



RAPPORT LNR 5202-2006

Biologisk oppfølging i
kalkede lokaliteter i Vest-
Agder i 2005 –
Homevatnet, Lonane,
Gletnevatnet og Livatnet



Auglandsbekken. Foto: Einar Kleiven

Hovedkontor

Postboks 173, Kjelsås
0411 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 22 18 52 00
Internet: www.niva.no

Sørlandsavdelingen

Televeien 3
4879 Grimstad
Telefon (47) 37 29 50 55
Telefax (47) 37 04 45 13

Østlandsavdelingen

Sandvikaveien 41
2312 Ottestad
Telefon (47) 62 57 64 00
Telefax (47) 62 57 66 53

Vestlandsavdelingen

Nordnesboder 5
5005 Bergen
Telefon (47) 55 30 22 50
Telefax (47) 55 30 22 51

Midt-Norge

Postboks 1266
7462 Trondheim
Telefon (47) 73 54 63 85 / 86
Telefax (47) 54 63 87

Tittel Biologisk oppfølging av kalkede lokaliteter i Vest-Agder i 2005 - Homevatnet, Lonane, Gletnevatnet og Livatnet	Løpenr. (for bestilling) 5202-2006	Dato 17.03.2006
	Prosjektnr. Undernr. O-25270	Sider Pris 35
Forfatter(e) Kleiven, Einar Kroglund, Frode Halvorsen, Godtfred A. (LFI-Unifob) Hobæk, Anders Håvardstun, Jarle Lie, Mette Cecilie	Fagområde Forsuring/kalking	Distribusjon Åpen
	Geografisk område Vest-Agder	Trykket NIVA

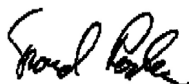
Oppdragsgiver(e) Fylkesmannen i Vest-Agder, miljøvernavdelingen	Oppdragsreferanse Hallvard Berget/ Edgar Vegge
--	--

<p>Sammen drag</p> <p>I de undersøkte lokalitetene varierte pH-verdiene fra 6,41-6,88. De andre kjemiverdiene var ganske normale. Krepssdyrfaunaen i innsjøene indikerer totalt sett moderate forsuringsskader (men mangler noen av de beste indikatorartene). I Gletnevatnet ser vi ikke tegn til store endringer i forhold til 1999, til tross for kalking i en årrekke. Bunn dyrsamfunnet i innløpsbekken til Homevatnet klassifiseres som betydelig påvirket av forsuring, Homevatnet og utløpsbekken var upåvirket, Lonane moderat påvirket og innløpsbekken til Gletnevatnet var sterkt påvirket. Gletnevatnet og utløpsbekken klassifiseres som ikke påvirket til moderat påvirket av forsuring.</p> <p>Fisken i Homevatnet: Prøvefiske: 26 aure, fangst pr. innsats 5,8 aure, som er <i>middels</i> fangst. Ganske god kondisjonsfaktor (1,11). Elfiske i en innløpsbekk: 34 aure, 144,7 0+ aure/100 m² avfisket areal, som er <i>svært høy</i> fangst.</p> <p>Fisken i Lonane: Prøvefiske: 7 aure, fangst pr. innsats var 3,9 aure, som er <i>under middels</i> fangst. Relativt dårlig kondisjonsfaktor (0,90). 17 skjebber, fangst pr. innsats var 9,4 skjebber, som er <i>lav</i> fangst. Det var dårlig kondisjonsfaktor. Elfiske innløp: 14 aure, 18,3 aure/100 m² avfisket areal (0+), som er <i>lav</i> fangst. I tillegg 1 bekkerøye, 7,0 cm. Elfiske utløpsbekk (Auglandsbekken): 59 laks, 65,1 0+ laks/100 m² areal, som er <i>over middels</i> i fangst. I tillegg fanget 14 aure.</p> <p>Fisken i Livatnet: Det ble ikke fanget sik. Siken forsvant trolig i tidsrommet 1960-1970 pga. forsuring.</p>

<p>Fire norske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Vest-Agder 2. Forsuring 3. Kalking 4. Biologisk mangfold 	<p>Fire engelske emneord</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Acidification 2. Vest-Agder 3. Liming 4. Biological variety
---	--



Frode Kroglund
Prosjektleder



Trond Rosten
Forskningsleder



Øyvind Sørensen
Ansvarlig

**Biologisk overvåking av kalkede lokaliteter i Vest-
Agder i 2005 –
Homevatnet, Lonane, Gletnevatnet og Livatnet**

Forord

Fylkesmannen i Vest-Agder sendte den 10.06.05 forespørsel til NIVA Sørlandsavdelingen om biologisk oppfølging av tre kalkede lokaliteter i fylket. NIVA Sørlandsavdelingen utarbeidet et forslag til undersøkelsesprogram som Fylkesmannen valgte. Tildeling av prosjektet skjedde 8.08.05.

NIVA Sørlandsavdelingen inviterte LFI-Unifob, Universitetet i Bergen, til å være underleverandører til den delen av undersøkelsene som omfattet bunndyr. De to institusjonene har spisskompetanse på ulike delområder som er nevnt i forespørselen, og vil på den måten utfylle hverandre og høyne kvaliteten på undersøkelsene. Vi har god erfaring med denne type samarbeid fra lignende prosjekter utført for forskjellige fylkesmenn og for Direktoratet for naturforvaltning.

Alt feltarbeid i prosjektet ble gjennomført av personer fra NIVA Sørlandsavdelingen i september 2005.

Grimstad, 17. mars 2006

Frode Kroglund

Innhold

Sammendrag	6
Summary	7
1. Innledning	9
2. Omtale av de enkelte innsjøene	10
2.1 Innsjødata	10
2.2 Homevatnet og Lonane	10
2.3 Gletnevatnet	14
2.4 Livatnet	14
3. Metodikk	16
3.1 Vannkjemi	16
3.2 Dyreplankton og littorale krepsdyr	16
3.3 Bunndyr	16
3.4 Prøvefiske med garn	17
3.5 Elfiske	17
4. Resultater	18
4.1 Kjemiresultater	18
4.2 Dyreplankton og littorale småkreps	18
4.2.1 Homevatnet	19
4.2.2 Lonane	19
4.2.3 Gletnevatnet	19
4.2.4 Livatnet	19
4.2.5 Ordinasjonsanalyse (DCA) av krepsdyrfaunaen	20
4.3 Bunndyr	21
4.3.1 Homevatnet	21
4.3.2 Lonane	21
4.3.3 Gletnevatnet	21
4.4 Prøvefiske og elfiske	21
4.4.1 Homevatnet	22
4.4.2 Lonane	23
4.4.3 Livatnet	25
5. Konklusjoner	26
5.1 Vannkjemi	26
5.2 Dyreplankton og littorale krepsdyr	26
5.3 Bunndyr	26
5.4 Fisk	26
5.4.1 Homevatnet	26
5.4.2 Lonane	26
5.4.3 Livatnet	27
5.5 Anbefalinger til videre arbeid	27

6. Litteratur	28
7. Vedlegg	30
Vedlegg 1. Planktoniske og littorale krepsdyr	30
Vedlegg 2. Dyreplankton	31
Vedlegg 3. Littorale håvtrekk	32
Vedlegg 4. Bunndyr Homevatnet	33
Vedlegg 5. Bunndyr Lonane	34
Vedlegg 6. Bunndyr Gletnevatnet	35

Sammendrag

Formålet med undersøkelsene har vært å vurdere biologiske forhold på fisk og på planktoniske krepsdyr og bunndyr i fire kalkede lokaliteter i Vest-Agder.

I Homevatnet skulle det avklares grunnen til tynn yngeltetthet av aure. Avløpsbekken fra Lonane er lakseførende, og effekten av kalkingen skulle kartlegges gjennom elfiske. I tillegg skulle planktoniske krepsdyr og bunndyr undersøkes i begge lokalitetene. I Gletnevatnet skulle planktoniske krepsdyr og bunndyr undersøkes, i tillegg til invertebratprøver i innløps- og utløpsbekk. I Livatnet skulle det avklares om det fortsatt fantes sik. I tillegg ble det tatt planktontrekk i innsjøen.

Undersøkelsene følger vanlig standard metodikk for kjemianalyser, planktoniske krepsdyr, bunndyr og prøvefiske (bl.a. Hindar m.fl. 1996).

Kjemiresultatene i de undersøkte lokalitetene viste pH-verdier fra 6,41-6,88. pH var lavest i Lonane og høyest i utløpsbekken nedstrøms Lonane. Kalsiumverdiene varierte fra 1,69 til 4,19 mg Ca/l. De andre kjemiverdiene var ganske normale ut ifra pH- og kalsiumverdiene.

Krepsdyrfaunaen i de undersøkte innsjøene indikerer totalt sett moderate forurensningsskader (siden innsjøene mangler noen av de beste indikatorartene). I Gletnevatnet ser vi foreløpig ikke tegn til store endringer i forhold til 1999, på tross av at kalkingen har pågått i en årrekke.

Bunndyrsamfunnet i innløpsbekken til Homevatnet klassifiseres som betydelig påvirket av forurensning, Homevatnet og utløpsbekken var upåvirket, Lonane moderat påvirket og innløpsbekken til Gletnevatnet var sterkt påvirket, mens Gletnevatnet og utløpsbekken klassifiseres som ikke påvirket til moderat påvirket av forurensning.

Prøvefiske i Homevatnet ga 26 aure med lengder fra 5,9-36,4 cm. Det var fisk i aldersgruppene 0+-5+, men det var lite fisk i aldersgruppe 2+. Veksten var ganske god og vedvarende. Auren hadde en god kondisjonsfaktor med 1,11. Fangst pr. 100 m² garnareal var 5,8 aure, som er *middels* fangst.

Elfiske i en innløpsbekk ga 34 aure. Tettheten var 144,7 0+ aure pr. 100 m² avfisket areal, som er *svært høy* fangst.

Prøvefiske i Lonane ga 7 aure med lengder fra 16,4-28,2 cm. Fisken var i aldersgruppene 1+-5+. Vekstkurven var ujevn pga. lite materiale. Kondisjonsfaktoren var relativt dårlig med 0,90. Fangst pr. 100 m² garnareal var 3,9 aure, som er *under middels* fangst.

I Lonane ble det også fanget 17 skjebber med lengder fra 7,0-8,5 cm og 15,1-19,9 cm. Fisken var i aldersgruppene 0+-2+ og 7+, det var god startvekst, men lite materiale utover aldersgruppe 0+. Kondisjonsfaktoren var dårlig. Fangst pr. 100 m² garnareal var 9,4 skjebber, som er *lav* fangst.

Elfiske i innløpsbekken resulterte i 14 aure med lengder på 6,0-13,7 cm. Tettheten var 18,3 aure pr. 100 m² avfisket areal (0+), som er *lav* fangst. Det ble fanget en bekkerøye på 7,0 cm.

Elfiske i utløpsbekk fra Lonane (Auglandsbekken) ga 59 laks med lengder på 4,6-13,8 cm. Tettheten var 65,1 laks pr. 100 m² avfisket areal (0+), som er *over middels* fangst. Det ble også fanget 14 aure med lengder på 5,5-23,0 cm.

Prøvefiske i Livatnet for å fastslå om det fortsatt fantes sik der ga negativt resultat. Det ble derimot fanget 48 aure som fordelte seg i lengdeintervallet 12,3-32,1 cm. Fangst pr. 100 m² garnareal var 10,7 aure, som er *høy* fangst. Siken forsvant trolig i tidsrommet 1960-1970 pga. forurensning.

Lonane viste seg å ha en stor demning i utløpet. Dessuten er terrenget så kupert rundt demningen at det ikke lot seg gjøre å sette ut båt der. Vi måtte av den grunn ta en ekstra tur til Lonane etter å ha utstyrt oss med en liten gummibåt.

Krepsdyrfauna og bunndyr bør overvåkes f.eks. hvert 5. år for å følge med utviklingen i de kalkede lokalitetene og bekkene. Reetablering av forurensningsfølsomme arter kan ta mange år selv om vannkvaliteten er god etter kalking. Spesielt viktig synes dette for Gletnevatnet som er del av et "biomangfoldvassdrag", men burde også gjelde for Homevatn og Lonane pga. stor lokal interesse.

Det blir dessuten anbefalt å følge opp Homevatnet med et prøvefiske om fem år. Det er også foreslått å prøvefiske Tjomsevatnet, en annen lokalitet i Vest-Agder som det skal være sik i, for å avklare situasjonen for denne fiskearten der.

Summary

Title: Biological status of limed localities in Vest-Agder in 2005 – Homevatnet, Lonane, Gletnevatnet and Livatnet.

