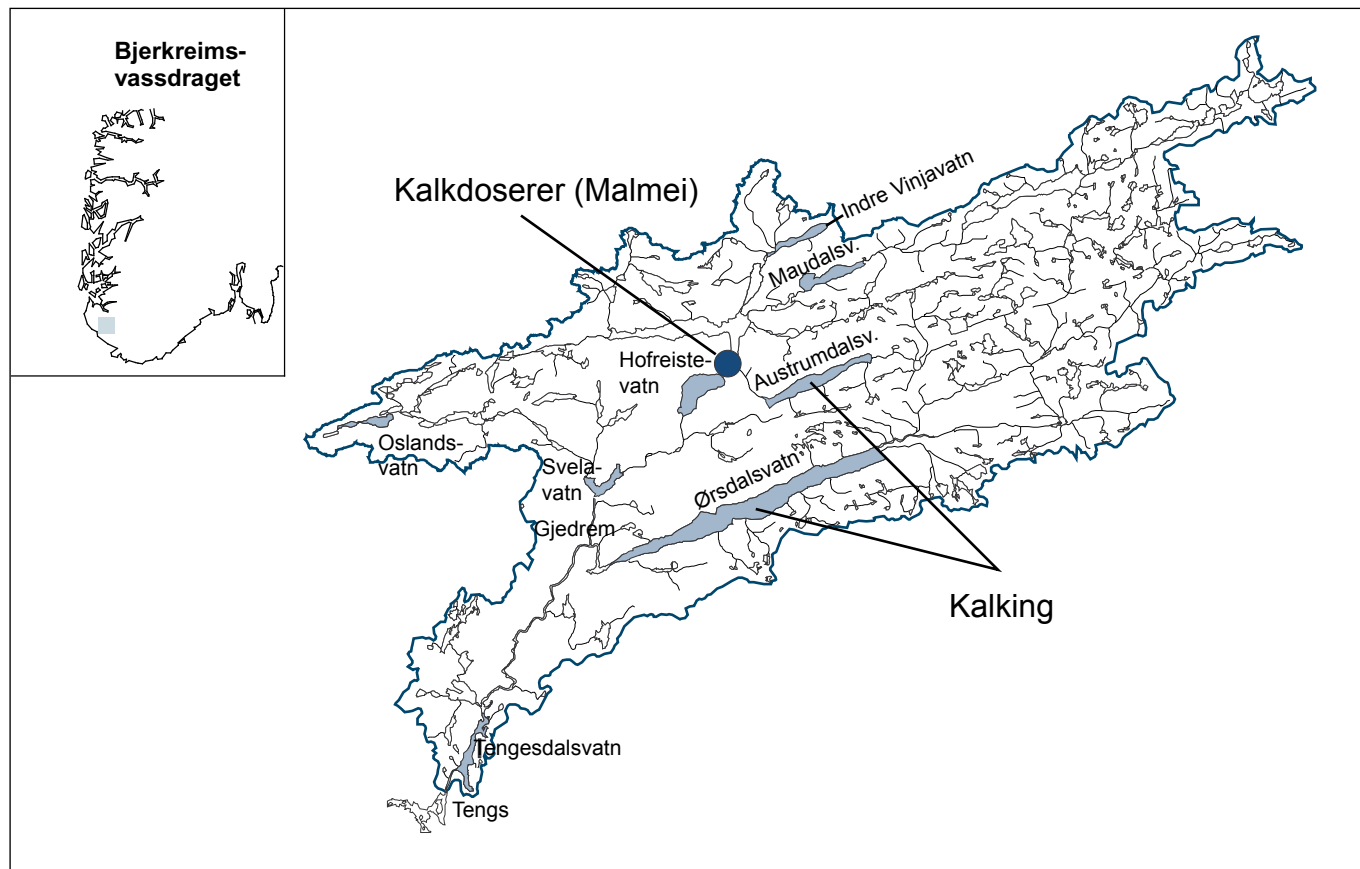


# Bjerkreimsvassdraget

Koordinator: Ø. Kaste, NIVA



Figur 1.1. Vassdraget med nedbørfelt.

## 1 Innledning

### 1.1 Områdebeskrivelse

Vassdragsnr, fylke: 027, Rogaland og Vest-Agder  
Kartreferanse, utløp: 3248-64863, kartblad 1211 I  
Areal, nedbørfelt: 705,8 km<sup>2</sup> (før regulering)  
Spesifikk avrenning: 77,1 L/s/km<sup>2</sup>  
Middelvannføring: 54,4 m<sup>3</sup>/s (før regulering)  
Regulering: St. Myrvatn er regulert 22 m, 20 km<sup>2</sup> er overført Figgjo  
Lakseførende strekning: Til Indre Vinjavatn, samt 7-8 km innenfor Ørdsalsvatn.  
Kalking: Kalket i diverse innsjøer, deriblant Ørdsalsvatn og Austrumdalsvatn. Kalkdoserer ved Malmei i drift siden september 1997.

### 1.2 Kalkingsstrategi

Bakgrunn for kalking: Miljøvernavdelingen hos Fylkesmannen i Rogaland har før kalking karakterisert laksebestanden i vassdraget som sårbar pga. forsureningsituasjonen.  
Kalkingsplan: Kaste *et al.* 1996  
Biologisk mål: Å sikre tilstrekkelig god vannkvalitet for reproduksjon av laks i elva. Dette vil samtidig sikre livsmiljøet for de fleste andre forsureningsfølsomme vannorganismer.  
Vannkvalitetsmål: Lakseførende strekning: 15/2-31/5: pH 6,2, 1/6-14/2: pH 6,0.  
Kalkingsstrategi: Vassdraget kalkes ved en kombinasjon av innsjøkalking (Ørdsalsvatn og Austrumdalsvatn) og doserererkalking (Malmei v. utløp Byrkjelandsvatn).

## 1.3 Kalking i 2007

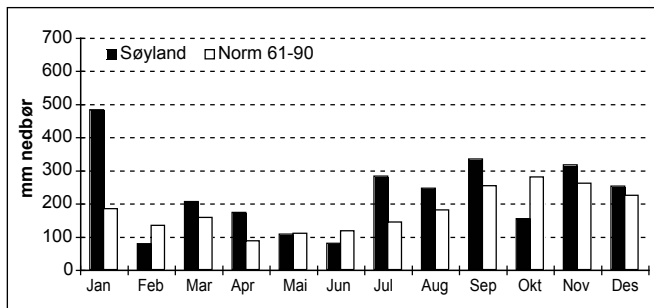
Kalkingsdataene er innhentet fra Fylkesmannen i Rogaland v/miljøvern avdelingen, og er vist i **Tabell 1.1**.

**Tabell 1.1.** Kalkmengder i Bjerkreimsvassdraget.

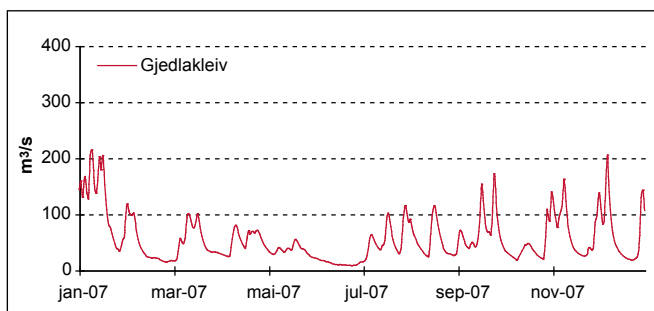
Kalkingsmetode	Kalkmengde, tonn VK3 (99% CaCO <sub>3</sub> )	Kalkmengde, tonn Biokalk (67 vekt% CaCO <sub>3</sub> )
Doserer kalking Malmei	65	
Innsjø kalking Ørsdalsvatn	750	
Innsjø kalking Austrumdalsvatn	300	
Innsjø kalking 22 mindre vatn		403
<b>Totalt mengde i 2007</b>	<b>1115</b>	<b>403</b>

## 1.4 Hydrologi 2007

Meteorologisk stasjon: 44480 Søyland  
 Årsnedbør 2007: 2708 mm  
 Normalt: 2127 mm  
 % av normalen: 127



**Figur 1.2.** Månedlig nedbør i 2007 ved meteorologisk stasjon Søyland. Normal månedsnedbør for perioden 1961-1990 er angitt (met.no 2008).



**Figur 1.3.** Vannføring (døgnverdier) ved stasjon Gjedlakteiv 2007 (NVE 2008).

## 1.5 Stasjonsoversikt

**Tabell 1.2.** Oversikt over hvilke aktiviteter som blir utført ved de forskjellige stasjonene i Bjerkreimsvassdraget.

Institusjon		Vannkj. Analy. NIVA	Vannkj. Frekv. NIVA	Phytopl. NIVA	Veget. NIVA	Begr. NIVA	Krepsd. NINA	Bunnd. LFI	Bunnd. NINA	Fisk Anadr. NINA	Fisk Innl. NINA
<b>Elvestasjoner</b>											
Maudalsåni	32VLL 452 164				x	x		x			
Utl. Maudalsv. (MAU)	32VLL 384 124				x	x					
Innl. Ytre Vinjavatnet	32VLL 392 153							x			
Utl. Ytre Vinjavatnet	32VLL 381 127				x	x				x	
Utl. fra Stølsvatnet	32VLL 312 117										x
Utl. Fuglestadvatnet	32VLL 306 105							x			x
Utl. Byrkjelandsvatn	32VLL 377 097	K	16		x			x		x	x
Innl. Austrumdalsv.	32VLL 454 108							x			
Utl. Austrumdalsvatn	32VLL 385 093	K	16					x			
Malmei	32VLL 380 097									x	
Innl. Hofreistevatn	32VLL 373 094				x	x		x		x	x
Utl. Hofreistevatn	32VLL 355 062	K	16					x		x	x
Hofreisteelva	32VLL 332 036				x	x				x	
Innl. Røyslandsvatnet	32VLL 218 054							x			x
Skjevelandsåni	32VLL 314 056							x			
Vikeså	32VLL 308 032									x	
Holmen	32VLL 313 014							x		x	
Geitreim/Gjedrem	32VLL 312 001	K	16		x	x				x	
Storåna II Ørdsalselva	32VLL 520 076									x	
Storåna I Ørdsalselva	32VLL 485 068	L	16					x		x	x
Høglandsåna	32VLL 480 064										
Utl. Ørdsalsvatn	32VLK 326 987	K	16		x	x		x		x	x
Utl. Odlandshølen	32VLK 315 987								x		
Bjerkreimselva I	32VLK 300 976								x		
Bjerkreimselva II	32VLK 299 955								x		
Bjerkreimselva III	32VLK 289 953								x		
Bjerkreimselva IV	32VLK 278 940								x		
Bjerkreimselva V	32VLK 277 933								x		
Tengesdal	32VLK 270 916			x	x		x				
Utl. fra Hetlandsvatnet	32VLK 250 920										
Utløp Fotlandsvatn	32VLK 251 868						x		x		
Tengs (utløp)	32VLK 248 859	L	21							x	
<b>Innsjøstasjoner</b>											
Fotlandsvatn	32VLK 258 880			x		x		x			
Fotlandsvatn	32VLK 255 874			x							
Odlandshølen	32VLK 321 982				x						
Ørdsalsvatn	32VLK 335 993	K (5 dyp)	1	x			x		x		x
Svelavatn	32VLL 315 024				x		x		x		
Austrumdalsvatn	32VLL 400 080	K (4 dyp)	1	x			x		x		x
Oslandsvatn	32VLL 195 050						x		x		x
Maudalsvatnet	32VLL 440 155			x			x		x		x

# 2 Vannkjemi

**Forfattere: Ø. Kaste og L. B. Skancke, NIVA**

Medarbeidere: J. Håvardstun og E. Kleiven, NIVA

Prøvetaker: Josef Malmei, Vikeså

Den vannkjemiske overvåkingen av Bjerkreimsvassdraget i forbindelse med kalking ble igangsatt i 1996. Geologiske forhold og menneskelig aktivitet gjorde at Bjerkreimsvassdraget hadde stor variasjon i vannkvalitet i ulike deler av feltet før kalkingsaktiviteten ble startet. De nordøstre delene, inkludert Ørdsdalen og områdene oppstrøms Hofreistevatn er mest påvirket av forsurening. Omlag 3/4 av avrenningen i vassdraget kommer fra disse områdene.

Kalkdosereren på Malmei har kalket vassdraget i 10 år. De siste tre årene har det vært en nedgang i dosert mengde; fra 126 tonn i 2005 til 117 tonn i 2006 og nå 65 tonn sist år. I 2007 ble innsjøen Austrumdalsvatn kalket med samme mengde som i 2006 (300 tonn), mens mengden i Ørdsdalsvatn ble redusert med 250 tonn. Antallet andre innsjøer med kalkingsvirksomhet ble imidlertid øket med seks innsjøer og det ble tilsatt 97 tonn mer kalk i forhold til foregående år.

