øvstevatnet (Smukkestad 1975). Frå kalking i åra 1989 til 1994 var pH ikkje under 6,15 (Kleiven og Håvardstun 1997). Eit kjemiresultat frå 28.09.2003 viste ein pH på 6,29 (Taraldsrud 2005). I 2009 og 2010 viste to pH-verdiar i Øvstevatnet 6,29 og 5,88. Da hadde det ikkje vore kalka sidan 2002 (Hindar & Larssen 2005). Vasskjemien har med andre ord vore svært god i Øvstevatnet, og dermed også i Langvatnet. Med så gode pH-verdiar vil det også vera høge konsentrasjonar av kalsium og låge verdiar for labilt aluminium.

5.2 Veksten i Øvstevatnet i 2009 og Langvatnet i 2010

Samanlikning av veksten for auren i Øvstevatnet på prøvafisket i 2009 med prøvafisket Langvatnet i 2010 viser at den beste veksten er registrert i Langvatnet (**Figur 8A**). Men forskjellen i vekst var ikkje signifikante i samanliknbare aldersgrupper.



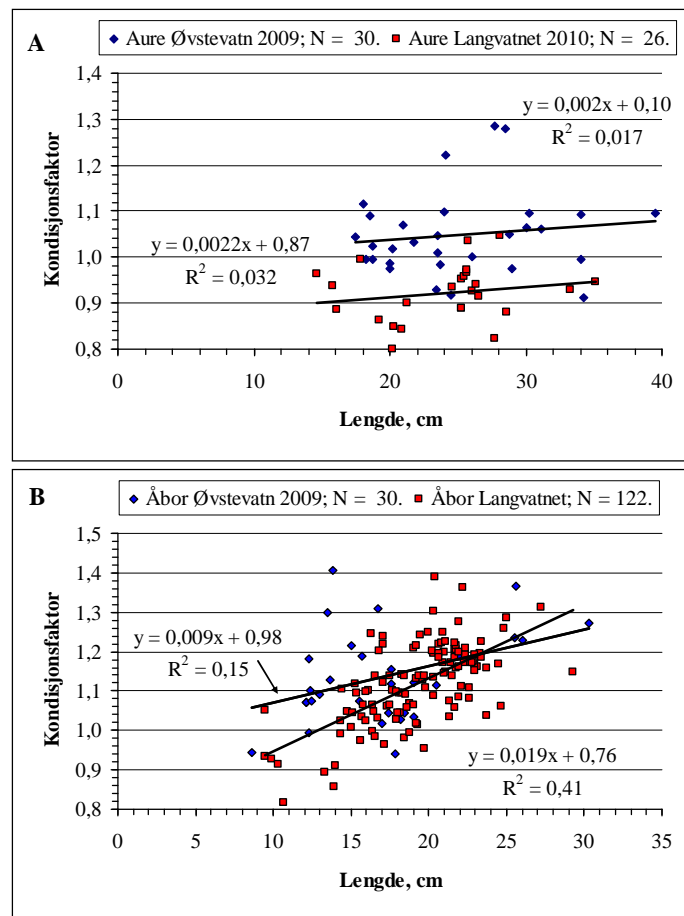
Figur 8. Samanlikning av empirisk vekst for aure (A) og åbor (B) i Øvstevatnet i 2009 og Langvatnet i 2010.

Samanlikning av veksten for åboren i Øvstevatnet i 2009 og Langvatnet i 2010 viser at den beste veksten er registrert i Langvatnet (**Figur 8B**). I aldersgruppe 4+ og 5+ var forskjellen 5,3 og 6,5 cm, men forskjellane er ikkje signifikant i samanliknbare aldersgrupper.

5.3 Kondisjonsfaktoren i Øvstevatnet i 2009 og Langvatnet i 2010

Ei samanlikning av kondisjonsfaktoren på auren i Øvstevatnet i 2009 med Langvatnet i 2010 viser at den beste kondisjonsfaktoren var i Øvstevatnet (**Figur 9A**).

Ei tilsvarande samanlikning av kondisjonsfaktoren på åboren i Øvstevatnet i 2009 med Langvatnet i 2010 viser nokså samanfallande kondisjonsverdiar (**Figur 9B**). Gjennomsnittleg kondisjonsfaktor var nesten identisk, men det var større forskjellar i materialet frå Langevatnet.



Figur 9. Samanlikning av kondisjonsfaktoren for aure (A) og åbor (B) i Øvstevatnet i 2009 og Langvatnet i 2010.

5.4 Dyreplankton

Både Øvstevatnet og Langvatnet har planktonsamfunn som er ganske typisk for litt humøse skogsjøar i innlandet. Dei ser ut til å ha mykje felles med Langtjern, som ligger ganske nær, og som vi har data frå tilbake til 1970-talet (SNSF-prosjektet).

Totalinntrykket frå samansetjinga av dyreplanktonet er at innsjøane er moderat (Øvstevatnet) eller svakt (Langvatnet) påverka av forsuring, og at innsjøane naturleg har ein svakt sur og humøs vasskvalitet. Innsjøar med høgt innhald av organisk stoff utviklar lett oksygensvinn i botnvatnet. Førekomsten av svevemygg (*Chaoborus flavicans*) i Langevatnet kan tyde på at dette er tilfelle her. Da får svevemyggane eit skjul for predasjon frå fisk, som elles lett utryddar desse store larvene. Planktonsamfunnet i Langvatnet verkar noko meir prega av fiskepredasjon enn det i Øvstevatnet.