Year: 2006

Author: Kleiven, Einar, Kroglund, Frode, Halvorsen, Godtfred A. (LFI-Unifob), Hobæk, Anders, Håvardstun, Jarle, og Lie, Mette C. Lie

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: ISBN 82-577-4921-4

The aim of this study was to describe the biological status of fish, planktonic crustacean and the bottom fauna of four limed lakes in the county of Vest-Agder. The sampling programme varied slightly between the lakes. The main variation was related to:

- Lake Homevatnet: clarify the reason for low densities of brown trout fry.
- Lake Lonane: effects of liming on the Atlantic salmon population in the outlet stream.
- Lake Gletnevatnet: invertebrates from the inlet and outlet brook were to be included.
- Lake Livatnet: clarify if whitefish still inhabited the lake.

The investigations followed standard methodology for water analyses, planktonic Crustacean, bottom fauna and test-fishing (e.g. Hindar m.fl. 1996).

pH-values ranged from pH 6.4 to 6.9 in all lakes; being lowest in Lake Lonane and highest in the outlet from Lake Lonane. The calcium concentration ranged from 1.7 to 4.2 mg Ca/l. The other chemical components were relatively normal.

The crustacean fauna indicates moderate acid damage as the lakes still lack some of the acid sensitive indicator species. There has been no improvement in species composition in Lake Gletnevatnet since 1999, in spite of continuous liming. The bottom fauna in the inlet brook to Lake Homevatnet and Lake Gletnevatnet were typical for severely acidified ecosystems. In Lake Homevatnet, both the lake and the outlet supported acid sensitive species suggesting a satisfactory water quality following liming. The community structure in Lake Lonane and Lake Gletnevatnet was classified as moderate acidified, while the outlets were classified as not acidified to moderate acidified.

The test-fishing in Lake Homevatnet yielded 26 brown trout with length distribution from 5.9 to 36.4 cm. The age frequency revealed fish in the age groups 0+-5+, with few fish in age group 2+. The growth was from relatively good to outstanding. The brown trout had a high condition factor with an average of 1.11. Catch per unit effort (CPUE) was 5.8 for brown trout, which is an average catch. Electrofishing in the inlet brook yielded 34 brown trout. The density was 144.7 0+ brown trout per 100 m² fishing area, which is a very high catch. The fish data suggest that the liming has improved ecological status.

The test-fishing in Lake Lonane gave 7 brown trout with length distribution from 16.4 to 28.2 cm. The age frequency revealed fish in the age groups 1+-5+. The growth was unequal because of a small fish sample. The condition factor was relatively low with an average of 0.90. Catch per unit effort (CPUE) was 3.9 for brown trout, which is a catch below average. The catch in Lake Lonane also included 17 perch with lengths varying from 7.0-8.5 cm and from 15.1 to 19.9 cm. The age frequency revealed fish in the age groups 0+-2+ and 7+. The growth was good the first year of life, but there were too few fish in the other age groups to estimate growth rates. The condition factor was low. The catch per unit effort (CPUE) was 9.4 for perch, which is a low catch. Electrofishing in the main inlet brook yielded 14 brown trout with lengths from 6.0-13.7 cm. The density was 18.3 brown trout per 100 m² fishing area. (0+), which is a catch below average. One brook trout (7.0 cm) was also caught. Electrofishing in the outlet brook of Lonane (Auglandsbekken) yielded 59 salmon with lengths from 4.6 to 13.8 cm. The density was 65.1 salmon (0+) per 100 m² fishing area, which is a catch above average. In addition 14 brown trout with lengths varying from 5.5-23.0 cm were caught. The fish data

suggest that the liming has improved ecological status, but the lower average CPU can be due to the regulation of the lake.

Test-fishing in Lake Livatnet was conducted in order to reveal if whitefish had survived the acidification period. No whitefish were caught. 48 brown trout were caught, with a length distribution varying from 12.3 to 32.1 cm. The catch per unit effort was 10.7 brown trout, which is a high catch. The whitefish in Lake Livatnet went probably extinct in the period 1960-1970. The brown trout data suggest that the liming has improved ecological status.

Planktonic Crustacean and the bottom fauna should be monitoring every 5th year in order to watch the development in the limed lakes and the brooks. Recovery of acidic sensitive species may take many years, even though the water quality is good after liming. This is especially important for Lake Gletnevatnet as this lake is defined as a bio diversity monitoring site. Similar sampling regimes are also suggested for Lake Homevatnet and Lake Lonane due to the high local interest. We recommended that test-fishing is repeated in Lake Homevatnet after about five years. In addition we recommended test-fishing in Lake Tjomsevatnet to describe the current status of whitefish.

1. Innledning

Forsuring i vassdragene på Agder har vært et stort miljøproblem som har ”slått ut” mange fiskebestander fra de indre heieområdene til litt høyereliggende innsjøer langs kysten, men det har også gått sterkt utover laksen i landsdelen. I tillegg har forsuring redusert det biologiske mangfoldet i sterk grad.

For å redusere noe av skadene som forsuring har påført norske vassdrag blir det over statsbudsjettet årlig avsatt midler til vassdragskalking. Denne ordningen kom i gang i 1983 (Lura m.fl. 2004).

I Vest-Agder blir om lag 150 forsurete vann kalket hvert år for å sikre og restaurere biologisk mangfold (Berget 2005). I tillegg blir over 100 bekker kalket for samme formål. Fylkesmannen i Vest-Agder har som mål å følge opp en del av disse lokalitetene hvert år med oppfølgende undersøkelser.

Formålet med undersøkelsene i 2005 har vært å vurdere følgende forhold:

Homevatnet/Lonane

- Standard biologisk undersøkelse for å vurdere fiskebestandene
- Virkningen av oppstrøms kalking på nedstrøms lokaliteter
- Elfiske i utløpsbekken av Lonane for å kartlegge betydningen av hva kalking har hatt å si for lakseyngelen
- Dessuten bør relevante årsaker til tynn yngeltetthet i Homevatnet avdekkes

Gletnevatnet

- Prøvetaking og bestemmelse av invertebrater oppstrøms, i innsjøen og nedstrøms

Livatnet

- Prøvefiske for å avdekke om det fortsatt finnes en bestand av sik der.

2. Omtale av de enkelte innsjøene

2.1 Innsjødata

De undersøkte innsjøene ligger fra 87 til 321 moh. i Kristiansand, Hægebostad/Lyngdal og Lindesnes kommuner i Vest-Agder (**Tabell 1**). Innsjøene er fra 0,09 til 1,73 km² store.

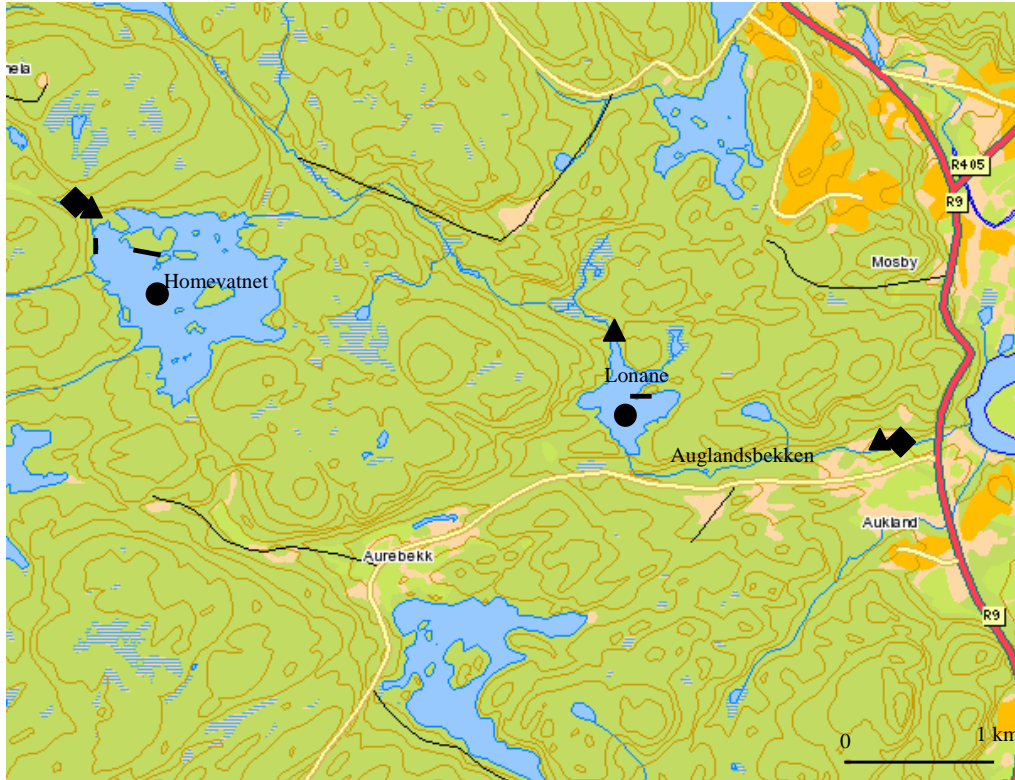
Tabell 1. Oversikt over innsjøene som ble undersøkt med opplysninger om innsjønummer, høyde over havet og areal (Innsjødata fra NVE.no).

Innsjø	Kommune	Innsjø-nr.	Høyde over havet, m	Areal km ²	Vassdrag
Homevatnet	Kristiansand	11379	187	0,41	Sidevassdrag til Otra
Lonane	Kristiansand	11389	87	0,09	Sidevassdrag til Otra
Gletnevatnet	Hægebostad/ Lyngdal	1234	321	1,73	Steinslandsåni/Lygna
Livatnet	Lindesnes	11488	228	0,26	Grislevatnet/Audna

2.2 Homevatnet og Lonane

Homevatnet og Lonane ligger henholdsvis 187 og 87 moh. (**Tabell 1**), vest for Mosby/Torridal, ca. 10 km nordvest for Kristiansand (**Figur 1**). Vassdraget munner ut i Otra ved Augland like nord for Torridal. I Homevatnet er det flere øyer og skjær. Det er relativt steile strandsoner i den nordvestre delen av innsjøen. Nedbørfeltet er skogkledd med furu som dominerende treslag. Det renner et par bekker inn i Homevatnet. Bekken fra vest er liten, ender fort i oppgangshinder og uegnet for gyting fordi bunnen er dekket av store steiner. Derimot er det en annen bekk i nordvest som er en egnet gytebekk. Strekingen lengst ned er svært sannsynlig påvirket av anlegg av traktorveg for mange år siden. Bunnen av bekken er her ganske ren for mose, og det er en ganske god gytebekk (**Figur 2**). Strekingen oppstrøms dette partiet hadde mosevekst på steinene, og et mangfoldig innslag av yngre løvskog. Her er mindre egnet gytesubstrat enn i det nederste partiet. I sørvest er det tegnet inn en utløpsbekk ned til Hågenvatnet (160 moh.), men det er rett og slett feil på kartet. Homevatnet er stemt med en betongmur i utløpet i nordøst. Ved prøvefiske rant det ikke vann over eller gjennom stemmen. Det ligger noen hytter rundt Homevatnet.

Lonane ligger som nevnt 87 moh. (**Tabell 1**) nedenfor Homevatnet (**Figur 1**). Lonane er i dag oppstemt med en stor betongstem. Det kommer en liten bekk inn fra ei tjenn fra nordøst. Ved prøvefiske var Lonane sterkt nedtappet pga. restaurering av gammel bru fra 1790. Den blottlagte strandsonen var ganske bratt rundt det meste av Lonane. Unntaket var inne i bukta der bekken fra den lille tjenna kommer ned. Homevatnet blir innsjøkalket og de nedenforliggende Lonane blir dermed indirekte kalket (Berge 2005).



Figur 1. Kart over Homevatnet og Lonane med Auglandsbekken (Kartgrunnlag NVE). Tegnfor-
klaring: Sirkel = håvtrekk, strek langs land = strandsonetrekk, trekant = bunndyr og rute = elfiske.

Det er opplyst at det er satt ut aure *Salmo trutta* i Homevatnet, og i Lonane skal det være aure, skjebbe *Perca fluviatilis*, røye *Salvelinus alpinus* og regnbueaure *Onchorhynchus mykiss* (Berget 2005). Utløpsbekken fra Lonane er lakseførende fra nede i dalen og ut i Otra. Foto av den lakseførende strekningen er vist i **Figur 3** og **Figur 4**. Med utgangspunkt i resultatet fra prøvefisket i 2005 er det sannsynligvis ikke regnbueaure i Lonane. Dessuten er det nok bekkerøye *Salvelinus fontinalis* det er ment når det er opplyst at det er røye der.

I Lonane var det tatt kjemiprøver 12.10.1983 (Sevaldrud og Skogheim 1985). De viste en pH på 5,44, Ca 2,16, alkalinitet 0 og farge 14. Om fisken er det opplyst at det var en tynn aurebestand.



Figur 2. Parti fra innløpsbekken som renner inn nordvest i Homevatnet. Traktorveien går oppover utenfor bildekanten til venstre. Substratet har ingen påvekst eller vegetasjon, i motsetning til lenger oppe i bekken.



Figur 3. Øvre parti av elfisket strekning i utløpsbekken fra Lonane (Auglandsbekken).