## Innløp Ørdsdalsvatn (Storåna)

I 2007 ble prøvetakingsfrekvensen øket til 16 prøver gjennom året. pH varierte med en hel pH-enhet på denne stasjonen også i 2007, og svingte i pH-intervallet 4,8-5,8 (**Tabell 2.1**). Årsaken til at verdiene begynner å nærme seg pH 6 skyldes at det de siste årene er blitt igangsatt kalking av flere sjøer i nedslagsfeltet. Stasjonen kan dermed ikke lenger regnes som fullverdig referanse, og det er behov for en ny referansestasjon for vassdraget. Se **Figur 2.1** og **Figur 2.3** for utvikling av pH over tid. pH-verdiene ligger noe lavere i 2007 enn foregående år, med et årsmiddel på 5,22. En medvirkende årsak til dette er én eller flere sjøsaltepisoder på etterjulsvinteren i 2007 som kan identifiseres i form av negative verdier for ikke-marin natrium (**Figur 2.4**). Fire av de fem prøvene som ble tatt i årets tre første måneder, hadde pH < 5,00. Og prøvene tatt 5. februar og 30. mars hadde svært forhøyede kloridverdier på hhv. 8,5 og 7,5 mg/L. Til sammenligning var maksverdien ved denne stasjonen 4,4 mg/L i 2006. Verdier for labilt aluminium, LAI, indikerer også at vannkvaliteten ikke var særlig god i store deler av denne perioden (**Figur 2.2**). Tre av prøvene hadde LAI på 71-77 µg/L. Etter mars måned synes vannkjemien å bedre seg, og etter juliprøven har alle prøvene positiv verdi for ANC (11-20 µekv/L). Men selv i andre halvdel av året, er ANC-verdiene lik eller lavere enn kritisk, kjemisk verdi for innlandsaure (20 µekv/L; Lien *et al.* 1989).

## Austrumsdalsvatn og Ørdsdalsvatn (kalkede sjøer)

I 2007 var det kun prøvetaking én gang i de to innsjøene Ørdsdalsvatn og Austrumsdalsvatn (17. desember), mens kalkingen skjedde som vanlig hhv. i mars og august. Austrumdalsvatn hadde en midlere kalsiumkonsentrasjon basert på fire dyp i høstprøvene på 1,26 mg/L i 2007 mot 1,19 mg/L året før. Også i Ørdsdalsvatn synes det å ha vært en liten økning i kalsiumverdi (basert på høstverdier, fem dyp) med middel på 1,14 mg/L mot 1,03 mg/L i 2006. Selv om endringen ikke er så stor, er det positivt med tanke på tidligere års kalsiumreduksjon. Også verdiene for pH synes å ligge noe høyere dette året enn året forut, men endringene er svært små. De fire prøvene i Austrumsdalsvatn hadde pH-verdier på 6,4 og de fem prøvene i Ørdsdalsvatn pH 6,2-6,3 i 2007, mens tallene var hhv. pH 6,3 og 6,05-6,2 i 2006.

Resultatene fra utløpsprøvene gir ikke noe entydig bilde som støtter inntrykket av noe bedret vannkvalitet i innsjøene, men endringene fra foregående år er uansett små. Resultatene gjennom året viser at det var en liten reduksjon i årsmiddel for pH ved begge utløp i 2007 i forhold til året før. pH-verdiene lå i intervallet 6,05-6,6 for de to stasjonene, mot 6,1-6,7 i 2006. Også mht. kalsium og alkalitet var det en liten reduksjon i konsentrasjonene. Nå ble det tatt fire flere stikkprøver siste år, og dette kan påvirke resultatene noe. Konsentrasjonen av labilt aluminium i stikkprøvene var nesten uendrede og hadde en maksverdi for året på 13 µg/L.

## Lakseførende strekning

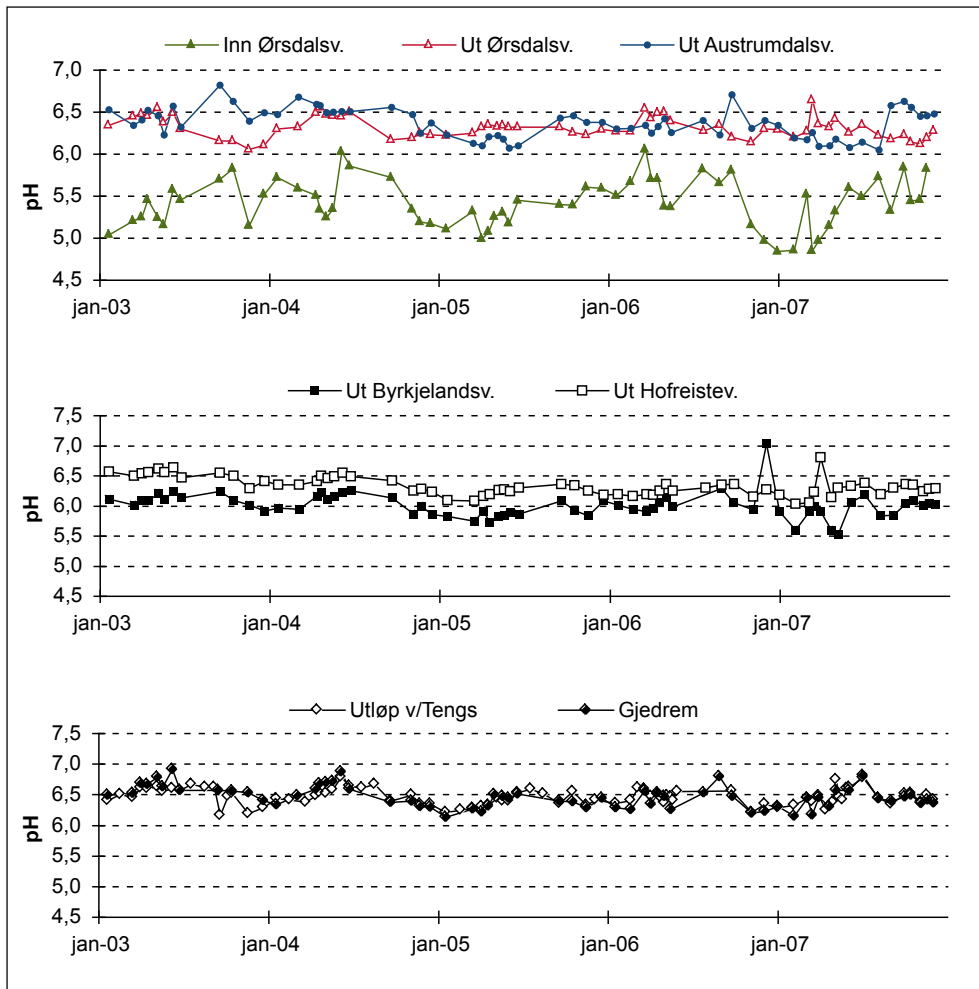
Ved utløpet av Byrkjelandsvatn (oppstrøms Malmeidosereren) økte pH-verdiene gradvis fra i underkant av 5,5 i 1993 til omkring 6,1 på 2000-tallet. Den positive utviklingen har stoppet noe opp, og verdiene har de siste årene variert noe fra år til år. Middel-pH for 16 prøver i 2007 ble bare 5,87 på denne stasjonen (**Tabell 2.1**), og stikkprøvene avdekket pH-dropp til pH 5,5 den 6. mai (**Figur 2.1**). Denne prøven hadde labilt aluminium på 44 µg/L, mens årets maksimalverdi ble enda høyere (48 µg/L; 5. februar). Dette er mer enn en dobling av maksimalverdien for 2006. Årsmiddelverdien for kalsium var også lavere, og alt tyder på at vannkvaliteten ved denne stasjonen var redusert i forhold til i 2006. Spesielt var første halvår preget av dårlig vannkvalitet forårsaket av sjøsaltepisode.

Tabell 2.1. Middell-, min- og maksverdier for 2007.

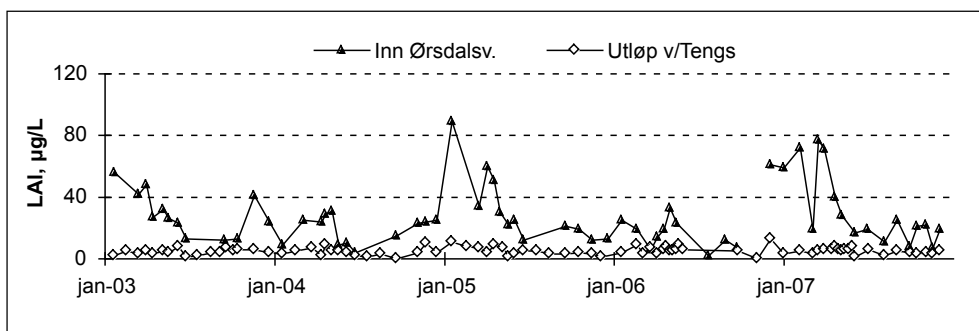
Nr	Stasjon		pH	Ca mg/L	Alk-E µekv/L	LAI µg/L	TOC mg C/L	ANC µekv/L
20A	Utl. Byrkjelandsvatn	Mid	5,87	0,79	9	13		
		Min	5,52	0,70	0	2		
		Max	6,18	0,86	14	48		
		N	16	16	16	16		
8	Utl. Austrumdalsvatn	Mid	6,26	1,20	27	5		
		Min	6,05	0,85	3	3		
		Max	6,63	1,76	59	13		
		N	16	16	16	16		
9	Utl. Hofreistevatn	Mid	6,25	1,29	29	6		
		Min	6,03	0,88	8	2		
		Max	6,81	4,99	162	16		
		N	16	16	16	16		
4	Gjedrem	Mid	6,39	1,34	35	5		
		Min	6,15	1,07	21	2		
		Max	6,82	1,70	75	11		
		N	16	16	16	16		
7	Inn Ørdsdalsv. (Storåna)	Mid	5,22	0,45	1	32	2,0	1
		Min	4,84	0,34	0	7	0,74	-24
		Max	5,84	0,78	8	77	4,6	20
		N	15	16	15	16	16	15
12	Utl. Ørdsdalsvatn	Mid	6,26	1,11	23	5		
		Min	6,12	0,94	9	2		
		Max	6,64	1,55	47	9		
		N	16	16	16	16		
19-1	Utløp v/Tengs	Mid	6,44	1,61	40	5	1,4	47
		Min	6,25	1,22	22	1	1,1	25
		Max	6,78	2,15	68	8	1,9	66
		N	21	21	21	21	16	16

Figur 2.1 viser pH-utviklingen over tid for stasjonen ved utløpet av Hofreistevatn som ligger nedstrøms det kalkede innløpet fra Austrumdalsvatn samt doseringsanlegget i hovedelva ved Malmei. I 2007 lå pH-verdiene for 16 prøver i området 6,0-6,8, mot 6,2-6,4 i 2006 (12 prøver). LAI-konsentrasjonene ved utløpet av Hofreistevatn pleier å være relativt lave. Det var de også i 2007 ( $\leq 10 \mu\text{g/L}$ ) med unntak av den forhøyede maksverdien på  $16 \mu\text{g/L}$  i prøven fra 30. mars. Resultatene fra stasjonen nedstrøms Malmei under DNS vannkjemikontroll er vist i Figur 2.5. Grafen viser flere pH-verdier  $<6,00$  i årets to første måneder, men så øker pH-verdiene utover våren og ligger i intervallet 6,1-6,5 resten av året.

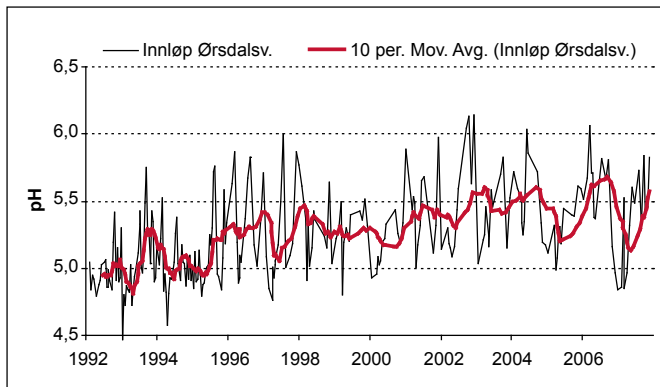
Stasjonen Gjedrem ligger lengre nedover på den anadrome strekningen og stasjonen Tengs er ved utløpet. I 2007 ble prøvetakingsfrekvensen økt til 16 stikkprøver ved Gjedrem og 21 ved Tengs. Som foregående år, lå pH-verdiene på- eller godt over pH-målet gjennom hele 2007 (6,2-6,8). Konsentrasjonene av labilt aluminium var tilnærmet uendret, men med en noe lavere maksverdi ( $11 \mu\text{g/L}$ ). Ved utløpet hadde alle prøvene som ble tatt i løpet av smoltfiseringsperioden, LAI-verdier  $\leq 8 \mu\text{g/L}$ . I utkast til klassifiseringssystem for miljøkvalitet i ferskvann basert på prinsippene i Vanddirektivet (Berge *et al.*, under utarbeidelse) er det foreslått biologiske og kjemiske kriterier for vurdering av tilstand for laksesmolt. I følge kriteriene ligger  $8 \mu\text{g/L}$  labilt aluminium innenfor klassen "god" tilstand med hensyn til sjøoverlevelse av laksesmolt.



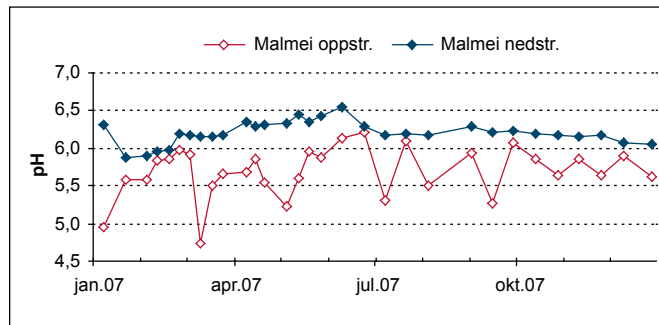
Figur 2.1. pH-utvikling i Bjerkreimsvassdraget for perioden 2003-2007.