6. Litteratur

- Christensen, J.M. 1964. Burning of otoliths, a technique for age determination of soles and other fish. – J. Cons. Int. Explor. Mer. 29: 73-81.
- Hesthagen, T. & Østborg, G. 2008. Endring i areal med forsuringsskadede fiskebestander i norske innsjøer fra rundt 1990 til 2006. – NINA Rapport 169. 102 s.
- Hindar, A. & Larssen, T. 2005. Metodikk for å avgjøre om og når kalking av innsjøer kan avsluttes i områder med redusert sur nedbør. – NIVA-rapport, løpenummer 5029-2005. 34 s.
- Hindar, A. & Skancke, L. 2008. Vannkjemisk utvikling i innsjøer etter avsluttet kalking. – NIVA-rapport, løpenummer 5628-2008. 32 s.
- Huitfeldt-Kaas, H. 1918. Ferskvandfiskenes utbredelse og innvandring i Norge med et tillegg om krebsen. – Centraltrykkeriet. Kristiania. 106 s. + kart.
- Johnsen, S.I., Dervo, B.K., Garnås, E., Nilssen, J.P., Tysse, Å. & Wærvågen, S.B. 2009. Effekter av kalking på vannkvalitet, dyreplankton, bunndyr, fisk og fitidsfiske i Buskerud 1997-2007. – NINA Rapport 420. 43 s. + vedlegg.
- Kleiven, E. & Håvardstun, J. 1997. Fiskebiologiske effekter av kalking i 50 innsjøer. – NIVA-rapport, løpenummer 3765-97. 174 s.
- Kleiven, E. & Linløkken, A. 2009. Samanlikning av aldersbestemming på gjellelokk og brende øyresteinar på åbor *Perca fluviatilis* frå fem innsjøer ved Fjorda, Oppland. – Fauna 62: 112-123.
- Smukkestad, B. 1975. Rapport fra prøvefisket i Øvstevatn i Flå kommune. – Vilt- og fiskestellkonsulenten i Buskerud. 6 s. + figurar.
- Taraldsrud, T. 2005. Status for fiskebestander i kalka vatn i Buskerud 1999-2003. – Fylkesmannen i Buskerud, Miljøvernabdelingen. Rapport nr. 1 - 2005. 27 s. + vedlegg.

Vedlegg 1. Resultat av håvtrekk i Øvstevatnet i 2009 og i Langevatnet i 2010. Artar med indikatorverdi i forhold til forsuring er indikert med fargekoder. Strand- eller botnlevande artar er markert med stjerne (*).

Individ pr. prøve	Øvstevatnet	Langevatnet
	22.09.2009	23.09.2010
	8-0 m	23-0 m
Cladocera (Vasslopper)		
<i>Holopedium gibberum</i>	2 165	290
<i>Daphnia cf. lacustris</i>	9	25
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>	+	15
<i>Bosmina longispina</i>	1 304	1 125
<i>Leptodora kindti</i>		3
* <i>Acantholeberis curvirostris</i>	s	
* <i>Ophryoxus gracilis</i>	s	
* <i>Eurycercus lamellatus</i>	s	
* <i>Acroperus harpae</i>	s	
* <i>Alona affinis</i>	1	
* <i>Alona rustica</i>	s	s
* <i>Alonella nana</i>	s	
* <i>Alonella excisa</i>	s	
* <i>Chydorus piger</i>	s	
* <i>Chydorus cf. sphaericus</i>	1	
Copepoda (Hoppekreps)		
<i>Cyclops scutifer</i>	111	50
Cyclopoide copepoditter	1 227	1 480
Cyclopoide nauplii	2 795	6 545
<i>Acanthodiaptomus denticornis</i>	2	7
Calanoide copepoditter		15
Rotatoria (Hjuldyr)		
<i>Conochilus unicornis/hippocrepis</i>	955	8 720
<i>Ploesoma hudsoni</i>	26	15
<i>Kellicottia longispina</i>	580	2 300
<i>Keratella cochlearis</i>		43
<i>Keratella hiemalis</i>		15
<i>Keratella serrulata</i>		+
Diptera (Tovinger)		
<i>Chaoborus flavicans</i> larver		3
Sum Cladocera	3 480	1 458
Sum Copepoda	4 135	8 097
Sum Krepssdyr	7 615	9 555
Sum Hjuldyr	1 561	11 078
Sum totalt	9 176	20 633
+ - tilstades i svært lågt antal		
s - påvist skallrester		
* - strand- eller botnlevande art		

Moderat forsuringskjensleg
Svakt forsuringskjensleg
Føretrekk surt vann

NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

NIVA gir offentlig vannforvaltning, næringsliv og allmennheten grunnlag for god vannforvaltning gjennom oppdragsbasert forsknings-, utrednings- og utviklingsarbeid. NIVA kjennetegnes ved stor faglig bredde og godt kontaktnett til fagmiljøer i inn- og utland. Faglig tyngde, tverrfaglig arbeidsform og en helhetlig tilnæringsmåte er vårt grunnlag for å være en god rådgiver for forvaltning og samfunnsliv.



Norsk institutt for vannforskning

Gaustadalléen 21 • 0349 Oslo
Telefon: 02348 • Faks: 22 18 52 00
www.niva.no • post@niva.no