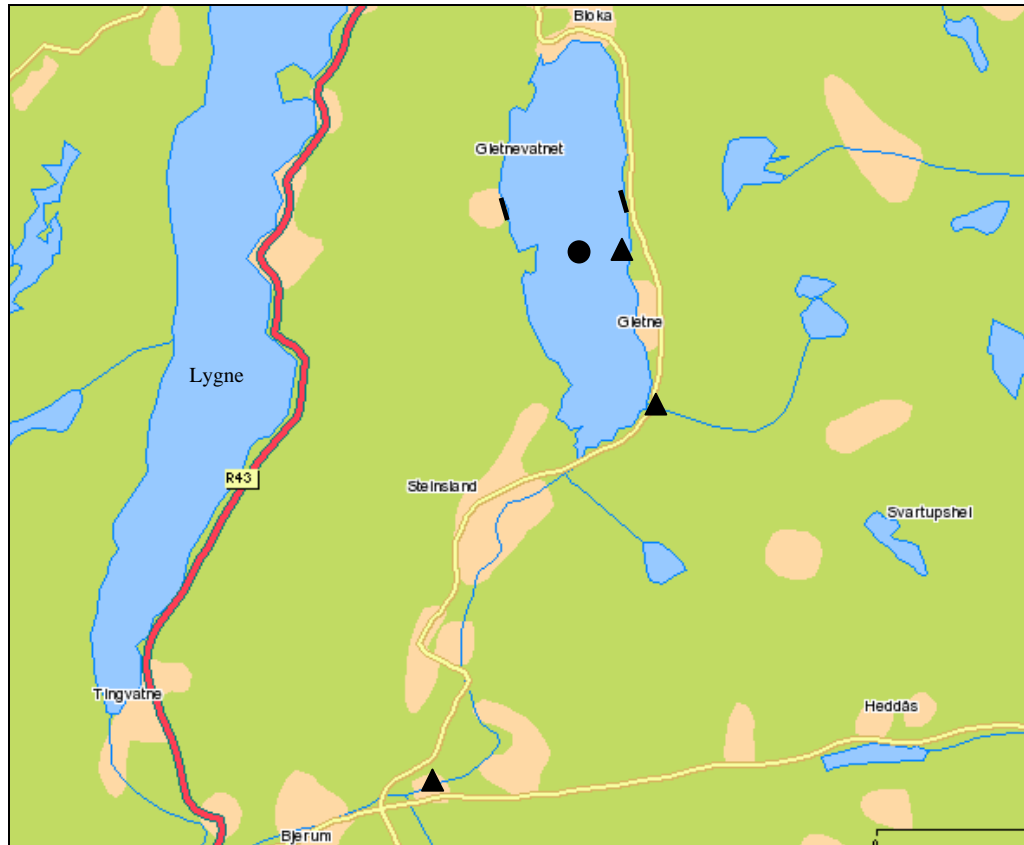


Figur 4. Nedre parti av elfisket strekning i utløpsbekken fra Lonane (Auglandsbekken).

2.3 Gletnevatnet

Gletnevatnet ligger 321 moh. (**Tabell 1**) ca. 1 km øst for Lygne, på grensa mellom Lyngdal og Hægebostad (**Figur 5**). Innsjøen er relativt langstrakt og ganske stor, og etter de høye landskapsformasjonene på begge sider, er nok innsjøen ganske dyp. Utløpselva renner ut i sørenden av innsjøen, og kommer ut i Storåni noen hundre meter sør for Lygne. Avrenning fra Gletnevatnet påvirker nedre deler av Lygna (Berget 2005).

Gletnevatnet er kalket (Berget 2005). Da Lygna er et "biomangfoldvassdrag" finnes det mye data bl.a. fra Gletnevassdraget.



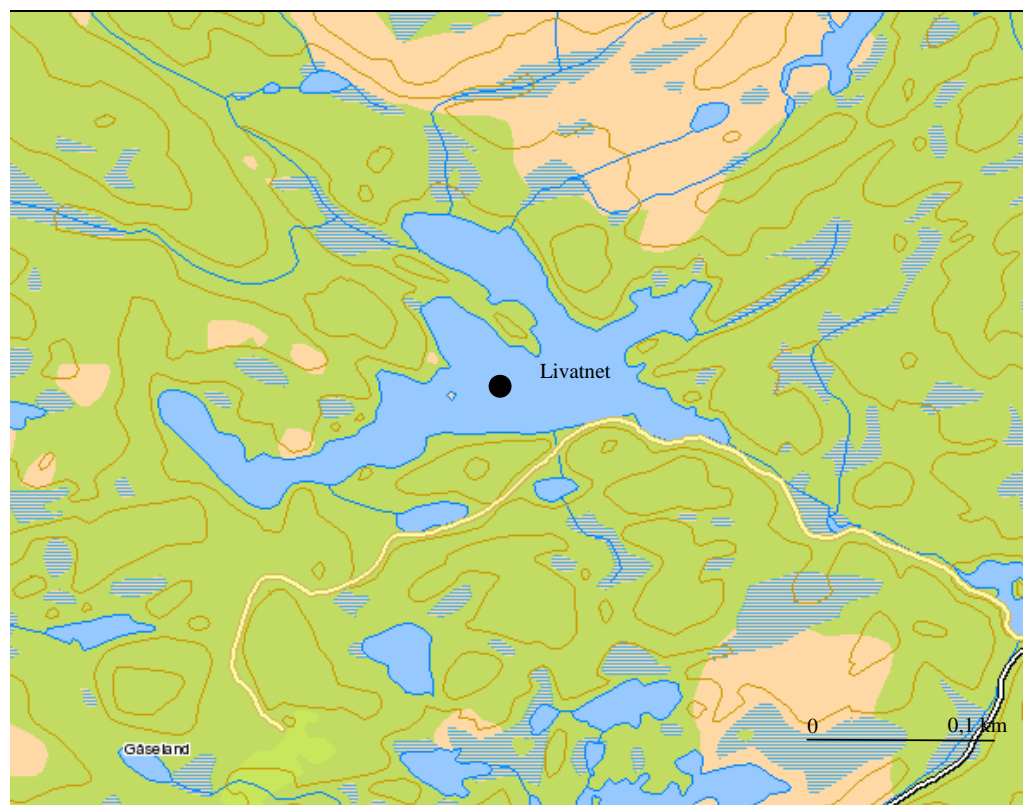
Figur 5. Kart over Gletnevatnet. (Kartgrunnlag NVE). Tegnforklaring: Sirkel = håvtrekk, strek langs land = strandsonetrekk og trekant = bunndyr.

2.4 Livatnet

Livatnet ligger 228 moh. (**Tabell 1**) i øvre enden av Grislevassdraget på vestsida av Audnedal (**Figur 6**). Vassdraget renner ned i Audna ca. 6 km ovenfor Vigeland. Livatnet er ganske oppfликт med flere kiler. Nedbørfeltet er skogkledd med innslag av enkelte myrområder. Lokalteten er ganske grunn.

Livatnet var tidligere et godt fiskevann med svært gode gyteforhold (Berget 2005). Senest på slutten av 1960-tallet var det sik *Coregonus lavaretus* der, men det var noe usikkert om siken har overlevd.

I Livatnet var det tatt kjemiprøver 08.10.1983 (Sevaldrud og Skogheim 1985). De viste en pH på 4,51, Ca 0,64, alkalinitet 0 og farge 13.



Figur 6. Kart over Livatnet (Kartgrunnlag NVE). Tegnforklaring: Sirkel = håvtrekk.

3. Metodikk

3.1 Vannkjemi

I Lonane og Homevatnet ble det tatt kjemiprøver i inn- og utløpsbekk i tillegg til vannprøve fra innsjøene. Parametre som det er analysert på er pH, alkalinitet, ledningsevne, farge/ TOC, Ca, Mg, reaktivt Al, ilabilt Al og total Al. Analysene er utført på NIVAs kjemilab i Oslo.

Sammenhengen mellom kalsium og magnesium i Vest-Agder i 1995 (Kroglund 2006, i arbeid) kan uttrykkes som:

$$\text{Ca} = 1,57 * \text{Mg} - 0,04 \quad R^2 = 0,7627$$

Basert på denne formelen er det estimert hvilken kalsiumkonsentrasjon som innsjøene ville hatt hvis de var ukalket.

3.2 Dyreplankton og littorale krepsdyr

Det ble samlet dyreplankton vha. vertikale håvtrekk fra innsjøenes største funne dyp opptil overflaten. Håven hadde en maskevidde på 90 µm og en diameter på 30 cm. Den samme håven ble benyttet til horisontale trekk i strandsonen. Her ble håven kastet fra land og trukket over/gjennom ulike typer substrat (sand, stein, mudder, vegetasjon) for å få mest mulig av artsmangfoldet representert i prøvene. Alle prøver ble konserverte med etanol.

I laboratoriet ble prøvene gjennomgått under lupe (4-50 X forstørrelse), mens et mikroskop (opp til 40 – 100 X forstørrelse) ble benyttet for artsbestemmelser. Nomenklaturen følger Flössner (1972; 2000) for vannloppene, Kiefer (1978a; b) for hoppekreps og Koste (1978) for hjuldyr. Enkelte unntak gjelder: *Daphnia lacustris* GO Sars 1862 er nylig utskilt som en egen art (Nilssen et al. under utarbeidelse). Flössner (1978, 2000) anser *Chydorus latus* GO Sars som en variant av *Ch. sphaericus*. *Ch. latus* ble ikke funnet i denne undersøkelsen, men er tidligere anført fra Gletnevatnet (Walseng & Bongard (2001)). Den er opprettholdt som en egen art i en sammenlignende analyse nedenfor.

For å sammenfatte og sammenligne artssammensetningen i forhold til forsuring er det i DN's overvåkingsprogram presentert ordinasjonsanalyser (se Walseng 2004). Disse er basert på et sett referansedata (en sur og en nøytral lokalitet i Bjerkreimsvassdraget). Tilsvarende analyse ble også presentert for lokaliteter i Lygnevasdraget inklusive Gletnevatnet (Walseng & Bongard 2001). En tilsvarende analyse er presentert i **Figur 7**, med data for Gletnevatnet, Homevatnet og Lonane lagt inn. Det er benyttet en Detrended Correspondance Analysis (DCA). Bare tilstedeværelse/fravær av arter benyttes, og sjeldne arter er nedveid (tillegges mindre vekt i ordinasjonen). Selve ordinasjonen baseres bare på referanselokalitetene, mens de andre dataene er passive og plasseres etter hvor stor likhet artssammensetningen har med referanselokalitetene. Denne tilnærmingen velges for å opprettholde korrelasjon mellom DCA Akse 1 og pH. Dersom alle lokalitetene inkluderes i ordinasjonen blir aksene derimot dreiet, og sammenhengen med pH endres. De to aksene i plottet forklarer ca 43 % av variasjonen i de to referanselokalitetene. Videre er hvert punkt basert på artslister kumulert over to innsamlinger.

3.3 Bunndyr

I Homevatnet og Lonane er bunndyr innsamlet fra hovedinnløpet, fra utløpselva og fra littoralsonen. I Gletnevatnet ble det innsamlet en prøve fra innsjøen, en fra utløpet og en oppstrøms innsjøen. I alt åtte prøver er innsamlet, tre fra Homevatnet, to fra Lonane og tre fra Gletnevatnet. Utløpsprøve fra Homevatnet tilsvarer innløpsprøve fra Lonane. Opplegget er parallelt til det som er anbefalt av Hindar m. fl. (1996) og som ble benyttet av Forseth m. fl. (1997b).

Surhetsindeksen tilsvarer indeks 1 i Fjellheim og Raddum (1990) og den justerte surhetsindeksen tilsvarer indeks 2 i Raddum (1999). Indeks 1 bygger på tilstedeværelse eller fravær av følsomme arter. Metoden gir store utslag ved endringer i vannkvalitet, men den gir ingen opplysninger om subletale (ikke-dødlige) effekter på dyresamfunnene. Indeks 1 har en tallverdi som varierer mellom 1 (lite forsuret) og 0 (sterkt forsuret). I Indeks 2 er det tatt hensyn til subletale effekter. I denne indeksen utnyttes nemlig forholdet mellom den meget følsomme døgnfluen *Baetis rhodani* (D) og de mest tolerante steinfluene (S) til å avdekke begynnende skade. Det er bare aktuelt å bruke indeks 2 for rennende vann. En beskrivelse av hvordan de er beregnet kan også finnes i Forseth m.fl. 1997a.

3.4 Prøvefiske med garn

Prøvefiske med Nordisk garnserie ble gjennomført i henhold til retningslinjene gitt for fiskeundersøkelser i overvåkingssammenheng (Hindar m. fl. 1996). En spesifisert oversikt over antall garn som ble brukt i ulike dybdeintervaller i de aktuelle innsjøene framgår av **tabell 2**. For Lonane er det ingen opplysninger om dyp, men lokaliteten er svært liten slik at dypet ikke er særlig stort.