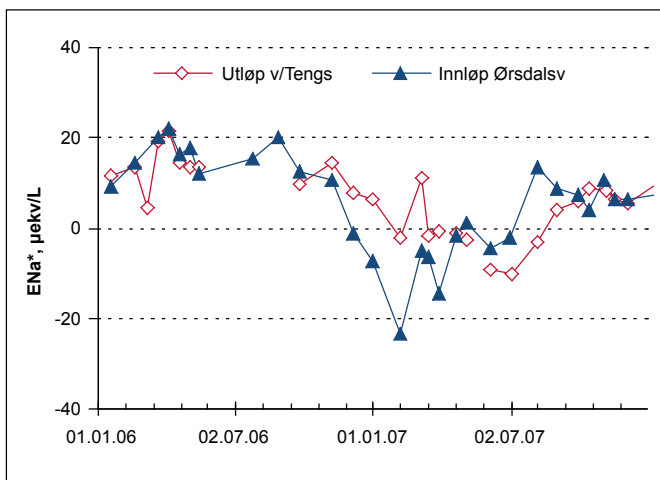
Figur 2.2. Utvikling av labilt aluminium for perioden 2003-2007.



**Figur 2.3.** Langtids pH-utvikling på referansestasjonen i innløpet til Ørsdalsvatn i Bjerkreimsvassdraget. 10-punkts flytende middel er angitt.



**Figur 2.5.** Resultater fra DN's vannkjemikontroll i Bjerkreimsvassdraget, analysert ved M-lab AS.



**Figur 2.4.** Utvikling i ikke-marin natrium (ENa\*) siste to år ved to stasjoner i Bjerkreimsvassdraget; innløp Ørsdalsvatn og utløpet v/ Tengs.

# 3 Fisk

**Forfattere: Svein Jakob Saltveit<sup>1</sup> og Åge Brabrand<sup>1</sup>**

Medarbeidere: Hans Mack Berger<sup>2</sup>, Trond Bremnes<sup>1</sup>, Einar Kleiven<sup>3</sup> og Henning Pavels<sup>1</sup>

<sup>1</sup>LFI, Naturhistorisk museum, UiO, Postboks 1172 Blindern, 0318 Oslo

<sup>2</sup>Berger feltBIO, Flygt. 6, 7500 Stjørdal

<sup>3</sup>NIVA-Sørlandsavdelingen, Televeien 3, 4879 Grimstad

## 3.1 Innledning

Fangstene av laks og sjøaure har variert mye i Bjerkreimselva, og økende forsurening førte til fiskedød i deler av vassdraget. Vassdragets østre del ble i 1989 betraktet som fisketomt, mens den vestre delen fortsatt hadde naturlig reproduksjon av laks og sjøaure (Sivertsen 1989). Det ble funnet et lite antall laksunger i nedre del av Bjerkreimselva og i sidevassdrag i 1977 og 1980 (Undheim 1981), men det var samtidig en betydelig kultivering i vassdraget. I forbindelse med overvåking av fisk og forsurening i Rogaland ble det funnet laksunger hvert år i perioden 1989 til 1994, men bare i lite antall i hovedvassdraget (Persson 1993, Helgøy & Enge 1995, Helgøy 1999). I forbindelse med kalkingstiltak ble det høsten 1996 startet en overvåking av ungfiskbestanden av laks og aure (Larsen 2006). To stasjoner i Ørdsdalen ble tatt ut av programmet i perioden 2002-2004. Enkelte av stasjonene i øvre del av vassdraget inngikk tidligere i overvåkingen av forsureningssituasjonen i Bjerkreim, og det finnes derfor data fra enkeltlokaliteter tilbake til 1986 (Hesthagen *et al.* 1992).

Siden 1990 er det hvert år satt ut laks i Bjerkreimselva fra klekkeriet til Bjerkreim elveeigarlag. Til å begynne med ble yngelen satt ut i de delene av vassdraget som hadde best vannkvalitet, både i lakseførende del og ovenfor denne. Senere ble utsettingene flyttet til hovedvassdraget. I 2006 ble det satt ut 97 500 plommesekkyngel, mens antallet i 2007 var 110 000. Disse ble satt i hovedvassdraget fra Svelandsvatnet og opp til Hofreite og i sidebekker på denne strekningen. For tidligere år vises det til **Tabell 3.1** i Larsen *et al.* (2006).

## 3.2 Metode

Det ble fisket med elektrisk fiskeapparat på 20 stasjoner i lakseførende del av vassdraget i oktober 2007 (**Figur 1.4**). Arealene på stasjonene ble avfisket tre ganger (gjentatte uttak) (Bohlin *et al.* 1989). All fisk ble artsbestemt og lengdemålt til nærmeste millimeter i felt, og et utvalg fisk ble tatt med for aldersbestemmelse. Det er i beregningene av tetthet skilt mellom årsunger (0+) og eldre ungfisk ( $\geq 1+$ ). Tetthet er oppgitt som antall fisk pr. 100 m<sup>2</sup>, og er beregnet for alle enkeltstasjoner og for hele vassdraget. For hele

vassdraget er tetthet beregnet både på grunnlag av sumfangst for alle stasjonene samlet, og basert på gjennomsnittet av beregnet tetthet på alle enkeltstasjonene.

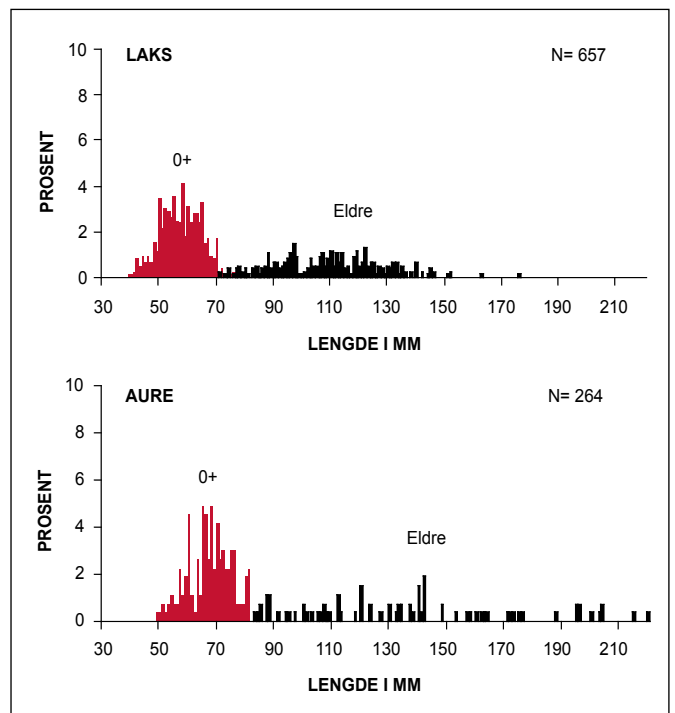
## 3.3 Resultater

### 3.3.1 Ungfiskundersøkelser

I Bjerkreimselva ble det fanget til sammen 757 laksunger og 264 aureunger (**Tabell 3.1**). Laksunger ble ikke påvist på stasjon 1 og 8, mens det ikke ble fanget aure på stasjon 18. Av andre fiskearter ble det bare fanget ål. Antall ål var relativt lavt.

#### Laks

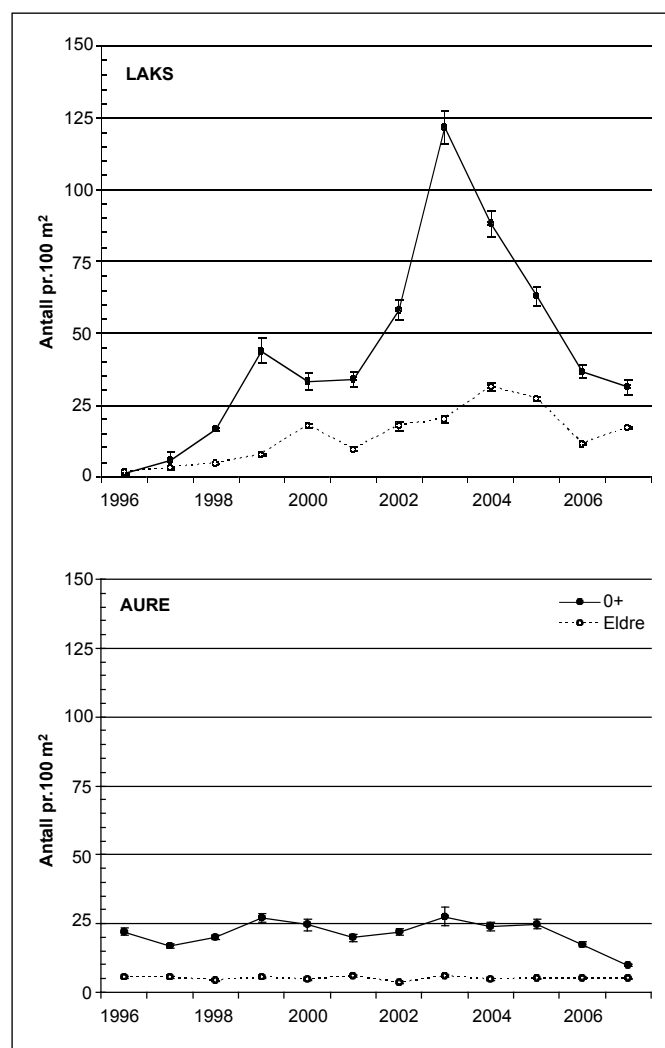
Laksungene var mellom 40 og 175 mm (**Figur 3.1**). Årsunger (0+) kunne ikke skilles fra eldre basert på lengdefrekvensfordelingen av materialet. Det var en relativt stor spredning på størrelsen av 0+, og største 0+ målte 78 mm, mens minste 1+ i materialet var 71 mm. Gjennomsnittslengden til årsungene var  $57,6 \pm 0,6$  mm.



**Figur 3.1.** Prosentvis lengdefordeling av laks- og aureunger i Bjerkreimselva i oktober 2007.



Den totale tettheten av årsunger av laks ble høsten 2007 beregnet til 29,4 fisk pr. 100 m<sup>2</sup> (**Figur 3.2**). Tettheten av eldre laksunger, 1+ og 2+, var 16,1 fisk pr. 100 m<sup>2</sup>. Enkelte av lokalitetene hadde svært høye tettheter av 0+. De absolutt høyeste tetthetene av årsunger ble funnet på stasjonene 15, 16 og 18, som alle hadde tettheter av årsunger som var høyere enn 70 fisk pr. 100 m<sup>2</sup> (**Tabell 3.1**). Tetthetene av 0+ laks må karakteriseres som relativt høye også på noen av de andre lokalitetene. Årsunger ble ikke påvist på to av stasjonene og tettheten av årsunger var lav på fem av lokalitetene. De høyeste tetthetene av eldre laksunger ble funnet på stasjon 14, 16 og 20. Eldre laksunger ble ikke funnet på stasjon 1 og 8 (**Tabell 3.1**).



**Figur 3.2.** Tetthet av laks- og aureunger i Bjerkreimselva i perioden 1996 til 2007. Data fra før 2006 fra Larsen et al. (2006).

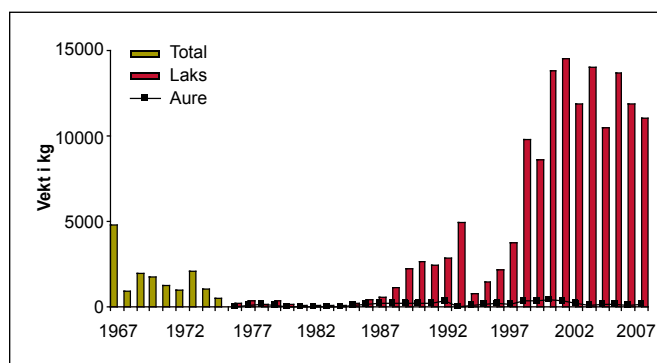
### Aure

Materialet av aureunger var relativt lite, og besto hovedsakelig av fisk mellom 50 og 150 mm (**Figur 3.1**). Noen få større aure ble også fanget. Det var relativt stor spredning i størrelsen på årsungene, og det var overlapp i lengdefrekvensfordelingen mot eldre aureunger. Største årsunge (0+) målte 85 mm, mens minste 1+ var 83 mm. 0+ aure var i gjennomsnitt  $67,4 \pm 1,0$  mm.

Den totale tettheten av årsunger (0+) av aure ble i 2007 beregnet til 9,6 fisk pr. 100 m<sup>2</sup> (**Figur 3.2**). Årsunger ble ikke funnet på de tre nederste stasjonene, og tettheten var lav på flere stasjoner i den nedre delen av elva. De høyeste tetthetene av årsunger ble beregnet på stasjon 2, 8 og 13 (**Tabell 3.1**). Tettheten av eldre aureunger var lav, kun 4,6 aure pr. 100 m<sup>2</sup>, og det var bare på stasjon 8 og 20 at det var flere enn 10 eldre aureunger pr. 100m<sup>2</sup> (**Tabell 3.1**). Eldre aureunger ble ikke funnet på stasjon 5, 15 og 18.