Når det gjelder Livatnet, hvor det bare skulle konstateres om det fantes sik eller ikke, er det bare tatt lengdefordeling av auren som ble fanget. For de andre lokalitetene ble fisken lengdemålt, veid, kjønn og stadium bestemt, kjøttfarge og magefylling notert. Dessuten ble det tatt skjell og gjellelokk, og for auren ble det også tatt øresteiner. Eventuell infeksjonsgrad av parasitter ble også notert. Aldersanalysene ble utført på skjell og otolitter på auren og gjellelokk på skjebba. Dataene er brukt for analyse av bestandsstruktur og tetthet.

Tabell 2. Oversikt over fiskeinnsatsen i hvert av vannene fordelt på de ulike dybene. Dybdene er de som ble oppgitt før prøvefisket.

Innsjø	Areal, km ²	Dybde, m	Antall garn pr. dybdesone			Sum
			0-3 m	3-6 m	6-12 m	
Homevatnet	0,41	11	4	3	3	10
Lonane	0,09	?	4			4
Gletnevatnet	1,73					
Livatnet	0,26	>20m	4	3	1	8

3.5 Elfiske

Rekrutteringen i gytebekkene er undersøkt med elfiske i de aktuelle bekkene. Standard metodikk er benyttet med tre suksessive overfiskinger etter metodikk utarbeidet av Bohlin m. fl. (1989). All fisk som ble fanget på elfiske ble lengdemålt og deretter sluppet ut igjen.

4. Resultater

4.1 Kjemiresultater

De undersøkte lokalitetene hadde alle høye pH- og kalsiumverdier (**Tabell 3**). pH-nivåene varierte fra 6,4 i Lonane til 6,9 i utløpsbekken fra Lonane. Kalsiumverdiene varierte fra 1,7 i Gletnevatnet til 4,2 i utløpsbekken fra Lonane. Fargetallet var lavt i Gletnevatnet med bare 8,1 mg Pt/l. De andre lokalitetene hadde høyere fargetall med verdier fra 20 og 34 mg Pt/l. Konsentrasjonen av total-Al var lav i Gletnevatnet med 38 µg Al/l. I de andre sjøene varierte konsentrasjonen fra 75 til 120 µg/l. Konsentrasjonen av labilt-Al var på 1 til 2 µg/l i de fleste innsjøene. Basert på disse verdiene er det ingen grunn for å forvente skader på fiskebestandene i innsjøene. Gytebekker kan fortsatt være belastet.

Beregninger basert på sammenhengen mellom magnesium og kalsium fra 1995, viser at de undersøkte lokalitetene ville hatt kalsiumverdier på 0,5 til 1,3 mg Ca/l dersom de ikke var blitt kalket (**Tabell 3**).

Tabell 3. Kjemiresultatene fra de undersøkte lokalitetene med pH, konduktivitet, alkalinitet, farge og totalt organisk karbon, aluminiumsfraksjoner, kalsium og magnesium. Dato for prøvetaking i Gletnevatnet, Homevatnet og utløpselv fra Lonane var 19.09.05 og i inn- og utløpsbekk til Lonane 20.09.05. Beregninger av estimert kalsium er hentet fra Kroglund (2006, i arbeid).

Lokalitet	pH	Kond mS/m	Alk mmol/l	Farge mg Pt/l	TOC m/l C	Al/ ICP µg/l	Al/R µg/l	LAl µg/l	Ca/ ICP mg/l	Mg/ ICP mg/l	Estimert Ca fra Mg mg/l
Homevatnet	6,67	4,03	0,116	20,5	3,8	75	32	2	2,91	0,553	0,8
Lonane	6,41	3,9	0,084	25,5	4,0	87	35	2	2,24	0,577	0,9
Inn Lonane	6,75	4,45	0,138	34,4	4,7	120	53	7	2,98	0,699	1,1
Ut Lonane	6,88	7,71	0,170	28,5	4,1	94	30	2	4,19	0,854	1,3
Gletnevatnet	6,59	2,78	0,079	8,1	2,3	38	13	1	1,69	0,332	0,5

4.2 Dyreplankton og littorale småkreps

Materialet består av vertikale håvtrekk fra fire innsjøer (Homevatnet, Lonane, Gletnevatnet og Livatnet) og håvtrekk i strandsonen fra tre innsjøer (strandtrekk ble ikke tatt i Livatnet). En samlet artsliste for krepsdyr i de fire innsjøene er vist i **Vedlegg 1**. Resultater for planktonprøvene er gitt i **Vedlegg 2**, mens resultater fra littorale håvtrekk er gitt i **Vedlegg 3**.

Forsuring påvirker artene ulikt. Noen arter er lite forsuringstolerante (trolig oftest av fysiologiske grunner), som vannloppene *Daphnia* spp., *Monospilus dispar*, *Chydorus piger*, *Ophryoxus gracilis*, og hoppekrepsene *Eucyclops macrurus* og *E. macruroides*. Disse artene er sjeldne ved pH under 5,5. Andre arter er moderat forsuringfølsomme, som vannloppene *Alona intermedia* og *Camptocercus rectirostris* og hoppekrepsene *Cyclops scutifer* og *Mesocyclops leuckarti*. For disse artene kan vi grovt regne pH 5,0 som en grenseverdi. Indikatorverdien til disse artene bygger på empirisk erfaring. De fysiologiske mekanismene og vannkjemiske grenseverdiene er lite kjent. Foruten fysiologiske effekter kan også endringer i økologiske interaksjoner bety mye for arts-sammensetning (jfr. Schartau & Hobæk 2002). En oversikt over norske arter og erfaringsmessig toleranse for forsuring finnes i Aagaard m. fl. (2002).

Generelt var antall littorale hoppekreps forbausende lavt i strandprøvene i 2005, og det er derfor sannsynlig at flere arter forekommer uten å være påvist ved denne undersøkelsen. Resultatene er basert på to håvtrekk, noe som gjør at resultatene fort kan avvike noe fra et undersøkelsestidspunkt til det neste.

4.2.1 Homevatnet

Her ble det funnet 17 arter vannlopper og 3 arter hoppekreps. Av disse er 7 arter lite eller moderat forsuringstolerante, f. eks. *Chydorus piger*, *Monospilus dispar* og *Daphnia longispina*. Blant hjuldyrene var det relativt få arter. Blant dem var *Keratella cochlearis*, som må betegnes som moderat forsuringstolerant.

Totalt sett må artsutvalget og artsrikdommen i Homevatnet vurderes som nokså ordinær, og uten klare tegn til forsuringsskader.

4.2.2 Lonane

I Lonane ble det registrert 24 arter krepsdyr (20 vannlopper og 4 hoppekreps). Blant disse var det 8 arter som er lite eller moderat forsuringstolerante, inklusive *Monospilus dispar* og *Pseudochydorus globosus*. I Lonane forekom dessuten svevemygglarver (*Chaoborus flavicans*), som forsvinner ved forsuring (Hobæk & Raddum 1980). I planktonet dominerte små vannlopper (*Ceriodaphnia quadrangula*) kraftig, mens enkelte *Daphnia longispina* (forsuringfølsom) også forekom. Dominans av *C. quadrangula* kan henge sammen med et betydelig beitetrykk fra skjebbe. Hoppekrepsen *Mesocyclops leuckarti* ble bare funnet i Lonane, mens *Cyclops scutifer* forekom i de andre undersøkte innsjøene. Begge arter er vanlig forekommende i området, med *C. scutifer* som vanligst. Ellers skilte Lonane seg ut med svært høy tetthet av *Polyphemus pediculus* i den littorale prøven. Denne arten er kjent for å danne svermer, og det er sannsynlig at håven har passert en slik tett ansamling.

Det ble registrert få arter hjuldyr i planktonet. Trolig henger dette sammen med at bassenget er så grunt.

Basert på krepsdyr- og hjuldyrfaunaen synes Lonane å være lite forsuringsskadet.

4.2.3 Gletnevatnet

I denne innsjøen ble det påvist 14 vannlopper og 5 hoppekreps, til sammen 19 arter. Av disse er 6 arter lite eller moderat forsuringstolerante, inklusive *Daphnia lacustris*, *Chydorus piger* og *Monospilus dispar*. Walseng & Bongard (2001) fant totalt 28 arter basert på prøvetaking i juni og august 1999. Den siste prøvetakingen (som er lettest sammenlignbar med september 2005) inneholdt 24 arter. Prøvene fra 1999 inneholdt 10 arter som ikke ble registrert i 2005. Av disse skal nevnes vannloppene *Scapholeberis mucronata*, *Alona intermedia*, *Chydorus latus* og *Pleuroxus truncatus*, samt hoppekrepsene *Macrocyclus fuscus*, *Eycylops serrulatus* og *Acanthocyclops robustus*. Alle disse artene er strand- eller bunnlevende, og de er vanligvis fåtallige. Det er derfor mest trolig at de fortsatt forekommer, og det er bare tilfeldig at de ikke er kommet med i prøvetakingen i 2005. To prøvetakinger i 1999 viste også flere arter enn hver enkeltprøve. Tilsvarende ble vannloppen *Monospilus dispar* og hoppekrepsen *Megacyclus gigas* bare registrert i 2005. Totalt er det dermed påvist 30 krepsdyrarter i innsjøen.

Av hjuldyr ble det funnet 6 arter i Gletnevatnet. Blant disse er *Keratella hiemalis*, *K. cochlearis* og *Polyarthra* spp. moderat forsuringfølsomme (Hobæk 1998).

Resultatene indikerer bare ubetydelige forandringer i krepsdyr- og hjuldyrfaunaen i Gletnevatnet fra 1999.

4.2.4 Livatnet

Fra Livatnet har vi bare planktonprøve, og artsrikdommen påvist her kan derfor ikke sammenlignes med de øvrige lokalitetene. I prøven ble det påvist 13 arter vannlopper og to arter hoppekreps. Blant vannloppene var hele 8 av artene littorale former, som bare tilfeldig er kommet med i de vertikale håvtrekkene. Tre arter er forsuringfølsomme (*Daphnia lacustris*, *Chydorus piger* og *Cyclops*

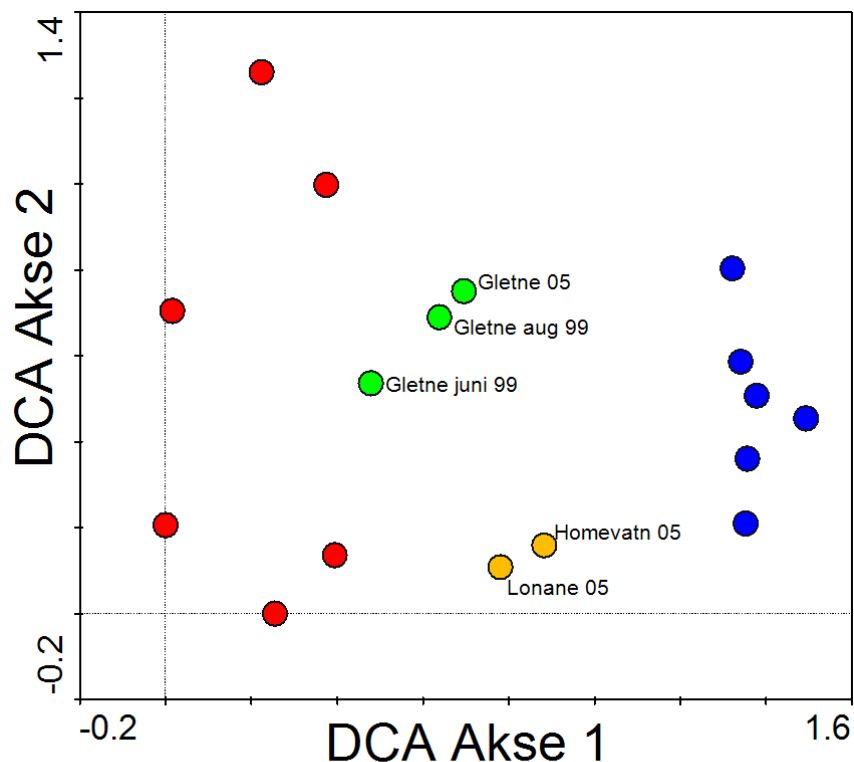
scutifer). Seks arter planktoniske hjuldyr ble også funnet, deriblant *Keratella cochlearis* og *K. hiemalis*.

På grunnlag av krepsdyr- og hjuldyrfaunaen synes Livatnet å være moderat påvirket av forurengning, og vannkvaliteten kan være i bedring.

4.2.5 Ordinasjonsanalyse (DCA) av krepsdyrfaunaen

Som vist i **Figur 7** plasserer Gletnevatnet seg mellom de sure og nøytrale referanselokalitetene, og det er liten forskjell mellom august 1999 og september 2005. Homevatnet og Lonane plasserer seg nær hverandre og lavt på Akse 2. De ligger også mellom referanselokalitetene langs akse 1. Disse to lokalitetene skiller seg enda mer ut dersom ordinasjonen inkluderer alle innsjøene (ikke vist), noe som kan indikere at de også naturlig har en annen fauna. Dette kan f. eks. henge sammen med klima, fiskebestand og innhold av humus.