### 3.3.2 Fangststatistikk

Vassdragets østre del ble betraktet som fisketomt før kalking, mens den vestre delen hadde naturlig reproduksjon av laks og sjøaure også før kalking (Sivertsen 1989). I fangststatistikken er det først skilt mellom laks og sjøaure f.o.m. 1976, men det ble registrert en betydelig nedgang i total fangst av anadrom fisk i elva på slutten av 1960-tallet og fram til og med 1976 (**Figur 3.3**). Fangstene av laks og sjøaure var på et lavmål fram til ca. 1990, da fangstene av laks igjen begynte å øke. Dette skjedde før kalkingen startet, og en forklaring kan være at det ble bygget fiske-trapp i Fotlandsfossen i 1976 som gjorde det mulig for fisk å gå opp i de mindre sure sidevassdragene, og at det her foregikk gyting (Johnsen *et al.* 1999). Fangstutbyttet var oppe i ca 5 tonn i 1993, men sank igjen til 764 kg året etter. Etter at kalkingen kom i gang har fangstene bare økt, og fra 1998 har utbyttet ligget mellom 10 og 15 tonn (**Figur 3.3**). I 2007 var fangstutbyttet ca. 11 tonn laks, dvs. en reduksjon på ca. 1 tonn i forhold til 2006. Etter 2000 er det bare 2004 som har hatt lavere fangst. Det fanges svært lite sjøaure i vassdraget og fangstene av sjøaure viser en generell nedgang. Imidlertid var det en fangstøkning i 2007 fra 88 kg i 2006 til 125 kg.



**Figur 3.3.** Fangst av laks- og sjøaure i Bjerkreimselva i perioden 1967 til 2007.

**Tabell 3.1.** Antall fisk av ulike arter fanget og bestandstetthet av laks og aure på ulike stasjoner i Bjerkreimselva i september 2007. I teksten er det henvist til stasjonene i parentes.

Stasjon	Areal i m <sup>2</sup>	Antall fisk			Laks N/100 m <sup>2</sup>		Aure N/100 m <sup>2</sup>	
		Laks	Aure	Ål	0+	eldre	0+	eldre
18(1)	95	0	9	0	0	0	2,3	7,8
19(2)	108	4	33	0	0,9	2,7	25,9	6,1
21(3)	108	39	15	2	43,3	7,4	10,8	4,8
22(4)	100	30	21	0	18,5	12,0	15,1	6,1
9(5)	123	24	6	0	13,0	8,7	4,9	0
3(6)	102	10	18	0	2,1	7,8	16,3	2,0
6(7)	144	19	26	0	3,6	10,0	15,6	4,3
10(8)	82	0	34	0	0	0	28,3	16,2
11(9)	83	46	6	0	49,4	13,7	6,1	1,2
12(10)	91	27	16	0	16,6	13,2	15,4	2,4
15(11)	81	41	5	0	39,7	21,5	1,2	4,9
16(12)	106	32	5	0	11,1	22,6	2,1	3,8
17(13)	72	52	19	1	48,2	32,6	28,9	4,0
23(14)	92	83	10	0	42,8	45,7	9,1	6,4
24(15)	63	91	2	0	169,6	21,0	3,2	0
25(16)	87	110	12	0	99,4	41,4	12,5	2,1
26(17)	100	27	9	0	27,7	3,0	7,0	2
27(18)	90	61	0	0	86,0	2,2	0	0
30(19)	100	20	5	1	6,5	14,4	0	5,2
31(20)	111	41	12	4	3,6	36,0	0	10,8
Tot.	1938	757	264	8	31,1 ± 2,3	17,0 ± 0,5	9,9 ± 0,4	4,9 ± 0,4
Gj.sn.					32,1 ± 18,2	15,8 ± 6,9	9,9 ± 4,1	4,3 ± 1,7

### 3.4 Diskusjon

Bare deler av større elver lar seg avfiske og resultatene vil derfor referere til en begrenset del av elva nær land. En sammenligning av tettheter over år er derfor vanskelig, hvis vannføring og derved det areal som undersøkes ikke er det samme ulike år. Dette vil også til en viss grad gjelde substrat, vannhastighet og temperatur. De store årlige variasjonene i fisketetthet i Bjerkreimselva kan skyldes slike forhold. Høy vannføring kan gi lavere tettheter, noe som skyldes spredning av fisken (Saksgård og Heggberget 1990). Ved lav vannføring vil forholdet bli motsatt og gi høyere tetthet pr. areal enhet (Jensen og Johnsen 1988). Hensikten med undersøkelsen er imidlertid ikke å beskrive endringer i total bestand av ungfisk (laks og aure) i elva over tid. Skulle det være tilfelle, måtte stasjonene være valgt med det siktemål at elvas hovedtyper av oppvekstområder (habitat) skulle være representert etter prinsippet om stratifisert innsamling (Bohlin *et al.* 1989). I tillegg er antall stasjoner endret i perioden.

De betydelige utsettingene av fisk gjør det vanskelig å vurdere bidraget fra naturlig gyting og derved effekten av kalking på naturlig reproduksjon hos laks.

Bestandstettheten i elva er beregnet på to måter, både på grunnlag av fangst fra alle lokalitetene samlet og basert på gjennomsnitt av beregnet bestand fra de enkelte lokalitetene. Begge beregningsmetoder ga tilnærmet et samme totalestimat for elva, men usikkerheten i estimatet basert på gjennomsnitt av de enkelte stasjonene blir stort (større konfidensintervall) og denne beregningsmåten gjør det ikke mulig å vurdere endringer over tid.

#### Laks

Siden toppåret i 2003 da det ble beregnet hele 122 årsunger av laks pr. 100 m<sup>2</sup>, har det vært en gradvis reduksjon i tetthet av 0+. Tettheten av årsunger som beregnes i 2007, 31,1 fisk pr. 100 m<sup>2</sup>, er den laveste som er beregnet på 2000-tallet. Tettheten er imidlertid ikke signifikant forskjellig fra tetthetene i 2000, 2001 og i 2006. Tettheten av eldre

laksunger var imidlertid langt høyere enn i 2006, og på nivå med tetthetene i 2000, 2002 og 2003. De høyeste tetthetene av eldre laksunger var 31 og 27 individ pr. 100 m<sup>2</sup> i henholdsvis 2004 og 2005, mens den de fleste år i senere tid har vært ca. 20 fisk pr. 100m<sup>2</sup> (Larsen *et al.* 2006). Det har vært en jevnt økende tetthet av eldre laksunger i Bjerkreimselva i årene 1996-2005 (Larsen *et al.* 2006). Sett i forhold til de siste fire år, må 0+ tettheten i 2007 karakteriseres som mindre tilfredsstillende, mens tettheten av eldre laksunger er tilfredsstillende.

Mye av årsakene til lavere tettheter av årsunger i 2007 i forhold til 2006 ligger i at det var langt mindre fisk på stasjon 10 og stasjon 17. På stasjon 17 ble det for eksempel beregnet 142 årsunger pr. 100 m<sup>2</sup> i 2006. Det var mye sand og grus på stasjonen i 2007, noe som gir mindre skjul for fisk. I 2005 var det langt flere årsunger på de aller fleste stasjonene fra stasjon 9 til 18. Det er imidlertid nå noe flere årsunger i den øvre delen av vassdraget enn tidligere.

Det var bare på stasjon 1 og 8 at det ikke ble funnet laksunger i 2007. Eldre unger av laks ble i tillegg ikke funnet på stasjon 18. Det har vært en økning i utbredelse av laksunger i vassdraget siden 1996, og laksunger påvises nå på 95 % av stasjonene. Stasjon 1 og 2 ligger i Storåna, innløpselva til Ørstdalsvatn. Ørstdalsvatn kalkes, men ikke elvestrekningen ovenfor. Det er heller ikke tidligere fanget laksunger på stasjon 1 (Larsen *et al.* 2006, Saltveit *et al.* 2007), men det er siden 2005 påvist laksunger på stasjon 2 i Storåna, som ligger ca. 3 km nedenfor stasjon 1. I 2006 ble 0+ laks første gang påvist på stasjon 2 om enn i svært lav tetthet (Saltveit *et al.* 2007). I 2005 ble fanget en 0+ på stasjonen og to eldre laksunger like utenfor selve stasjonen. Disse stasjonene ble ikke undersøkt i 2002-2004. Det settes ikke ut laks på denne elvestrekningen, så laksungene må stamme fra naturlig reproduksjon og eldre fisk viser overlevelse gjennom vinteren og påfølgende sommer. Relativt høye tettheter både av 0+ og eldre aureunger etter 2005 indikerer relativt god vannkvalitet på strekningen.

I likhet med tidligere år ble det også i 2007 fanget flest årsunger på stasjonene i hovedvassdraget mellom Svelavatn og Fotlandsvatn. Det var absolutt høyest tetthet av 0+ mellom Bjerkreim og Vinningsland (stasjon 14-18) med 50-150 individ pr. 100 m<sup>2</sup>. Denne strekningen har gode oppvekstområder for 0+, med store grunne områder med svak strøm og substrat av små stein. Generelt var tettheten av eldre laksunger her lav. Substrat og høy vannhastighet er trolig forklaringen på lave 0+ tettheter på de to nederste stasjonene ved Tengs. Det var i tillegg høy tetthet av 0+ på stasjon 9 i Hofreisteåni (også i 2005 og 2006). Høyere opp i vassdraget var det fortsatt lav tetthet av laksunger, men i 2007 synes det å ha vært en generell økning i tetthet av 0+ laks også her. Det ble for eksempel beregnet mer enn 40 årsunger av laks pr 100 m<sup>2</sup> i 2007 mot 17 i 2005 og ingen

i 2006. Dette kan imidlertid skyldes utsettingene. I motsetning til tidligere år ble det funnet både årsunger og eldre laksunger i utløpet av Ytre Vinjavatn (stasjon 6) både i 2006 og 2007. Det settes ikke ut fisk her og stasjonen nyter heller ikke godt av kalkingen i Maudalsvatn.

Det var størst tetthet av eldre laksunger i hovedvassdraget på stasjoner mellom Vikeså og Apeland, samt ved Tengs, det vil si i forhold til 2007 høyere tettheter av eldre laksunger på stasjoner lenger opp i vassdraget. De høye tetthetene av eldre laksunger på stasjon 10 i Hofreisteåni kan som for 0+ på stasjon 9 skyldes utsettinger.

Siden 1990 er det hvert år satt ut laksyngel i Bjerkreimselva fra klekkeriet til Bjerkreim elveeigarlag (se foran). Denne er ikke merket og lar seg derfor ikke skille fra naturlig reproduisert fisk. All fisk settes nå ut ovenfor Svelavatn, i Hofreisteåni, Ørstdalselva/Odlandshølen og Austrumdalsåni, og bidrar til de relativt høye tettheter av laksunger på stasjonene i dette området. Utsettingene har vært viktig for reetableringen av laks i vassdraget ovenfor Svelavatn. Utsettinger gjør det imidlertid vanskelig å vurdere effekten av kalking på naturlig reproduksjon i dette området. Dette skyldes ikke bare det forhold at den utsatte fisken ikke lar seg skille fra naturlig produsert fisk, men også det forhold at gytefisk benyttes i produksjon av utsatt fisk. Dersom bestanden av gytefisk er begrenset, kan dette redusere den naturlige reproduksjonen, og derved virke mot sin hensikt. Det er dokumentert at utsettinger sjelden bidrar til økt avkastning (Fjellheim og Johnsen 2001, Saltveit 2006).

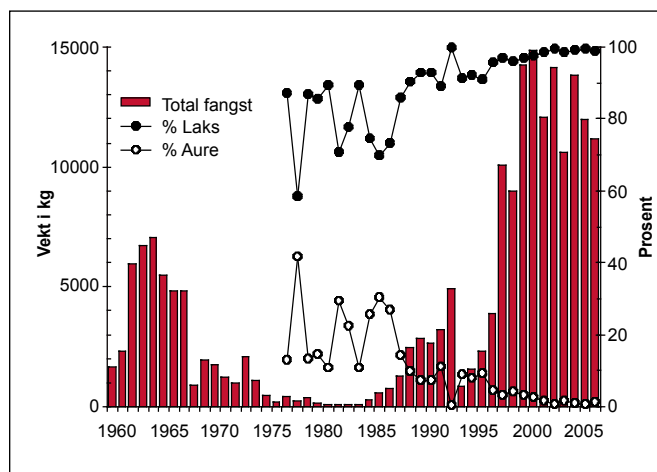
### Aure

Det ble funnet aureunger på alle stasjonene i 2007 med unntak av stasjon 18. Årsunger (0+) ble ikke fanget på stasjon 19 og 20, mens det ikke ble funnet aureunger eldre enn 0+ på stasjonen 5 og 15 (**Tabell 3.1**). Gjennomsnittlig tetthet av årsunger ble beregnet til bare 9,9 fisk pr. 100 m<sup>2</sup>, som er betydelig lavere tetthet enn i de foregående år og den laveste tetthet beregnet siden undersøkelsen startet. Tettheten av 0+ aure viste fram til 2006 relativt små variasjoner i tetthet, og har i denne perioden variert mellom 17 og 28 fisk pr. 100 m<sup>2</sup>. Dette i motsetning til de fleste andre vassdragene der det etter kalking er en nedadgående tendens i tetthet.

De høyeste tettheter av 0+ ble funnet på stasjon 2, 8 og 13, som alle hadde > 25 aure pr 100 m<sup>2</sup>. Dette er stasjoner som enten ligger i nær tilknytning til innsjøer, og der tettheter av laksunger var relativt liten. Det samme var tilfelle i 2005 og 2006. De til nå relativt høye og mer stabile tettheter av 0+ aure i Bjerkreimselva sammenlignet med de andre kalkete elvene kan derfor ha sin naturlige forklaring, nemlig at dette kan være rekrutter av innlandsaure. Det fanges også lite sjøaure i elva, noe som indikerer en liten sjøaurebestand.

Om den lave tettheten av 0+ aure som ble funnet i 2007 innleder en periode i Bjerkreimsvassdraget med tetthetsreduksjon også hos aure gjenstår å se. Det er imidlertid ingen tilsvarende endring i tettheten av eldre aure. Gjennomsnittlig tetthet for eldre aureunger var ca. 5 individ pr. 100 m<sup>2</sup> i 2007. Dette er nær det samme som i tidligere år (Larsen *et al.* 2006). Det har ikke skjedd store endringer i tettheten av eldre aureunger i perioden, i motsetning til i flere av de andre elvene som inngår i overvåkingen. Tettheten av eldre aure var gjennomgående lav, og som sagt ble det ikke funnet eldre aureunger på tre stasjoner.

Det har aldri vært fanget mye sjøaure i Bjerkreimselva, men i en periode med svært lave fangster av anadrom fisk utgjorde sjøaure en relativt stor andel av fangsten (**Figur 3.4**). Etter kalking er fangstene av sjøaure betydelig redusert (se **Figur 3.3**) og gjør at andelen sjøaure i fangstene nå er ubetydelig (ca.1 %). Som i de fleste av de andre elvene som inngår i overvåkingen har det også i Bjerkreimselva funnet sted en reduksjon i bestanden av sjøaure samtidig med at laksebestanden er økt. Tettheten av aureunger har imidlertid ikke vært spesielt høy i den perioden som er undersøkt, og det foreligger heller ingen informasjon om størrelsen på ungfiskbestanden før kalking.



**Figur 3.4.** Samlet fangst av laks- og sjøaure i Bjerkreimselva i perioden 1960 til 2007 og andelen laks og sjøaure i fangstene.

Laks og aure ble først holdt adskilt i fangstatistikken fra og med 1977. Det er derfor ikke mulig å få et begrep om fordelingen av laks og sjøaure i fangstene før problemene med surt vann oppsto. Totalfangstene nå er imidlertid svært høye og det har aldri tidligere vært fanget mer anadrom fisk enn i dag. I tidligere år ble de høyeste registrerte fangstene registrert på 1960-tallet, da totalfangstene enkelte år nådde 6-7 tonn (**Figur 3.4**).

# 4 Bunndyr

Forfatter: T. Bongard, NINA-Trondheim

Medarbeider: B. Walseng, NINA-Oslo

## 4.1 Materiale og metode

Det ble tatt sparkeprøver i seks vann i 2007 (**Tabell 1.1**). Prøvene ble tatt med sparkehåv (maskevidde 250 µm) i medio juni og primo september. Prøvene ble konservert på etanol og sortert og artsbestemt på laboratorium. Gruppene snegl, klobiller, døgn-, stein- og vårfluer er artsbestemt. Det er regnet ut forsuringindekser etter Fjellheim *et al.* 1990. Indeksen er ikke utviklet for stillestående vann, men gir allikevel en viss indikasjon på forholdene.

## 4.2 Resultater og diskusjon

Totalt for 2007 ble det i bunnprøvene fra de seks innsjøene registrert sju døgnfluearter, to steinfluearter og 17 vårfluearter (**Vedlegg B1**). To døgn- og to steinfluearter har falt ut, mens fire vårfluearter er kommet til, slik at dette er samme antall EPT-arter som i 2005. Ørdsalsvatn, Austrumdalsvatn og Fotlandsvatn har det laveste antall individer og det laveste artsmangfoldet. Resultatene antyder en noe jevnere fordeling i forhold til forventede antall dyr per gruppe sammenlignet med 2005.

I juniprøvene fra Oslandsvatn, Fotlandsvatn og Svelavatn ble det funnet en ny døgnflueart for Rogaland/Agderfylkene, *Caenis luctuosa*. Arten er spredt forekommende på Østlandet. *Caenis horaria* er oppført som forsuringfølsom av Fjellheim *et al.* 1990, og sannsynligvis er søsterarten *C. luctuosa* i samme kategori. Prøvene fra Svelavatn har med et unntak siden 1999 inneholdt et eller flere eksemplarer av *Baetis rhodani*. Arten hører ikke hjemme i stillestående vann og er sannsynligvis skylt ut fra en nærliggende bekk. I Maudalsvatn ble det funnet et eksemplar av vårfluen *Apatania stigmatella*, som er en middels følsom art. Arten ble registrert med fire eksemplarer i Austrumdalsvatn i 2003, men ble ikke funnet i 2005. Maudalsvatn har vist tendenser til bedring i faunaen, særlig i sommerprøvene. Vårfluen *Polycentropus irroratus* ble påvist med et individ i Fotlandsvatn. Den er en tolerant art som er relativt uvanlig i Sør-Norge.

Det ble i 2007 registrert 13 dyregrupper i Oslandsvatn. Dette er tre færre enn i 2005, og samme antall som i 2003. Vannet har vært den rikeste lokaliteten så lenge overvåkingen har pågått. Det ble funnet en ny vårflueart for Agderfylkene, *Agrypnia pagetana*. Den er forsuringstolerant,

og spredt forekommende i hele landet. I Oslandsvatn ble det funnet pH-sensitive arter som *Gammarus lacustris*, døgnfluene *Caenis horaria*, *C. luctuosa* og *Cloeon simile*. Som tidligere år ble det funnet ertemuslinger og snegl, to grupper som er regnet for å være forsuringfølsomme. Døgnfluene *Cloeon dipterum* og *C. simile* har vekslet på å forekomme, med *C. dipterum* registrert i 1998 og 2000 og *C. simile* registrert i 1999, 2001, 2002, 2003, 2005 og 2007. Disse artene har overlappende utbredelse i Norge, og oppgis å ha tilsvarende krav til miljøet.

Fjærmygg er gjennomgående den vanligste bunndyrgruppa i ferskvann, og har også dominert i de undersøkte lokalitetene i Bjerkreim. I 2005 var det kun Maudalsvatn som hadde normale forekomster av denne bunndyrgruppa, mens det i 2007 var mer normale forekomster også i de øvrige vannene. Det er imidlertid vanlig at fjærmyggarter kan svinge i antall gjennom året, og det er derfor usikkert om våre observasjoner er uttrykk for ustabilitet eller naturlige svingninger i økosystemet.

Det ble kun funnet to arter steinfluer i 2007. De registrerte artene er vanlig utbredte og relativt tolerante for forsuring. Det finnes mange arter steinfluer som en kunne forvente ville vært tilstede i alle seks vannene.

Artsinventaret av vårfluer veksler mye mellom årene, og det er spesielt arter som forekommer i lave tettheter som ikke behøver å bli registrert hvert år. Hovedtrekkene er imidlertid ganske konsistente, og forskjellene mellom de seks lokalitetene kommer klart fram ved å sammenligne forekomsten av vårfluearter. Oslandsvatn har en relativt artsrik og mangfoldig fauna. Elleve av totalt 17 arter som ble registrert i 2007, ble funnet i Oslandsvatn. Med unntak av den nettspinnende *Tinodes waeneri*, er disse relativt tolerante mot forsuring. I 2002 ble det funnet et eksemplar av en ny art for Agder-fylkene, *Ceraclea nigronervosa*. Denne arten er spesialisert til å leve av ferskvannsvamp (*Spongilla lacustris*). Den ble ikke funnet i 2003, 2005 eller 2007. Arten trives imidlertid best i rennende vann, og oppgis å være moderat følsom.

Klobillen *Limnius volckmari* ble registrert i Oslandsvatn både i 2003, 2005 og 2007. Billen, som er relativt vanlig i Norge, brukes i europeiske standarder som indikator for urørte økosystemer. Et eksemplar ble også funnet i juniprøvene fra Ørdsalsvatn.

# 5 Krepsdyr

Forfatter: B. Walseng, NINA-Oslo

## 5.1 Kommentarer til registrerte arter

Det ble i 2007 påvist til sammen 48 krepsdyrarter, henholdsvis 30 arter vannlopper og 18 arter hoppekreps (**Vedlegg C1**). Dette er en art mer enn hva som ble funnet i 2005. Ingen arter var nye for vassdraget. Til sammen er det påvist 63 arter, 39 arter vannlopper og 24 arter hoppekreps. På Sørlandet er det kun i Rorevassdraget, hvor 12 lokaliteter ble undersøkt årlig i perioden 1992-2001, at det er registrert flere arter (Walseng & Halvorsen 2001).

I de seinere årene har det vært relativt små endringer i sammensetningen av arter i de forskjellige vannene og variasjon i artsantall mellom de seks vannene er blitt mindre. Så seint som i 2002 var det en forskjell på 23 arter mellom det mest artsrike og det mest artsfattige. I 2007 var denne forskjellen bare 12 arter. I 2007 var det en liten nedgang i artsantall i tre av vannene, mens i like mange vann ble det registrert en svak økning. Det er ikke usannsynlig at gravearbeidene som pågikk i området der littoralprøvene ble tatt i Svelavatn, kan ha påvirket at diversiteten her var noe lavere i 2007 enn i 2005. Også i Ørsdalsvatn ble det registrert tre arter mindre enn i de to foregående årene (**Vedlegg C1**).

I den opprinnelig sureste delen av vassdraget (Ørsdalsvatn, Austrumdalsvatn og Maudalsvatn) har det i alle år vært registrert færre arter enn i Oslandsvatn, Svelavatn og Fotlandsvatn. Unntaket er 2005 da det ble registrert like mange arter i Ørsdalsvatn som i Fotlandsvatn.

Fotlandsvatn er det vannet som har hatt det høyeste snittet av krepsdyrarter med 31. Vi registrerte 30 arter i 2007. Erfaringsmessig blir det ofte registrert høye artsantall i vann med stor gjennomstrømning (Walseng & Halvorsen 1995) slik som Fotlandsvatn. Også i Svelavatn som er et vann med stor gjennomstrømning, ble det i 2007 funnet 29 arter. I Maudalsvatn og Austrumdalsvatn ble det registrert 22 og 18 arter som er to arter mer enn hva som er registrert i gjennomsnitt for disse lokalitetene (**Vedlegg C1**).

*Daphnia galeata* og *D. longispina* har forekommet regelmessig i planktonet i Oslandsvatn, mens de har dukket opp mer sporadisk i Svelavatn og Fotlandsvatn. I juni 2002 ble begge artene påvist i Ørsdalsvatnet i juni og vi regnet den gang med at artene skulle etablere seg i vannet i og med at vannkvaliteten var blitt god nok (ca pH 6). Dette har imidlertid ikke skjedd.

*Daphnia* sp er gode indikatorer på en ikke-forsuret vannkvalitet. I humøse vann er det riktignok registrert daphnier også ved pH 5, men i klarvannsjøer finner vi dem ikke ved denne pH. Reetablering av arter synes å gå raskere i mindre ferskvannsføremster enn i større vann, noe det finns flere eksempler på blant annet fra de tre store sjøene i Arendalsvassdraget, Nesvatn, Nisser og Fyresvatn. Til tross for at disse vannene fikk et løft i pH for 9-12 år siden, har ingen daphnia-arter klart å etablere seg selv om de har vært registrert i alle tre vannene. Lygne, med sentral beliggenhet i Lyngdalsvassdraget, er et av få eksempler på større vann der *Daphnia* sp har etablert seg med en stabil bestand. En mulig forklaring til at det synes å ta tid for *Daphnia* sp å etablere seg, kan være at den survannsfaunaen som har bygd seg opp over flere 10-år har blitt så stabil at det gjør det vanskelig for arter å rekolonisere. Dette siste har vi da også fått bekreftet i Ørsdalsvatn. Selv om både *Daphnia galeata* og *D. longispina* ble registrert i planktonet (juni) fem år etter at kalkingen startet opp, er det ikke noe som tyder på at de har klart å etablere større populasjoner.

*Calanoiden M. laciniatus* er vurdert som en indikator på en bedret vannkvalitet og den er blant annet kommet inn i Nesvatn, Fyresvatn (Hindar *et al.* 1997) og store Finntjern etter kalking (Kaste *et al.* 1999). Den er blitt funnet regelmessig i planktonet til Oslandsvatn i alle år, mens den har forekommet noe mer sporadisk i Svelavatn og Fotlandsvatn siden 1996. I 2001 ble *M. laciniatus* registrert første gang i littoralsonen til Maudalsvatn sammen med de calanoide hoppekrepsene *Eudiaptomus gracilis* og *Heterocope saliens*. I september 2002 ble det også funnet voksne individer i planktonet, noe som også var tilfelle i 2005 og 2007. Dette bekrefter at det har skjedd en naturlig bedring av vannkvaliteten i dette vannet som ikke er blitt kalket. I Austrumdalsvatn virker det som arten har det vanskeligere med å etablere seg. Etter at det ble kalket har den ved et par anledninger blitt funnet i littoralsonen, noe som ikke har vært tilfelle i 2005 eller 2007.