Det synes å være en gruppe forurengningsfølsomme hoppekreps (særlig *Eucyclops* spp.) som bidrar til å skille den nøytrale referanselokaliteten fra de øvrige. Ingen av disse artene er påvist i denne undersøkelsen, og heller ikke i Gletnevatnet i 1999.



Figur 7. Ordinasjonsanalyse (DCA) av krepsdyrfaunaen i en sur referanselokalitet (Maudalsvatn, røde punkter) og en nøytral referanselokalitet (Oslandsvatn, blå punkter), begge i Bjerkreimsvassdraget. Bare tilstedeværelse/fravær av de enkelte artene er benyttet i ordinasjonen og sjeldne arter er nedveid. Tilsvarende data for Gletnevatnet (1999 og 2005), Homevatnet (2005) og Lonane (2005) er plottet som passive prøver, og plasserer seg i ordinasjonsrommet etter hvor mye de ligner på referanselokalitetene uten å influere på analysen. I dette datasettet er DCA akse1 korrelert med pH (økende pH med økende score for akse 1). Data for Gletnevatnet 1999 er hentet fra Walseng & Bongard (2001). Data for referanselokalitetene er hentet fra DN's rapporter fra kalkingsovervåkingen. For hvert referansevann er det benyttet data for 1996-99 og 2002-03.

4.3 Bunndyr

4.3.1 Homevatnet

Bunndyra som ble registrert i Homevatnet, i innløpsbekken i nord-vest og i utløpsbekken er vist i **Vedlegg 4**. Det er også tatt med bunndyr som kom med i de littorale planktontrekkene. Innløpsbekken hadde bare ett surhetsfølsomt taxa, ertemuslingen *Pisidium* sp. Denne er klassifisert som litt følsom for forsurening. Dermed får innløpsbekken surhetsindeks 0,25. Homevatnet og utløpsbekken hadde henholdsvis 1 og 3 surhetsfølsomme taxa, og får surhetsindeks 1 for begge lokalitetene. Den justerte surhetsindeksen (indeks 2 i Fjellheim & Raddum, 1990 og Raddum, 1999) i utløpselva var også 1 pga. et høyt antall av døgnflua *Baetis rhodani* sammenlignet med antallet tolerante steinfluer.

4.3.2 Lonane

Vedlegg 5 viser bunndyra som ble registrert i Lonane og i utløpsbekken fra Lonane. Innløpsbekken til Lonane er den samme som utløpsbekken fra Homevatnet, og begge surhetsindeksene her er 1. Det ble ikke funnet noen surhetsfølsomme taxa i littoralsonen i Lonane, så surhetsindeksen blir her lik 0, noe som indikerer et sterkt forsuret samfunn. Surhetsindeksen er imidlertid som nevnt utviklet for rennende vann, så utløpsbekken må tas i betraktning. Der ble det funnet 4 surhetsfølsomme arter/taxa, og surhetsindeksen hadde verdien 1. Den justerte surhetsindeksen hadde verdien 0,55 noe som tyder på en moderat forsuret lokalitet.

4.3.3 Gletnevatnet

Bunndyra som ble registrert i Gletnevatnet er vist i **Vedlegg 6**. Innløpsbekken til Gletnevatnet har ingen forsuringfølsomme arter og må klassifiseres som sterkt forsuret. Littoralsonen i Gletnevatnet hadde 2 forsuringfølsomme taxa, inkludert mange individer av sneglen *Lymnaea peregra* som er svært følsom for forsurening. Utløpsbekken fra Gletnevatnet hadde 3 surhetsfølsomme taxa. Surhetsindeksen var 1 og den justerte surhetsindeksen var 0,71.

4.4 Prøvefiske og elfiske

Resultatet av prøvefiske og elfiske i de ulike lokalitetene framgår av **Tabell 4**. Det var dominans av aure i fangstene, med innslag av skjebbe og ei bekkerøye. Elfiske på Auglandsbekken ga mest lakseyngel.

Tabell 4. Total fangstoversikt for prøvefiske og elfiske i Homevatnet, Lonane og, Livatnet i september 2005.

Innsjø	Fangstmåte	Laks	Aure	Skjebbe	Bekkerøye	Sum fisk
Homevatnet	Prøvefiske		26			26
	Elfiske		34			34
Lonane	Prøvefiske		7	17		24
	Elfiske innløp		14		1	15
	Elfiske utløp ¹	59	14			
Livatnet	Prøvefiske		48			48
		59	143	17	1	220

¹Auglandsbekken

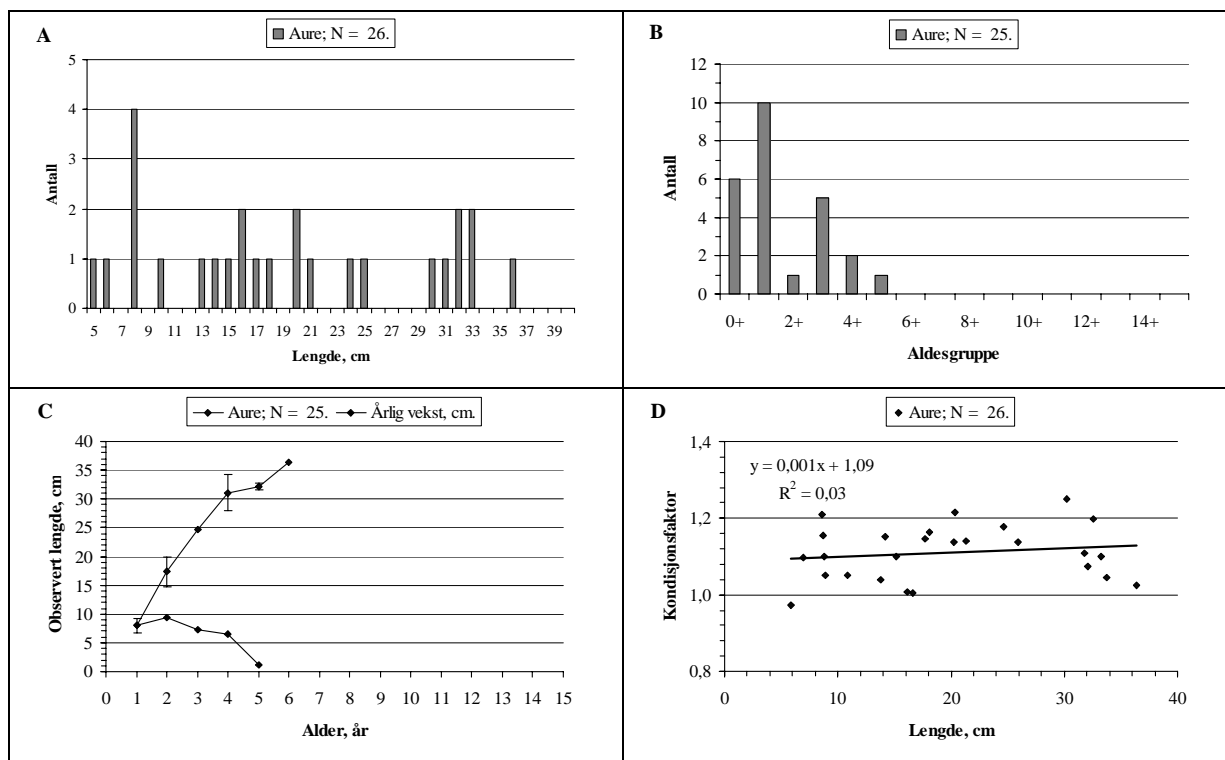
4.4.1 Homevatnet

I Homevatnet var fangsten på prøvafisket 26 aure (**Tabell 4**). Fangst pr. 100 m² garnareal var 5,8 aure.

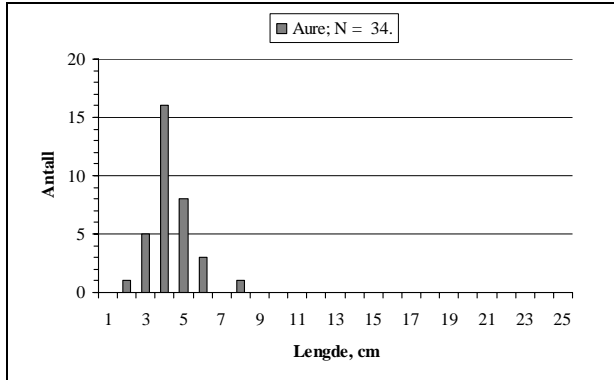
Lengdefordelingen for auren på prøvafisket i Homevatnet viser fisk ganske jevnt fordelt fra 5 til 36 cm (**Figur 8A**). Aldersanalysene viser fisk i aldersgruppene 0+ - 5+, der aldersgruppe 2+ var svak og utgjorde bare en fisk (**Figur 8B**). Veksten på auren i Homevatnet var god med en jevn vekst opp til 30 cm (**Figur 8C**). Kondisjonsfaktoren for auren var god (**Figur 8D**), med et gjennomsnitt på 1,11. Det var en svak antydning til bedre kondisjonsfaktoren med økende fiskelengde.

Fangsten av aure som ble tatt på elfisket i den største innløpsbekken til Homevatnet utgjorde 34 aure (**Tabell 4**). Lengdefordelingen for auren viser fisk fra 2 til 8 cm (**Figur 9**). Spriket mellom de minste og største fiskene i elfiskefangsten for antatt 0+ er svært stort, med fisk fra 2,9-6,9 cm. Det avspeiler varierende forhold og konkurranse i bekken. Gjennomsnittslengde for yngelen (0+) var 4,7 cm (N = 33; st.av. 0,90). Yngelen som ble tatt i garn var derimot mye større, i gjennomsnitt 8,0 cm (N = 6; st.av. 1,26). Grunnen til den store forskjellen er sannsynligvis tidlig utvandring fra bekken, med påfølgende god vekst i innsjøen.

Tetthet pr. 100 m² avfisket bekkeareal var 144,7 yngel og 156,9 når også aldersgruppe 1+ er regnet med.



Figur 8. Lengdefordeling (A), aldersfordeling (B), empirisk vekst med standardavvik (C) og kondisjonsfaktor (D) for aure tatt på prøvafiske i Homevatnet i september 2005.

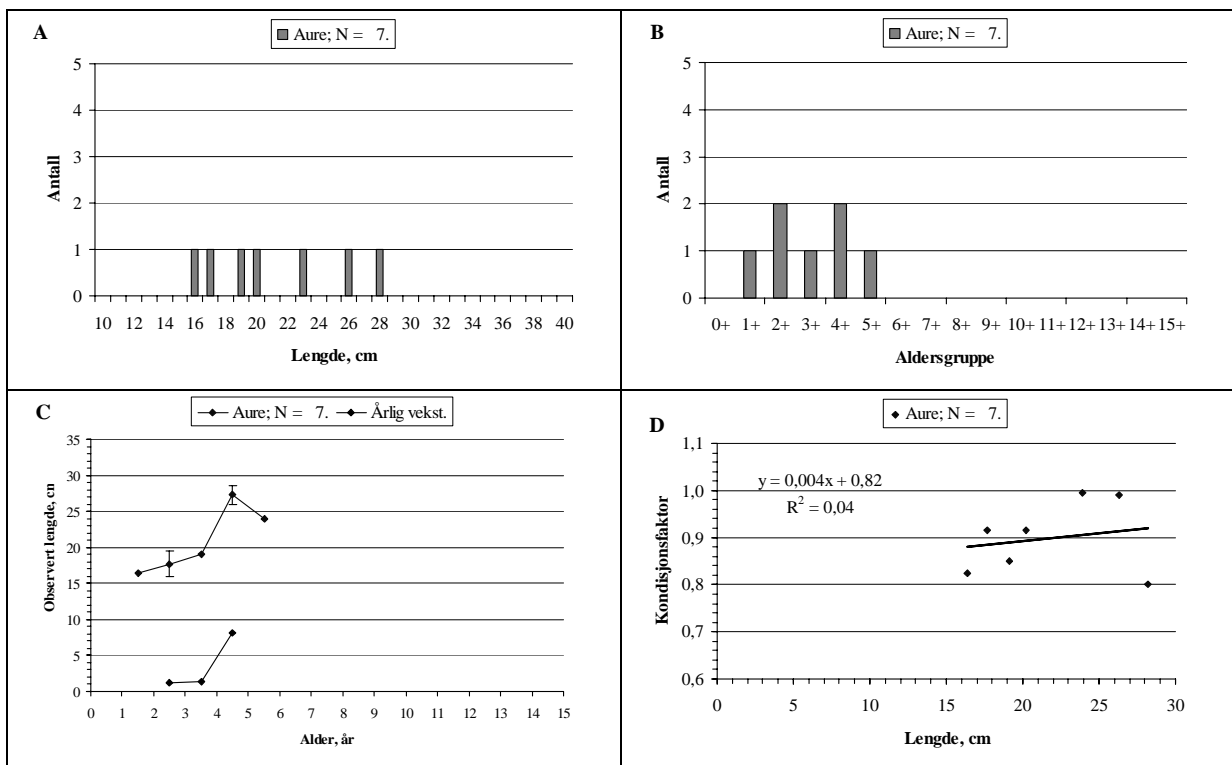


Figur 9. Lengdefordeling for aure tatt på elfiske i den nordvestre innløpsbekken til Homevatnet i september 2005.