I littoralsonen nedstrøms Ørsdalsvatn er det registrert flere forsuringfølsomme arter etter at kalkingen startet opp. I 2007 er det tre slike eksempler; *Chydorus piger*, *Pseudochydorus globosus* og *Eucyclops speratus*. I Austrumdalsvann var *Ophryoxus gracilis* ny art og ble funnet i littoralsonen i både juni og september. I Maudalsvatn ble *Camptocercus rectirostris* funnet for tredje gang. Den er tidligere registrert i 1998 og 2001.

## 5.2 Planktoniske krepsdyr

I alle år siden overvåkingen startet i 1996, har den nøytrale referanselokaliteten Oslandsvatn hatt det rikeste planktonsamfunnet. Liksom i de forutgående årene ble det også i 2007 registrert 11 planktoniske arter hvorav de tre vannloppene *D. longispina*, *D. galeata* og *Leptodora kindti* er karakterisert som forsurningsfølsomme. Blant tre calanoide hoppekrepsarter som alltid er tilstede i planktonet, er *M. laciniatus* regnet som mer følsom enn *H. saliens* og *E. gracilis*. Det ble ikke funnet voksne individer av *C. scutifer* men små copepoditter i september antas med stor sikkerhet å tilhøre arten.

I de øvrige vannene har det vært mer variasjon både med hensyn til artssammensetning og dominansforhold. Særlig har dette vært tilfelle med de to "gjennomstrømningsvannene" Svelavatn og Fotlandsvatn. I Ørsdalsvatn og Austrumdalsvatn ble det registrert respektive fire og fem planktoniske arter og individtettheten i begge vannene må karakteriseres som lav.

I Maudalsvatn har det vært registrert 5-6 arter planktoniske krepsdyr med dominans av vannloppen *Bosmina longispina* og cyclopoiden *Cyclops scutifer* (**Vedlegg C2**). I 2007 var andelen av *C. scutifer* gått tilbake blant annet på bekostning av *H. gibberum* som var dominant ved begge besøk. I tillegg var begge calanoidene, *E. gracilis* og *H. saliens*, dominant i juni. Det er spesielt å finne sistnevnte art i så stort antall. *H. saliens* er en stor rovform som oftest forekommer relativt fåtallig i planktonet. Den var vanligste art. I Ørsdalsvatn og Austrumdalsvannet har imidlertid utviklingen vært motsatt med hensyn til *H. gibberum*. Fram til 2005 kunne den dominere planktonet i begge vannene, mens den i de to siste årene kun har forekommet fåtallig.

Calanoiden *E. gracilis* har vært dominerende copepode i sure lokaliteter på Sørlandet (pH<5,0). Etter kalking er det imidlertid ikke uvanlig med et skifte til et samfunn dominert av *C. scutifer*. Før kalking i Bjerkreimvassdraget, det vil si i 1996, var *C. scutifer* noe overaskende en av tre dominerende arter i planktonet (de to andre artene var *E. gracilis* og *B. longispina*). Dette til tross for at den gangs pH skulle tilsi at arten skulle hatt problemer. Forholdet mellom de to hoppekrepsene har i liten grad endret seg etter kalking i Austrumdalsvatn og Ørsdalsvatn. En mulig forklaring kan være det store dypet, særlig i Ørsdalsvatn, som gir rom for begge arter og der *C. scutifer* har funnet et sjikt med såpass gunstig vannkvalitet at den har klart seg.

Planktonsamfunnet i Svelavatnet har enkelte år hatt mange fellestrekk med Oslandsvatn som ligger nedstrøms, og artsantallet har svingt kraftig. I 1997 ble det registrert 12

arter hvorav begge Daphnia-artene, *D. longispina* og *D. galeata*. Planktonsamfunnet i Svelavatn har imidlertid vært meget ustabil og i flere år ble det kun funnet fem arter. I 2007 ble det registrert seks arter. Det har i alle år vært størst artsrikdom om høsten. *Cyclops abyssorum* har alltid vært vanligste hoppekreps, også i 2007. Som en forklaring til det noe spesielle planktonsamfunnet i Svelavatnet, er det tidligere antydnet at dette kan ha sammenheng med ustabile forhold grunnet blandsoneproblematikk forårsaket av temperaturforskjeller mellom de to vassdragsgrenene som møtes i vannet. I 2007 var det betydelig graveaktivitet langs sørsiden av vannet, noe som lokalt har ført til tilslamming og indirekte kan ha påvirket krepsdyrsamfunnet i vannet.

Størst individtettheter ble registrert i høstprøvene fra Maudalsvatn, Oslandsvatn og Svelavatn (>10 000 ind/m<sup>3</sup>). I Svelavatn var det 40 000 individer pr m<sup>3</sup>. Få individer i Maudalsvatn kan delvis skyldes at prøvene ble tatt nærmere land enn vanlig grunnet sterk vind i forbindelse med prøvetakingen.

## 5.3 Littorale krepsdyr

*Alonopsis elongata* ble i september funnet i alle vann med til dels svært høye tettheter (**Vedlegg C3**). I Ørsdalsvatn var det total dominans ved begge besøk og i prøven som ble tatt i september var det > 500 000 individer av arten. Også rovformen *Polyphemus pediculus* dominerte i alle vann med unntak av ett, Maudalsvatn, mens *Bosmina longispina* dominerte i alle unntatt Austrumdalsvatn og Svelavatn. *Acroperus harpae*, *Chydorus sphaericus*, *Eurycerus lammelatus* og *Pleuroxux truncatus* hører til vannlopper som kunne være dominante. Ingen av disse er karakterisert som spesielt forsurningsfølsomme. Både i 2005 og 2007 ble det funnet flere individer enn i tidligere år av den forsurningstolerante arten *Alona rustica* i Maudalsvatn. Også i Austrumdalsvatn og Svelavatn ble arten påvist.

Det ble funnet flere arter som kan karakteriseres som forsurningsfølsomme (**Vedlegg C3**). Vannloppene *Camptocercus rectirostris*, *Ophryoxus gracilis*, *Alona intermedia* og *Pseudochydorus globosus* samt Eucyclops-artene *E. denticulatus*, *E. macrurus*, *E. macruruoides* og *E. speratus* er slike eksempler. Som i tidligere år er det Oslandsvatn som har størst innslag av forsurningsfølsomme arter. Vannet er et av til sammen ni vann i Norge der alle de fem artene tilhørende slekten *Eucyclops* er registrert. Spesielt i Oslandsvatn er at de ble registrert ved samme besøk. Interessant er det at den svakt forsurningsfølsomme vannloppen *O. gracilis* var vanlig i Fotlandsvatn i september.

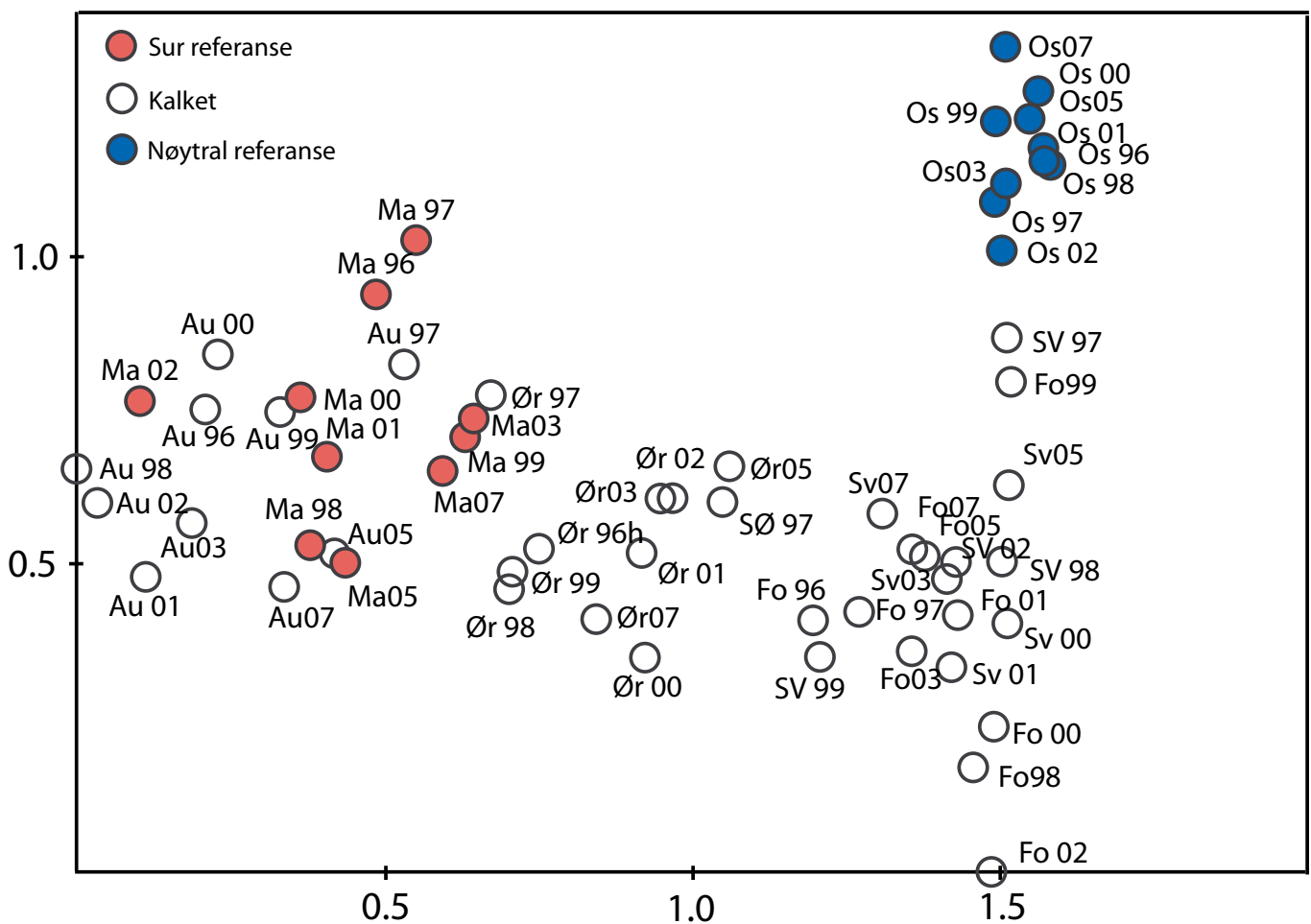
## 5.4 DCA ordinasjon

Artslistene for årene 1996-2007 ble analysert ved hjelp av DCA-ordinasjon. Forsommer og høstdata ble slått sammen da tidligere undersøkelser har vist at disse datasettene supplerer hverandre. Artslistene fra 2007 resulterer i et plott med kun små avvik fra hva som har vært resultatet i tidligere år. Maudalsvatn og Austrumdalsvatn legger seg i den venstre enden av akse 1, mens Oslandsvatn, Fotlandsvatn og Svelavatn ligger i motsatt ende (**Figur 5.1**). Erfaring fra andre undersøkelser med lokaliteter som representerer et spenn med hensyn til pH, er at variasjonen langs 1-aksen er sterkt korrelert med pH (Hann & Turner 2000, Schartau & Walseng 2001). Ordinasjonen av Bjerkreimsmaterialet gir et tilsvarende plott med en akselengde på 1,59 (1-aksen). De to første aksene i plottet forklarer 24,4% av variasjonen i hele materialet. Korrelasjon mellom 1. aksene og pH var ikke signifikant ( $r^2=0,14$ ), men utelater vi Austrumdalsvatn fra analysen får vi en høyst signifikant korrelasjon ( $r^2=0,70$ ,  $p<0,001$ ). Dette kan forklares ved at vannet har en annen

fauna enn det pH skulle tilsi, det vil si en fauna som er dominert av survannstolerante arter. Artsplottet, som ikke er presentert her, viser at pH er viktig mht å forklare variasjonen langs akse 1 da henholdsvis survannstolerante og forsuringfølsomme arter dominerer i hver ende av 1-aksen.

Liksom i tidligere år var det mange fellestrekk med hensyn til artsinventar i Maudalsvatn og Austrumdalsvatn. I 2007 ligger plottene for disse vannene nær plottene fra 2005 (**Figur 5.1**). Plasseringen indikerer en noe mindre forsuringsskadet fauna enn enkelte av plottene fra tidligere år.

Trenden ved at Ørdsalsvatn har beveget seg mot den nøytrale delen av plottet stagnerer/snur i 2007. Vannet har i flere årene fått en fauna som har stadig flere likhetstrekk med Svelavatn og Fotlandsvatn, det vil si med mange pH-følsomme arter. Noe av forklaringen til stagnasjonen kan være den enorme dominansen til *A. elongata*.



**Figur 5.1.** DCA-ordinasjon som viser plasseringen av de undersøkte lokaliteter i Bjerkreimvassdraget basert på krepsdyrfaunaen. Ma=Maudalsvatn, Au=Austrumdalsvatn, Ør=Ørdsalsvatn, Fo=Fotlandsvatn, Sv=Svelavatn og Os=Oslandsvatn.



# 6 Primærprodusenter

Forfatter: P. Brettum, NIVA

## 6.1 Planteplankton

Som tidligere år, med unntak av 2005, ble det i 2007 samlet inn kvantitative planteplanktonprøver to ganger fra Maudalsvatn, Ørdsalsvatn og Austrumdalsvatn. Innsamlingene skjedde 13.-14. juni og 4. september. Alle prøvene ble tatt på 1 m dyp. Analyseresultatene er gitt i Vedlegg D1, og fremstilt i **Figur 6.1**. I figurene er resultatene for årene 1997-2005 sammenstilt med resultatene for 2007. Da prøvene i 1998 ble samlet inn til en litt annen tid enn de andre årene, i begynnelsen og slutten av vekstsesongen, kan en ikke uten videre sammenligne resultatene dette året med resultatene fra de andre årene. Austrumdalsvatn og Ørdsalsvatn er kalket, mens Maudalsvatn er ukalket. I figurene er bare tatt med resultatene for mai/juni og september. Dette er gjort for lettere å sammenligne med tidligere år.

### Maudalsvatn

Denne innsjøen har hatt et fattig planteplanktonsamfunn med få arter/taksa og svært lave totalvolum, men totalvolumet har vist en økende tendens de siste undersøkelsesårene (**Figur 6.1** og **Vedlegg D1**). I juni 1997 var totalvolumet  $65 \text{ mm}^3/\text{m}^3$  ( $\mu\text{mg}/\text{m}^3$  våtvekt), og i september 1997,  $31 \text{ mm}^3/\text{m}^3$ . Til sammen ble det i 1997 registrert 27 ulike arter/taksa i de to prøvene. I den ene prøven fra slutten av mai som ble analysert i 1998, ble det registrert et totalt planteplanktonvolum på  $45 \text{ mm}^3/\text{m}^3$  og 22 ulike arter/taksa. Prøven fra juni 1999 hadde et planteplanktonvolum på  $108 \text{ mm}^3/\text{m}^3$  og i september  $54 \text{ mm}^3/\text{m}^3$ . I alt ble det registrert 27 ulike arter/taksa i prøvene fra 1999. Til sammenligning ble det i de to prøvene fra 2000 registrert 40 arter/taksa. Det vil si en viss økning fra tidligere år, selv om denne lokaliteten ikke er kalket og representerer en sur lokalitet. Totalvolumet av planteplankton i juni 2000 var  $75 \text{ mm}^3/\text{m}^3$  og i september  $79 \text{ mm}^3/\text{m}^3$ . I 2001 viser resultatene en noe større biomasse i denne innsjøen, sammenlignet med tidligere år, med  $217 \text{ mm}^3/\text{m}^3$  i juni og  $83 \text{ mm}^3/\text{m}^3$  i september. Det ble i prøvene fra 2001 registrert 35 arter/taksa. Tendensen med økt totalvolum og biomasse planteplankton, som en registrerte i 2001, viste seg også for 2002, da det ble registrert et volum på  $112 \text{ mm}^3/\text{m}^3$  i juni og hele  $232 \text{ mm}^3/\text{m}^3$  i september. Det ble i 2002 registrert 44 arter/taksa. I 2003 ble det beregnet et totalvolum i juni på  $93 \text{ mm}^3/\text{m}^3$  og i september med  $164 \text{ mm}^3/\text{m}^3$ . I alt ble 40 arter/taksa registrert i prøvene fra 2003. I 2005 var de beregnede verdiene for juni 63 og for september  $135 \text{ mm}^3/\text{m}^3$ , og 41 arter/taksa registrert i prøvene. Gullalger (*Chrysophyceae*) var i 2005 den viktigste gruppen i juni,

mens det i september var cyanobakterier (*Cyanophyceae*) ved arten *Merismopedia tenuissima*, som dominerte med ca. 30 % av det totale planteplanktonvolum. Denne arten er typisk for næringsfattige og noe sure vannmasser, i motsetning til de fleste artene innen denne gruppen. Gruppen har ikke vært særlig fremtredende i planteplanktonet i denne innsjøen tidligere. I 2007 var også gruppen gullalger (*Chrysophyceae*) en fremtredende gruppe, mens arter innen cyanobakterier (*Cyanophyceae*) ikke ble funnet i prøvene fra 2007. Totalvolumet i juni 2007 var i denne innsjøen hele  $309 \text{ mm}^3/\text{m}^3$ , det høyeste som er registrert i undersøkelsesperioden, mens det i september bare var  $42 \text{ mm}^3/\text{m}^3$ . 34 arter/taksa ble registrert i prøvene fra 2007. Som antydnet for 2003 ser gruppen dinoflagellater (*Dinophyceae*) ut til å ha blitt mindre viktig, særlig om høsten, mens dette var en viktig gruppe både i 1999 og 2001. Resultatene for 2005 støttet dette. I prøven fra juni 2007 var imidlertid denne gruppen den viktigste og utgjorde hele 45 % av totalvolumet, primært ved artene *Gymnodinium lacustre* og *Peridinium umbonatum* (inconspicuum). Det registrerte artsinventaret samt forholdsvis lite totalvolum av planteplankton, er typiske for næringsfattige, ultraoligotrofe til oligotrofe vannmasser. Totalvolumet i høstprøven fra 2002, sammen med vårprøven for 2001, indikerte en økende algebiomassen i Maudalsvatn, noe som resultatene for 2003 og 2005 støttet opp om, og i ennå større grad resultatene for juni 2007. De fleste registrerte arter/taksa fra tidligere år ble også registrert i planteplanktonsamfunnet i 2007, selv om mengdefordelingen mellom artene og gruppene varierte betydelig sammenlignet med tidligere. Her må en ta i betraktning at resultatene omfatter kun to prøver pr. år. Selv om resultatene for Maudalsvatn har vist en økning med hensyn til planteplanktonbiomasse gjennom undersøkelsesperioden, viser resultatene for totalvolum i 2007, at vannmassene, som tidligere, ennå kan betegnes som næringsfattige, oligotrofe.

### Ørdsalsvatn

I Ørdsalsvatn er det registrert lite planteplanktonvolum med relativt få arter alle år. (**Figur 6.1** og **Vedlegg D1**). Totalvolumet i 1997 var på  $150 \text{ mm}^3/\text{m}^3$  ( $\mu\text{mg}/\text{m}^3$  våtvekt) i juni og kun  $25 \text{ mm}^3/\text{m}^3$  i september. I mai 1998 ble det registrert et totalvolum på bare  $21 \text{ mm}^3/\text{m}^3$ , og i november kun  $15 \text{ mm}^3/\text{m}^3$ . Dette er ekstremt små volum. Tilsammen 26 ulike taksa ble registrert i 1997, mens det i 1998 kun ble registrert 17 arter/taksa. Prøven fra juni 1999 hadde et planteplanktonvolum på  $119 \text{ mm}^3/\text{m}^3$  og i september på  $51 \text{ mm}^3/\text{m}^3$ . I alt ble det registrert 34 ulike arter/taksa i prøvene fra 1999. I 2000 ble det registrert 33 arter/taksa men

totalvolumene var jevnere og noe lavere enn maksimum i 1999, og også i 1997. Volumene var henholdsvis 69 mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> i juni og 61 mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> i september. I 2001 ble det beregnet et totalvolum på 51 mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> i juni og 90 mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> i september, og 38 ulike arter/taksa ble registrert i de to prøvene. I 2002 ble det beregnet små totalvolum planteplankton ved begge prøvetakingstidspunktene, med henholdsvis 68 mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> i juni og 52 mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> i september. Antall registrerte arter/taksa i prøvene var 32 i 2002. Også i 2003 var det små beregnede totalvolum av planteplankton med henholdsvis 23 mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> i juni og 96 mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> i september. Antall registrerte arter/taksa var 35. I 2005 var beregnet verdi for juni 43 og for september 38 mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>. Gruppen gullalger (*Chrysophyceae*) var den viktigste i vekstsesongen 2005 som tidligere år. Gruppen dinoflagellater (*Dinophyceae*) var mindre fremtredende enn tidligere. I prøvene fra 2007 var beregnet planteplanktonvolum i juni 130 mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> og i september bare 38 mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>. I alt 32 arter/taksa ble registrert i 2007, og gruppen gullalger (*Chrysophyceae*) var også da, som tidligere år, den dominerende. I juni utgjorde gruppen dinoflagellater (*Dinophyceae*) 27 % av totalvolumet.

I prøvene fra 1997 ble det registrert et par individer av cryptomonaden *Katablepharis ovalis*. Denne arten forsvinner vanligvis fra vannmassene når pH går under 5,0-5,5, men dukker opp igjen når pH øker, f.eks. ved kalking. Hvor fort dette skjer vil være avhengig av mulige refugier. Denne arten ble også registrert i septemberprøven fra 1999, og i begge prøvene fra 2000 og 2001. Den ser ut til å ha etablert seg i planteplanktonsamfunnet, selv om den bare ble registrert i septemberprøven i 2002. Arten ble registrert med noen få individer i prøven fra juni 2005, men i begge prøvene fra 2007. Cyanobakterien (*Cyanophyceae*) *Merismopedia tenuissima*, som en registrerte i prøvene fra 2001, var også i prøvene fra 2002 og 2003. Denne er ofte forekommende i moderat sure til svakt sure vannmasser, men forsvinner når det blir svært surt. Den er en av de få planktoniske artene innen gruppen cyanobakterier eller blågrønnalger, som er typiske for næringsfattige vannmasser. I september 2000 utgjorde denne arten i prøven fra september 2001 en dominerende andel av det samlede planteplanktonvolum med hele 42 %. I 2005 utgjorde arten 16 % av totalbiomasse planteplankton. Arten ble ikke registrert i prøvene fra 2007.

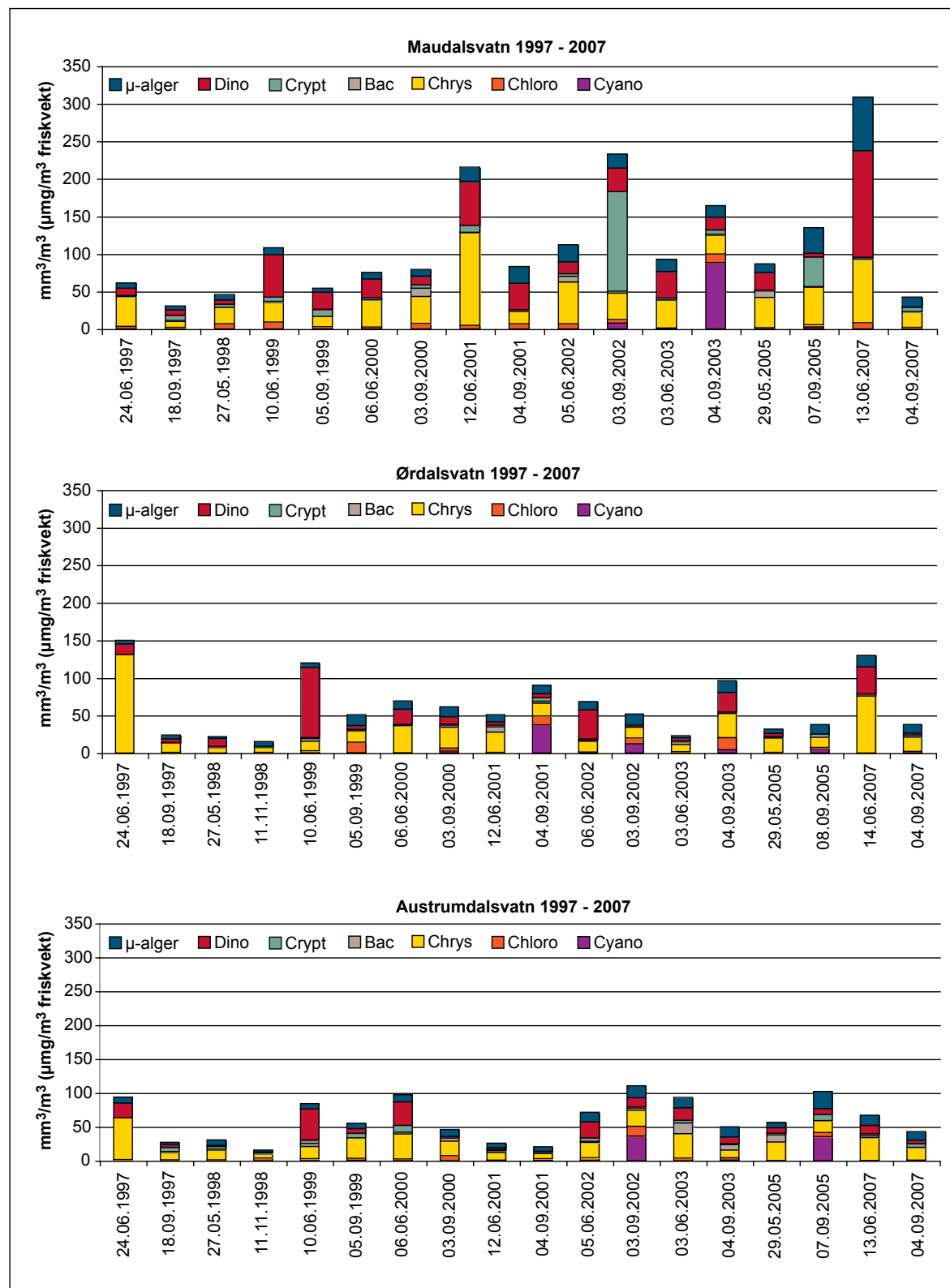
Arts- og gruppesammensetningen samt svært lave totalvolum, viser for 2007 fortsatt næringsfattige, ultraoligotrofe vannmasser. De artene som en fant i prøvene i 2003 var i store trekk de samme som tidligere. Det ble registrert et relativt lite antall felles arter/taksa mellom prøvene fra 1997 og prøvene fra senere år. Det skjedde først og fremst en endring i artssammensetningen og noe økning i antall arter/taksa i vannmassene i denne innsjøen fra 1997 til 1999. Dette antallet har holdt seg eller økt litt i de senere årene. Mest markert er at den forsureningsfølsomme arten *Katablepharis ovalis* har etablert seg i innsjøen etter kalkingen.