4.4.2 Lonane

Fangsten på prøvefisket i Lonane var sju aure (**Tabell 4**). Fangst pr. 100 m² garnareal var 3,9 for aure og 9,4 for skjebbe.

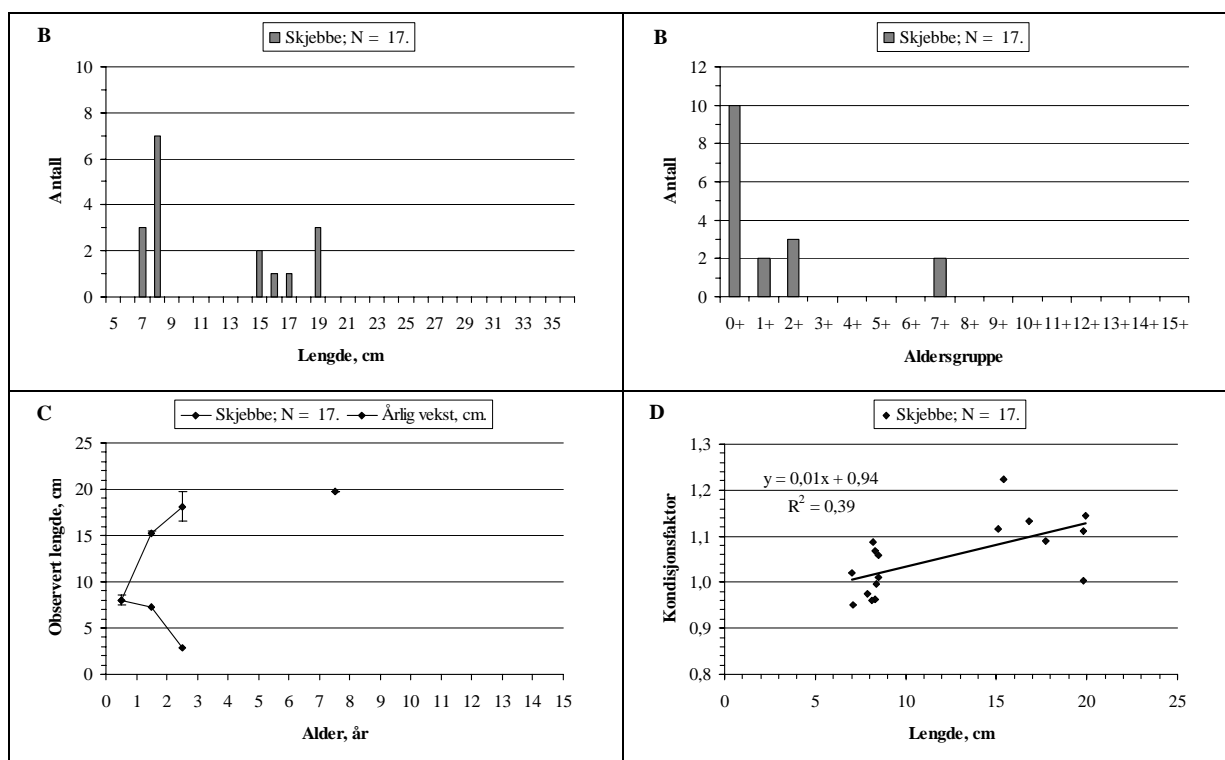
Lengdefordelingen for auren i Lonane viser fisk fra 16,4 til 28,3 cm (**Figur 10A**). Aldersmessig var det fisk i aldersgruppene 1+– 5+ (**Figur 10B**). Veksten var veldig ujevn pga. av lite materiale (**Figur 10C**). Kondisjonsfaktoren varierte ganske mye for de få fiskene som ble fanget, og viser verdier mellom 0,8 og 1,0 (**Figur 10D**). Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor var ikke mer enn 0,90.



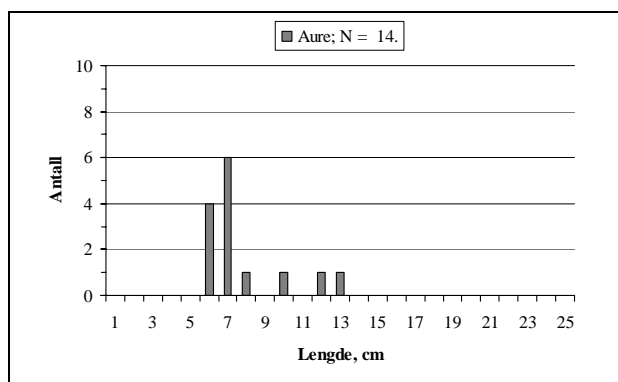
Figur 10. Lengdefordeling (A), aldersfordeling (B), empirisk vekst med standardavvik (C) og kondisjonsfaktor (D) for aure tatt på prøvefiske i Lonane i september 2005.

Det ble også fanget 17 skjebber på prøvefisket i Lonane (**Tabell 4**). Lengdefordelingen for skjebba viser en todeling med fisk fra 7,0 til 8,5 cm og fra 15,1 til 19,8 cm (**Figur 11A**). Aldersfordelingen viser fisk i aldersgruppene 0+-2+ og to fisk i aldersgruppe 7+ (**Figur 11B**). Det var god vekst første året, men for vekstkurven videre er det for lite materiale til å kunne si noe sikkert (**Figur 11C**). Kondisjonsfaktoren varierte ganske mye for skjebbene, med verdier hovedsakelig mellom 0,95 og 1,10 (**Figur 11D**). Gjennomsnittlig kondisjonsfaktor var ikke mer enn 1,05, som er dårlig til å være skjebbe. Den høyeste kondisjonsfaktoren hadde de største skjebbene.

På elfiske i innløpsbekken til Lonane ble det fanget aure fra 6,0 til 13,7 cm (**Figur 12**). Det var flest fisk på 6-7 cm. Tetthet pr. 100 m² avfisket bekkeareal var 16,7 yngel og 23,5 når også aldersgruppe 1+ er regnet med.



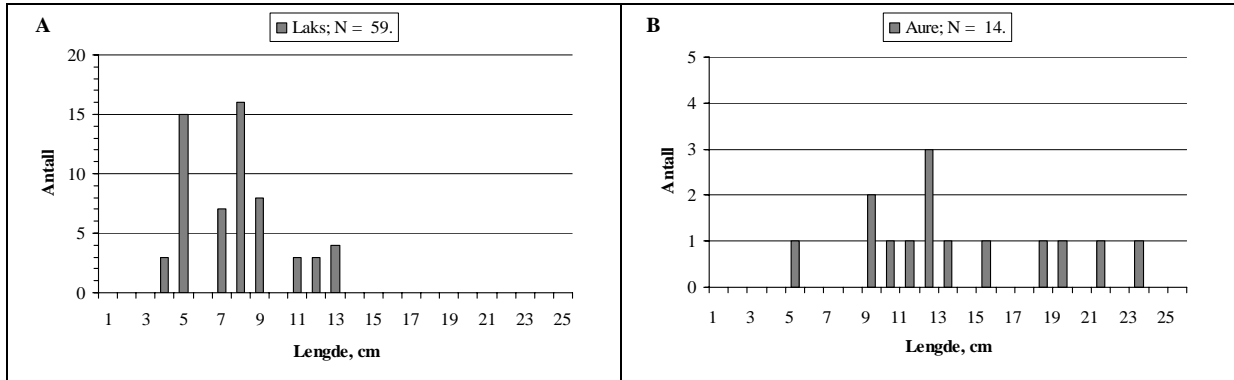
Figur 11. Lengdefordeling (A), aldersfordeling (B), empirisk vekst med standardavvik (C) og kondisjonsfaktor (D) for skjebbe tatt på prøvefiske i Lonane i september 2005.



Figur 12. Lengdefordeling for aure tatt på elfiske i innløpsbekken til Lonane i september 2005.

På elfiske på utløpsbekken fra Lonane (Auglandsbekken) ble det fanget laks fra 4,6 til 13,8 cm og aure fra 5,5 til 23,0 (**Figur 13A,B**). I laksematerialet viser lengdefordelingen topper ved 5 og 8 cm, mens det hos auren var det en ganske jevn fordeling.

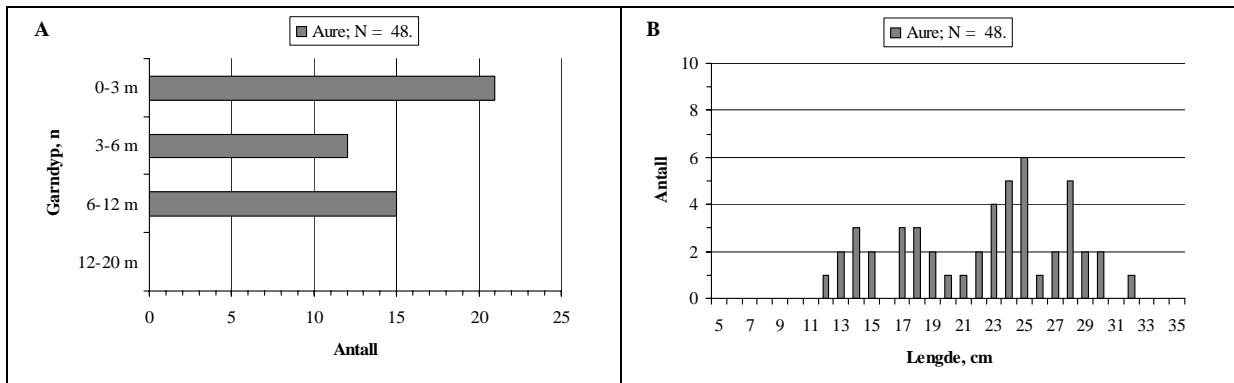
Tetthet av yngel av laks pr. 100 m² avfisket bekkeareal utgjorde 65,1 fisk. Med eldre fisk inkludert sammen med lakseyngelen i aldersgruppe 0+, blir tettheten 98,1 fisk.



Figur 13. Lengdefordeling for laks (A) og aure (B) fanget på elfiske i utløpsbekken fra Lonane (Auglandsbekken) i september 2005.

4.4.3 Livatnet

Det ble ikke fanget sik i Livatnet, men derimot aure. I alt ble det fanget 48 aure (**Tabell 4**), eller 10,7 aure pr. 100 m² garnareal. Auren fordelte seg ganske jevnt fra 0-3 m og ned til 6-12 m (**Figur 14A**). Lengdefordelingen viser fisk t fra 12 til 32 cm uten noen markerte topper (**Figur 14B**).



Figur 14. Fangstfordeling (A) og lengdefordeling (B) for aure tatt på prøvelfiske i Livatnet i september 2005.

5. Konklusjoner

5.1 Vannkjemi

Vannkjemien i de undersøkte lokalitetene var meget god, noe som skyldes kalkingen i lokalitetene gjennom en årrekke.

Beregninger basert på sammenhengen mellom magnesium og kalsium i 1995, viser at alle kalsiumkonsentrasjonene sannsynligvis ville ha vært mindre eller lik 1,3 mg Ca/l hvis innsjøene var ukalket (Kroglund 2006, i arbeid). Dette er Ca-konsentrasjoner som forventes i innsjøer med ANC-verdier innenfor intervallet -20 til + 20 μ ekv ANC/l. Ut ifra dette er det ikke grunnlag for å anbefale kalkingsstopp i de undersøkte innsjøene på det nåværende tidspunktet.

5.2 Dyreplankton og littorale krepsdyr

Krepsdyrfaunaen i 2005 i de undersøkte innsjøene indikerer totalt sett moderate forsurings-skader (siden innsjøene mangler noen av de beste indikatorartene). I Gletnevatnet ser vi foreløpig ikke tegn til store endringer i forhold til 1999, til tross for at kalkingen har pågått i en årrekke.

5.3 Bunndyr

Basert på bunndyrsamfunnet klassifiseres innløpsbekken til Homevatnet som betydelig forsuret, mens Homevatnet og utløpsbekken klassifiseres som ikke forsuret. Etter analysene av bunndyrsamfunnet i Lonane klassifiseres den som en moderat forsuret lokalitet. Derimot må innløpsbekken til Gletnevatnet karakteriseres som sterkt påvirket av forsurening, mens Gletnevatnet og utløpsbekken klassifiseres som ikke forsuret til moderat forsuret.

5.4 Fisk

5.4.1 Homevatnet

I følge formålet med undersøkelsene ”bør relevante årsaker til tynn yngeltetthet” i Homevatnet avdekkes (Bergt 2005). Avfisket område i innløpsbekken gav en tetthet (144,7 yngel pr. 100 m²) som er godt over den høyeste tettheten som Simonsen (2002) fant av yngel i en sammenstilling av sjøaure-bekker i Aust-Agder. Ser en på prøvefiskefangsten var det en svak årsklasse (2003) i materialet, men ellers er det en ganske ”normal” aldersstruktur. Kondisjonsfaktoren på auren i fangsten var svært bra med en gjennomsnittlig kondisjonsfaktor på 1,11. Etter kategorisering gjort av Forseth m.fl. (1997a) var fangst pr. 100 m² garnareal *middels*.

Vi vil ikke tilrå at det gjøres tiltak i bekken i form av utlegging av gytegrus da ”tynn yngeltetthet” kan se ut som et periodevis tilfelle. Fordi denne innsjøen ligger i et utfartsområde, vil det fra et sportsfiskemessig ståsted være mindre bra om det ble gjort tiltak som resulterte i en overbefolket bestand.

5.4.2 Lonane

Aurefangsten i Lonane var liten og sikre slutninger kan vanskelig trekkes, men det var et ganske jevnt innslag av de aldersgruppene som forekom der. Det kan tyde på en relativ stabil rekruttering. Etter kategorisering gjort av Forseth m.fl. (1997a) var fangst pr. 100 m² garnareal *under middels*.

Også skjebbefangsten var liten, og dominert av yngel. Det var nesten bare ungfisk, noe som kanskje kan tyde på ustabile forhold i lokaliteten. Da det ble prøvefisket var Lonane sterkt nedtappet, men det hadde som nevnt sin helt spesielle grunn i restaureringa av ei gammel bru. Etter kategorisering gjort av Forseth m.fl. (1997a) var fangst pr. 100 m² garnareal *lav*.

Innløpsbekken til Lonane fra Homevatnet er en dårlig gytebekk fordi substratet er for grovt. Bunnsubstratet i bekken er stort sett stein fra 10-50 cm, med noe finere sand innblandet. Og auren finner tydeligvis små lommer i bekkefarene der han kan gyte og få levedyktig avkom. Det ble også fanget ei ung bekkerøye på innløpsbekken, slik at også denne fiskearten er tilstede i lokaliteten.

Simonsen (2002) fant at tetthet pr. 100 m² bekkeareal varierte fra 12,7 til 125,4 aureyngel (0+) i 11 sjøarebækker i Aust-Agder. De fleste verdiene lå mellom 60 og 100. Sammenlignet med disse tallene var det *lav* tetthet i innløpsbekken til Lonane. I utløpsbekken var fangsten av lakseyngel *over middels*.

I og med at fisken som ble fanget i Lonane var heller småfallen og i en dårlig kondisjon, vil vi ikke tilrå at det gjøres tiltak i form av utlegging av gytegrus for å bedre gyteforholdene for auren i innløpsbekken.

5.4.3 Livatnet

Det ble ikke fanget sik på prøvefisket i Livatnet i 2005, men derimot aure. Etter kategorisering gjort av Forseth m.fl. (1997a) var fangst av aure pr. 100 m² garnareal *høy*.

Om tidligere fiskestatus i innsjøen opplyser Sevaldrud og Skogheim (1985) at siken gikk ut i tidsrommet 1960-1970 og auren forsvant et tiår senere. Livatnet var kronisk surt den gangen, med som nevnt en pH-verdi på 4,51 og en kalsiumsverdi på bare 0,64. Med så sure forhold i 1983 har siken der vært utsatt for forsuring i lange tider, og da er det ganske sannsynlig at den forsvant i det tidsrommet som er nevnt. Tilsvarende var det med siken i fire småvann i Øvre Gjerstad i Aust-Agder (Kleiven m.fl. 1990). To av disse småvannene, Heilandsvatn (225 moh./0,21 km²) og Ljådalslonene (220 moh./0,30 km²), hadde den 8.10.1983 en pH på 4,62 og 4,74 med kalsiumsverdier på 0,92 og 1,08 (Sevaldrud og Skogheim 1985). I disse småvannene forsvant siken så tidlig som på 1930-tallet (Kleiven m.fl. 1990).

Sik er en lite utbredt fiskeart i Vest-Agder. Foruten i Lindesnes (sannsynligvis i Livatnet), har Eggan og Johnsen (1983) ellers bare opplysninger om sik i Kristiansand og Mandal. Men i følge Brunvatne (1968) skal det også være sik i Tjomsevatnet (Tjamsevatnet NVE-nr. 1163; 6 m oh./0,37 km²) i Søgne kommune.

5.5 Anbefalinger til videre arbeid

Overvåking av krepsdyrfauna og bunndyr bør fortsette f.eks. hvert 5. år for å følge med utviklingen i de kalkede lokalitetene og bekkene. Re-etablering av forsurningsfølsomme arter kan ta mange år selv om vannkvaliteten er god etter kalking. Spesielt viktig synes dette for Gletnevatnet som er del av et ”biomangfoldvassdrag”, men burde også gjelde for Homevatnet og Lonane pga. stor lokal interesse.

Homevatnet ligger i et tettbefolket område og er viktig mht. fritidsfiske. Vi foreslår at det blir gjennomført et nytt prøvefiske der om fem år.

I og med at sik er en sjelden fiskeart i Vest-Agder foreslår vi at det blir gjennomført et prøvefiske i det nevnte Tjomsevatnet for å avklare situasjonen for siken der.

6. Litteratur

- Aagaard, K., Bækken, T. og Jonsson, B. (red.). 2002. Biologisk mangfold i ferskvann. Regional vurdering av sjeldne dyr og planter. NINA temahefte 21 / NIVA-rapport Lnr. 4590-2002. 48 s.
- Berget, H. 2005. Biologisk oppfølging av kalka lokaliteter i Vest-Agder. Fylkesmannen i Vest-Agder, miljøvernavdelingen. Brev av 10.06.05. 2 s.
- Bohlin, T., Hamrin, S., Heggberget, T.G., Rasmussen, G. & Saltveit, S.J. 1989. Electrofishing – theory and practice with special emphasis on salmonids. *Hydrobiologia* 173: 9-43.
- Brunvatne, K. 1968. Tjomsevatn. Sp. 2091 i: Jensen, K.W. (red.): Sportsfiskerens Leksikon 2, Gyldendal Norsk Forlag. 1377-2634 sp.
- Eggan, G. og Johnsen, B.O. 1983. Kartlegging av utbredelsen av ferskvannsfisk i Norge. Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, Trondheim. 84 s.
- Fjellheim, A. & Raddum, G. G. 1990. Acid precipitation: Biological monitoring of streams and lakes. *The Science of the Total Environment* 96: 57-66.
- Flössner, D. 1972. Krebstiere, Crustacea. Kiemen- und Blattfüsser, Branchiopoda. Fischläuse, Branchiura. *Die Tierwelt Deutschlands*, 60. Teil. Gustav Fischer Verlag, Jena.
- Flössner, D. 2000. Die Haplopoda und Cladocera (ohne Bosminidae) Mitteleuropas. Backhuys Publishers, Leiden. 428 s.
- Forseth, T., Halvorsen, G.A., Ugedal, O., Fleming, I., Schartau, A.K.L., Nøst, T., Hartvigsen, R., Raddum, G., Mooij, W. og Kleiven, E. 1997a. Biologisk status i kalka innsjøer. NINA-Oppdragsmelding 508. 49 s. + vedlegg.
- Forseth, T., Halvorsen, G.A., Ugedal, O., Fleming, I., Schartau, A.K.L., Nøst, T., Hartvigsen, R., Raddum, G., Mooij, W. og Kleiven, E. 1997b. Biologisk status i kalka innsjøer. NINA-Oppdragsmelding 509. 232 s.
- Hindar, A., Hesthagen, T. og Raddum G.G. 1996. Undersøkelser i kalkede vann og vassdrag – innhold og omfang. Utredning for DN, nr. 1996 - 5. 25 s.
- Hobæk, A. 1998. Dyreplankton fra 38 innsjøer i Sogn og Fjordane. NIVA-rapport Lnr. 3871-98. 34 s.
- Hobæk, A. & Raddum, G.G. 1980. Zooplankton communities in acidified lakes in South Norway. SNSF project, report IR 75/80. 132 pp.
- Kiefer, F. 1978 a. Freilebende Copeoda. Side 1-343 i: Elster, H.J. & W. Ohle (red.). *Das Zooplankton der Binnengewässer*. Die Binnengewässer 26.
- Kiefer, F. 1978 b. Copeoda non-parasitica. Side 209-223 i: Illies, J. (red.): *Limnofauna Europaea* (2. ed.). Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Kleiven, E., Matzow, D., Linløkken, A. og Vethe, A. 1990. Regionale fiskeundersøkjinger i Gjerstadvassdraget. Direktoratet for naturforvaltning, DN-notat 1990-8. 52 s.

- Koste, W. 1978. Rotatoria. Die Rädertiere Mitteleuropas. Ein Bestimmungswerk begr. Von Max Voigt. Überordnung Monogononta. 1-2. Berlin/Stuttgart. 673 s., 234 pl.
- Lura, H., Langåker, R., Tysse, Å., Haugland, S., Elnan, S.D. og Hegna, K. 2004. Forslag. Plan for kalking av vassdrag i Norge 2004-2010. Direktoratet for naturforvaltning. 62 s. + vedlegg.
- 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.
- Schartau, A.K.L og Hobæk A. 2002. Zooplankton. Side 222-228 i: Eliassen, A. og I. Fløisand (red.): Sur nedbør – tilførsel og virkning. Landbruksforlaget.
- Sevaldrud, I.H. og Skogheim, O. 1985. Fiskestatus og vannkvalitet i Agder - 1983. Intern rapport. Direktoratet for vilt og ferskvannsfisk, Rapport fra Fiskeforskningen. 33 s.
- Simonsen, J.H. 2002. Yngelundersøkelser i sjøaurebekker i Aust-Agder, 2000-2001. Fylkesmannen i Aust-Agder, miljøvernavdelingen. Rapport nr. 2- 2002. 23 s.
- Walseng, B. 2004. Krepssdyr i Bjerkreimsvassdraget. Side 134-136 i: Direktoratet for naturforvaltning 2004. Kalking i vann og vassdrag. Effektkontroll av større prosjekter 2003.
- Walseng, B. og Bongard, T. 2001. Invertebratundersøkelser i kalkete og ukalkete deler av Lygnavassdraget (1978-1988/99). NINA Oppdragsmelding 707: 35 s.

7. Vedlegg

Vedlegg 1. Planktoniske og littorale krepsdyr

Registrerte arter av planktoniske og littorale krepsdyr i de undersøkte innsjøene. Artenes loeranse for forsurening etter Aagaard m.fl. (2002) er indikert (lite tolerante: grønn, moderat tolerante: blå).

	Homevatnet 14.09.05	Lonane 20.09.05	Gletnevatnet 12.09.05	Livatnet 13.09.05
Cladocera (Vannlopper)				
Diaphanosoma brachyurum (Liévin)		*		*
Sida crystallina (O.F.M.)				*
Holopedium gibberum Zaddach	*	*	*	*
Ceriodaphnia quadrangula (O.F.M.)		*		
Daphnia lacustris GOSars			*	*
Daphnia longispina (O.F.M.)	*	*		
Bosmina longispina Leydig	*	*	*	*
Acantholeberis curvirostris (O.F.M.)	*			
Ophryoxus gracilis GO Sars		*		
Streblocerus serricaudatus (Fischer)	*			
Alona affinis (Leydig)	*	*		*
Alona quadrangularis (O.F.M.)		*		
Alona intermedia GOSars	*			
Alona guttata GOSars			*	
Alona rustica Scott	*	*		
Alonella excisa (Fischer)	*		*	*
Alonella nana (Baird)	*	*		*
Alonopsis elongata GOSars	*	*	*	*
Acroperus harpae (Baird)		*	*	
Camptocercus rectirostris Schoedler		*		
Chydorus piger GOSars	*	*	*	*
Chydorus sphaericus (O.F.M.)	*	*	*	*
Eurycercus lamellatus (O.F.M.)	*	*	*	
Graptoleberis testudinaria (GOSars)		*	*	
Monospilus dispar GOSars	*	*	*	
Pseudochydorus globosus (Baird)		*		
Rhynchotalona falcata (GOSars)	*		*	*
Polyphemus pediculus (Leuckart)		*	*	*
Bythotrephes longimanus Leydig	*			
Copepoda (Hoppekreps)				
Eudiaptomus gracilis (GOSars)	*	*	*	*
Heterocope saliens (Lilljeborg)			*	
Macrocyclus albidus (Jurine)	*	*	*	
Eucyclops serrulatus (Fischer)		*		
Cyclops scutifer GOSars	*		*	*
Megacyclops gigas (Claus)			*	
Mesocyclops leuckarti (Claus)		*		
Antall arter vannlopper	17	20	14	13
Antall arter hoppekreps	3	4	5	2
Antall arter krepsdyr totalt	20	24	19	15

Vedlegg 2. Dyreplankton

Dyreplankton i de undersøkte innsjøene. Tallene angir antall individer i håvtrekkene. Arter i skraverte rader er primært bunnlevende, men forekom sporadisk i håvtrekkene. I noen tilfeller er arter bare anført med + (enkelt-individer tilstede, men for få til å komme med i tellingene) eller s (skallrester påvist i prøven).

	Homevatnet 14.09.2005	Lonane 20.09.2005	Gletnevatnet 12.09.2005	Livatnet 13.09.2005
Cladocera (Vannlopper)				
<i>Sida crystallina</i>				1
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>		11		11
<i>Holopedium gibberum</i>	778	44	200	811
<i>Daphnia lacustris</i>			67	11
<i>Daphnia longispina</i>	722	5		
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>		14 385		
<i>Bosmina longispina</i>	289	611	1 133	856
<i>Polyphemus pediculus</i>		1		s
<i>Bythotrephes longimanus</i>	5			
<i>Chydorus sphaericus</i>				s
<i>Chydorus piger</i>				+
<i>Alona affinis</i>		+		s
<i>Alona quadrangularis</i>		+		
<i>Alonopsis elongata</i>				+
<i>Alonella nana</i>				+
<i>Alonella excisa</i>				+
<i>Rhyncotalona falcata</i>	+			+
Copepoda (Hoppekreps)				
<i>Cyclops scutifer</i>	967		911	1 033
<i>Mesocyclops leuckarti</i>		444		
<i>Megacyclops gigas</i>			+	
Cyclopoide nauplii	122		2 133	56
<i>Eudiaptomus gracilis</i> ad+cop	1 311	556	1 444	289
<i>Hetercope saliens</i> ad+cop			56	
Calanoide nauplii	3 144	333	400	367
Rotatoria (Hjuldyr)				
<i>Kellicottia longispina</i>	1 511		3 200	89
<i>Keratella cochlearis</i>	89		13 644	+
<i>Keratella hiemalis</i>			89	+
<i>Keratella serrulata</i>		+		+
<i>Asplanchna priodonta</i>		+		
<i>Conochilus unicornis</i> +hippocrepis	28 356	4 667	9 156	511
<i>Ploesoma hudsoni</i>			44	+
<i>Polyarthra</i> spp			2 311	
Annet				
<i>Chaoborus flavicans</i> larver		7		
Sum vannlopper	1 794	15 085	1 400	1 699
Sum hoppekreps	5 544	1 333	4 944	1 744
Sum krepsdyr	7 338	16 391	6 344	3 443
Sum hjuldyr	29 956	4 844	26 133	600

Vedlegg 3. Littorale håvtrekk

Littorale håvtrekk i de undersøkte innsjøene. Utenom de oppførte arter/grupper ble det registrert diverse insekter, mosdyr (statoblaster), hydroider m.m. Disse er behandlet under bunndyr. I noen tilfeller er arter bare anført med + (enkelt-individer tilstede, men for få til å komme med i tellingene) eller s (skallrester påvist i prøven).

	Homevatn 14.09.2005	Lonane 20.09.2005	Gletnev. 12.09.2005		Homevatn 14.09.2005	Lonane 20.09.2005	Gletnev. 12.09.2005
Cladocera (Vannlopper)				Copepoda (Hoppekreps)			
Diaphanosoma brachyurum		4		Mesocyclops leuckarti		10	
Holopedium gibberum	3		2	Eucyclops serrulatus		2	
Daphnia longispina	9			Macrocyclops albidus	2	14	6
Ceriodaphnia quadrangula		10		Megacyclops gigas			
Bosmina longispina	20	2	3	Cyclopoide cop indet	+	830	
Polyphemus pediculus	93	28 778	10	Cyclopoide nauplii			
Ophryoxus gracilis		14		Eudiaptomus gracilis	+	4	4
Streblocerus serricaudatus	3			Heterocope saliens			5
Acantholeberis curvirostris	8			Calanoide nauplii	+		+
Eurycercus lamellatus	11	48	21	Rotatoria (Hjuldyr)			
Chydorus sphaericus	s	s	8	Kellicottia longispina		+	+
Chydorus piger	1	s	17	Keratella serrulata		+	
Pseudochydorus globosus		1		Asplanchna priodonta		+	
Monospilus dispar	s	s	1	Conochilus unicornis+hippocrepis	+	+	
Alona affinis	2	2	5	Annet			
Alona quadrangularis		4		Ostracoda (Muslingkreps) indet.		3	
Alona intermedia	2			Chaoborus flavicans larver		1	
Alona guttata			s	Sum vannlopper	159	28 864	104
Alona rustica	s	s		Sum hoppekreps	2	860	15
Alonopsis elongata	s	1	18	Sum krepsdyr	161	29 724	119
Acroperus harpae		s	3				
Camptocercus rectirostris		s					
Alonella nana	2	s					
Alonella excisa	5		9				
Rhyncotalona falcata			7				
Graptoleberis testudinaria		s	s				

Vedlegg 4. Bunndyr Homevatnet

Antall bunndyr i roteprøvene 14.09.2005.

*** Art / taxon som er svært følsomt for forsurening ** Moderat følsomt * Litt følsomt
Lokaliteter: 3 - ikke forsuret, 2 - moderat forsuret, 1 - betydelig forsuret, 0 - sterkt forsuret

Stasjon:	Littoral	Innløpsbekk	Utløpsbekk	Horisontal høvtrekk
Nematoda	2			
Hydrozoa				
<i>Hydra</i> sp.				6
Oligochaeta	9	10	16	1
Crustacea				
Crustacea indet.	5		5	
Ostracoda indet.		13	3	
Bryozoa				
<i>Fredericella sultana</i>				koloni
Acari	1	11	3	
Bivalvia				
* <i>Pisidium</i> sp.		1		
Ephemeroptera				
*** <i>Baetis rhodani</i>			20	
*** <i>Cloeon</i> sp.	8			3
<i>Leptophlebia marginata</i>	1			
<i>Leptophlebia</i> sp.	2	3		
Plecoptera				
<i>Brachyptera risi</i>		2		
** <i>Isoperla</i> sp.			7	
<i>Leuctra fusca</i>			1	
<i>Leuctra hippopus</i>		43	4	
<i>Leuctra</i> sp.			2	
<i>Nemoura cinerea</i>		6	1	
<i>Protonemura meyeri</i>			1	
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>			2	
Odonata				
Coenagrionidae indet.	3			
<i>Aeshna grandis</i>	2			
Corixidae				
<i>Sigara scotti</i>	1			
Coleoptera				
<i>Elmis aenea</i>		6		
<i>Elodes</i> sp.		1		
<i>Oulimnius</i> sp.			3	
Trichoptera				
<i>Agrypnia</i> sp.	2			
<i>Holocentropus dubius</i>	1			
** <i>Hydropsyche siltalai</i>			8	
** <i>Hydropsyche</i> sp.			4	
<i>Oxythira</i> sp.			3	
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>			2	
<i>Rhyacophila nubila</i>			2	
Leptoceridae indet.				1
Limnephilidae indet.		3		
Polycentropodidae indet.			5	
Diptera				
Chironomidae indet.	55	150	185	7
Ceratopogonidae indet.	3	18	2	
Empididae indet.		2	1	
Muscidae indet.		1		
Simuliidae indet.		5	3	
Tabanidae indet.		2		
<i>Dicranota</i> sp.		1		
Totalt antall arter / taxa	16	18	20	
Antall surhets-følsomme arter / taxa	1	1	3	
Surhets-indeks	1	0,25	1	
Justert surhets-indeks	-	-	1	
Klassifisering av lokaliteten	3	1	3	

Vedlegg 5. Bunndyr Lonane

Antall bunndyr i roteprøvene 20.09.2005

*** Art / taxon som er svært følsomt for forsurening ** Moderat følsomt * Litt følsomt

Lokaliteter: 3 - ikke forsuret, 2 - moderat forsuret, 1 - betydelig forsuret, 0 - sterkt

forsuret

Stasjon:	Littoral	Innløpsbekk	Utløpsbekk	Horisontalt hovtrekk
Nematoda				
Hydrozoa				
<i>Hydra</i> sp.				4
Oligochaeta	26	16	7	2
Crustacea				
Crustacea indet.	44	5	4	
Ostracoda indet.		3	1	
Acari	1	3	9	
Bivalvia				
* <i>Pisidium</i> sp.			1	
Ephemeroptera				
*** <i>Baetis rhodani</i>		20	8	
<i>Heptagenia sulphurea</i>			8	
Plecoptera				
<i>Amphinemura sulcicollis</i>			20	
<i>Amphinemura borealis</i>			86	
<i>Brachyptera risi</i>			1	
** <i>Isoperla</i> sp.		7		
<i>Leuctra fusca</i>		1		
<i>Leuctra hippopus</i>		4	37	
<i>Leuctra</i> sp.		2		
<i>Protonemura meyeri</i>		1	1	
<i>Nemoura cinerea</i>		1		
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>		2	7	
Odonata				
Coenagrionidae indet.	1			
Coleoptera				
<i>Elodes</i> sp.			1	
<i>Oulimnius</i> sp.		3	1	
Dytiscidae indet.	1			
Trichoptera				
<i>Ecnomus tenellus</i>	2			
** <i>Hydropsyche siltalai</i>		8	16	
** <i>Hydropsyche</i> sp.		4	2	
** <i>Lepidostoma hirtum</i>			3	
<i>Oxyethira</i> sp.	1	3	2	4
<i>Plectrocnemia conspersa</i>			5	
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>		2	7	
<i>Polycentropus irroratus</i>			1	
<i>Rhyacophila nubila</i>		2	4	
Polycentropodidae indet.		5		
Diptera				
Chironomidae indet.	197	185	175	12
Ceratopogonidae indet.	3	2		
Empididae indet.		1	3	
Simuliidae indet.		3	4	
<i>Dicranota</i> sp.			1	
Diptera indet.			1	
Totalt antall arter / taxa	10	20	25	
Antall surhets-følsomme arter / taxa	0	3	4	
Surhets-indeks	0	1	1	
Justert surhets-indeks	-	1	0,55	
7.1 Klassifisering av lokaliteten	0	3	2 (3)	

Vedlegg 6. Bunndyr Gletnevatnet

Antall bunndyr i roteprøvene 13.09.2005

*** Art / taxon som er svært følsomt for forsurening ** Moderat følsomt * Litt følsomt

Lokaliteter: 3 - ikke forsuret, 2 - moderat forsuret, 1 - betydelig forsuret, 0 - sterkt forsuret

Stasjon:	Littoral	Innløpsbekk	Gletnebekken	Horisontalt hovtrekk
Nematoda	6	2	2	1
Oligochaeta	21	5	16	
Crustacea				
Crustacea indet.	34	7	32	
Ostracoda indet.		3	37	
Acari	2	7	8	2
Bivalvia				
* <i>Pisidium</i> sp.	4			
Gastropoda				
*** <i>Lymnaea peregra</i>	12			
Ephemeroptera				
*** <i>Baetis rhodani</i>			14	
<i>Leptophlebia marginata</i>		3		
<i>Leptophlebia vespertina</i>	4	1		2
<i>Leptophlebia</i> sp.			5	
Odonata				
Coenagrionidae indet.	2			4
Plecoptera				
<i>Amphinemura borealis</i>		6	15	
<i>Amphinemura sulcicollis</i>		3	5	
<i>Brachyptera risi</i>		5		
** <i>Isoperla</i> sp.			6	
<i>Leuctra hippopus</i>		49	36	
<i>Leuctra nigra</i>		5		
<i>Leuctra</i> sp.		8		
<i>Nemoura avicularis</i>			3	
<i>Nemoura cinerea</i>		1	1	
<i>Nemurella pictetii</i>		4		
<i>Protonemura meyeri</i>		2	5	
<i>Siphonoperla burmeisteri</i>		6	1	
Nemouridae indet.		4		
Coleoptera				
<i>Elmis aenea</i>		1	16	
<i>Oulimnius</i> sp.	6		5	4
<i>Limnius</i> sp.			24	
Dytiscidae indet.		1		
Megaloptera				
<i>Sialis fuliginosa</i>			3	
Trichoptera				
** <i>Lepidostoma hirtum</i>			4	
<i>Mystacides</i> sp.	3			45
<i>Oxyethira</i> sp.		39	7	
<i>Plectrocnemia conspersa</i>		5		
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>			10	
<i>Rhyacophila nubila</i>		3	1	
Limnephilidae indet.		2		
Polycentropodidae indet.	1	1	3	
Phryganidae indet.	1			
Diptera				
Chironomidae indet.	40	157	144	8
Ceratopogonidae indet.	16	3	2	
Empididae indet.		2		
Simuliidae indet.		6	1	
Tabanidae indet.	2			
<i>Dicranota</i> sp.		8	6	
Limonidae indet.		1	1	
<i>Tipula</i> sp.	2		1	
Diptera indet.		2		
Totalt antall arter / taxa	16	30	29	
Antall surhets-følsomme arter / taxa	2	0	3	
Surhets-indeks	1	0	1	
Justert surhets-indeks	-	-	0,71	
Klassifisering av lokaliteten	3	0	3 (2)	