## Austrumdalsvatn

Denne innsjøen har også et relativt artsfattig planteplanktonsamfunn (**Figur 6.1** og **Vedlegg D1**). I 1997 var totalvolum i juni på 97 mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> (µmg/m<sup>3</sup> våtvekt) og i september 28 mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>. Da ble det tilsammen registrert 30 ulike arter/taksa i prøvene. I 1998 var totalvolumet i mai 30 mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> og i november bare 16 mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>. Prøvene i 1998 inneholdt tilsammen 23 ulike arter/taksa. Prøven fra juni 1999 hadde et planteplanktonvolum på 84 mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> og i september på 55 mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>. I alt ble det da registrert 39 ulike arter/taksa i prøvene. I 2000 ble 40 arter/taksa registrert i de to prøvene fra denne innsjøen og totalvolumet planteplankton i juni dobbelt så stort som i september, henholdsvis 97 mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> og 45 mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>. I de to analyserte prøvene fra 2001 ble det beregnet et ekstremt lite planteplanktonvolum med 25 mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> i juni og 20 mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> i september. Da ble 33 arter/taksa registrert i prøvene. I 2002 ble det beregnet et noe større totalvolum på begge prøvetakingstidspunktene sammenlignet med 2001, selv om volumet også i 2002 var lite, 71 mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> i juni og 110 mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>. Det ble registrert 35 arter/taksa i prøvene fra 2002. Beregnet volum for prøvene fra juni og september i 2003 var henholdsvis 93 og 50 mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>, og antall registrerte arter/taksa i de to prøvene var 38. I 2005 var beregnet verdi for juni 39 og for september 102 mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>. Gruppen gullalger (*Chrysophyceae*) var viktig også i 2005, med ulike chrysomonader som de viktigste elementene. Arter innen gruppen fureflagellater (*Dinophyceae*) var mindre fremtredende enn i 2002. I prøvene for 2007 var beregnet totalvolum planteplankton i juni 67 mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> og i september 43 mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>. I alt 29 arter/taksa ble registrert i prøvene for 2007, og gruppen gullalger (*Chrysophyceae*) var den mest fremtredende. Også i 2007 var gruppen dinoflagellater (*Dinophyceae*) mindre enn tidligere år. I prøven fra september 1997 ble det registrert noen få individer av cryptomonaden *Katablepharis ovalis*, men ikke i 1998. Dette er, som nevnt tidligere, en forsureningsfølsom art. I prøven fra september 1999 ble *Katablepharis ovalis* registrert, og også i september 2000. Noen få individer ble funnet i september 2001, og i begge prøvene fra 2002. Arten ble registrert i begge prøvene fra 2003. Dessuten ble den ennå mer forsureningsfølsomme arten *Rhodomonas lacustris* funnet i prøven fra juni dette året. Begge artene ble registrert i prøvene fra 2005 og også i 2007. Cyanobakterien (*Cyanophyceae*) *Merismopedia tenuissima* ble funnet i septemberprøvene fra denne innsjøen både i 1999, 2000 og 2001, men kun med få individer. Denne er, som nevnt, ofte forekommende i moderat sure til svakt sure vannmasser, men forsvinner ofte i svært sure vannmasser. I september 2002 utgjorde arten en relativt sett stor andel av det samlede planteplanktonvolum med 33%, mens den i prøvene fra 2003 bare såvidt ble registrert. I septemberprøven for 2005 utgjorde arten 34 % av totalvolumet, mens den ikke ble funnet i 2007.

Arts- og gruppesammensetningen samt svært lave totalvolum, viser for 2007 fortsatt næringsfattige, ultraoligotrofe vannmasser. Sammenligner en imidlertid artsinventaret her med tilsvarende i 1997, viser dette at av de 30 arter/taksa som ble registrert i 1997 og de 39 i 1999, var kun 17 arter/taksa felles de to årene. Sammensetningen av arter/

taksa i årene etterpå har vært omtrent den samme. Det skjedde altså en endring i artssammensetningen og økning i antall arter/taksa i vannmassene fra 1997 til 1999/2000. Artsantallet i 2005 var omtrent som i 1999 og 2000. Det var også tilfelle i 2007.



Figur 6.1. Variasjoner i totalvolum og prosentvis andel av de viktigste planteplanktongrupperne i innsjøer i Bjerkreimsvassdraget 1997-2007.

## 6.2 Begroing og makrovegetasjon

**Forfatter: S. Schneider, NIVA**

Medarbeidere: R. Romstad og E.-A. Lindstrøm, NIVA

(Selve teksten er skrevet på engelsk, mens figurtekstene er skrevet på norsk.)

### 6.2.1 Sites visited in 2007

#### Rivers

**MAU:** Nedstrøms Maudalsvatn (rett før innløp Espelandsflæet), water level regulated. 19.64  $\mu\text{S/cm}$ , 12.2 °C. Sediment stony, stones more or less completely covered with *Nardia* w.

**VIN:** Ytre Vinjavatn, utløp. 29.3  $\mu\text{S/cm}$ , 13.2 °C. Sediment stony – sandy.

**MAL:** Innløpet i Hofreistevatn, Malmeim. 26.4  $\mu\text{S/cm}$ , 13.4 °C. Fast flowing, sediment stony.

**HOF:** Hofreisteelva. 28.4  $\mu\text{S/cm}$ , 13.3 °C. Sediment stony, sandy at the shoreline.

**GJE:** Gjedrem (Gjeitrem). 33.3  $\mu\text{S/cm}$ , 12.5 °C. Sediment stony.

**TEN:** Tengesdal. 30.6  $\mu\text{S/cm}$ , 12.4 °C. Sediment stony – sandy.

**ØRS:** Ørsdalsvatn, utløp. 24.1  $\mu\text{S/cm}$ , 13.0 °C. Sediment stony.

#### Lakes

**VIN:** utløp av Ytre Vinjavatn. 29.3  $\mu\text{S/cm}$ , 13.2 °C. Sediment sandy-organic.

**BYR:** Byrkjelandsvatn SØ (oppstrøms doserer, nær utløpet). 26.6  $\mu\text{S/cm}$ , 13.3 °C. Lots of *Juncus bulbosus* (krypsiv), the plant being several meters long, steep shore, up to 3 m deep, sediment at the shore stony.

**SVØ:** Svelavatn. 39.3  $\mu\text{S/cm}$ , 12.4 °C. Shallow bay, cattle grazing at the shore, bay is clearly eutrophicated, lots of filamentous green algae, sediment organic and anaerobic, outside the bay sandy, but green algae cover the sediment.

**FON:** Fotlandsvatnet north. 32.4  $\mu\text{S/cm}$ , 12.3 °C. In the southern part of the site no periphytic algae covering the plants, in the northern part lots of green algae covering sediment and plants. Difference may be due to a small inflow at the sampling site. Sediment organic, anaerobic.

**FOT:** Fotlandsvatnet south. 33.1  $\mu\text{S/cm}$ , 13.1 °C. Lots of green algae covering sediment and plants, sediment at the shoreline stony, deeper than about 1 m sandy.

**ODL:** Odlandshølen ved vannmerke. 25.0  $\mu\text{S/cm}$ , 12.9 °C. Sheep grazing at the shore, sediment stony, krypsiv grows partly up to about 3 m deep, but some parts of the shore are without any macrophytes (patchy vegetation).

### 6.2.2 Materials and methods

Sampling of macrophytes, water mosses and benthic algae at all sites was undertaken from 03.09.2007 to 04.09.2007. Due to heavy rainfall in a short period of time the water level was high at all sites. Therefore, not all lake sites could be sampled up to the maximum vegetation depth and not all rivers could be sampled up to the middle of the river. Some species might therefore have been overlooked.

#### Rivers

At each river site a stretch of about 10 m length was surveyed using an aquascope. Temperature and conductivity were measured using a hand held conductometer. All macroscopically visible benthic algae were sampled and stored in separate vials. Abundance of all macroscopically visible elements was estimated as “% cover” in the field. To sample diatoms and other microscopic algae ten stones with a diameter of about 10 to 20 cm were collected at each sampling site and an area of about 8 x 8 cm from the upper side of each stone was brushed with a toothbrush. The resulting solution was mixed with about 1 l water and a subsample was taken. All samples of benthic algae were preserved with formaldehyd. Samples were later examined under the microscope, and abundance of the microscopic algae that were found in between the macroscopic elements was estimated as frequent (xxx), common (xx), or rare (x).

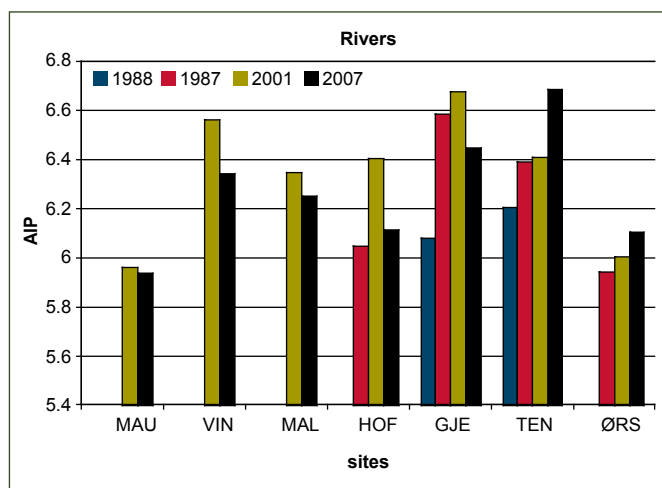
Abundance of submerged mosses and submerged macrophytes was estimated according to a 5 point scale (1 = very rare, 2 = infrequent, 3 = common, 4 = frequent, 5 = abundant, predominant).

For each site the newly developed AIP (acidification index periphyton) (Schneider, unpublished) was calculated. The AIP is based on indicator values for a total of 124 taxa of benthic algae and can be used to estimate the mean annual pH at a sampling site. A low AIP (minimum = 4.70) indicates acidic conditions, a high AIP (maximum = 7.38) indicates neutral to slightly alkaline conditions.

#### Lakes

Each lake site was investigated up to about 1.5 m water depth using an aquascope. Abundance of aquatic macrophytes was estimated according to a 5 point scale (1 = very rare, 2 = infrequent, 3 = common, 4 = frequent, 5 = abundant, predominant).

### 6.2.3 Results



**Figur 6.2.** AIP (acidification index periphyton) i Bjerkreimsvassdraget fra 1988 til 2007. MAU: Nedstrøms Maudalsvatn. VIN: Ytre Vinjavatn, utløp. MAL: innløpet i Hofreistevatn, Malmeim. HOF: Hofreisteelva. GJE: Gjedrem (Gjeitrem). TEN: Tengesdal. ØRS: Ørsdalsvatn, utløp. hatched bar at MAL 2001: AIP inconclusive due to the presence of only 2 indicator species.

The periphytic algae clearly indicate that site MAU (below Maudalsvatn) is most acidified and that no major changes have occurred at this site since 2001 (**Figure 6.2**). Site ØRS (utløp Ørsdalsvatn) has the second lowest AIP value of all sites investigated, indicating that it is also acidified, though to a less extent than site MAU. The low AIP value of site ØRS indicates that the liming of lake Ørsdalsvatn is not sufficient to support a completely undisturbed community of benthic algae. However, since a steady increase in AIP from 1997 to 2007 occurred, a further increase in AIP at this site can be expected in the coming years, if the liming continues. Site VIN (utløp Ytre Vinjavatn) supports a nearly natural community of benthic algae with respect to acidification. Since this site is not part of the major liming activities in the Bjerkreim area, we assume that the natural conditions at site VIN are good enough to support a healthy community of benthic algae. Site MAL, which lies only a short river stretch below the liming plant in Malmei, has a somewhat acidic community of benthic algae, though it is clearly less acidic than at sites MAU and ØRS. The short river stretch from the acidified conditions above the liming plant to the sampling site is obviously not enough to enable the development of a stable acid sensitive community. Site HOF (Hofreisteelva) had in 2007 an AIP value only

slightly above the value in 1997, indicating a clearly acidic community of benthic algae. This fact cannot be explained based on the present data. It could for example be due to the inflow of acidic water from adjacent wetlands, which would affect the samples taken in 2007 more, because the samples were taken rather close to the shore due to the high water level of the river. The sites GJE (Gjedrem) and TEN (Tengesdal) further downstream have a community of benthic algae that corresponds to the natural background level for Ca poor rivers in Norway. This indicates that the liming within the Bjerkreim area has the strongest positive effect on the most downstream sites.

The rivers in the Bjerkreim area have a natural mean annual Ca concentration around or slightly below 1 mg/l (DN 2007). The natural AIP-value for rivers of this type is around 6.5 (Schneider, unpublished). Sites GJE and TEN have reached the natural AIP level and thus are considered to be in “high status” according to the preliminary classification system for acidification in Norway (Schneider, unpublished). All other sites with the exception of MAU have a slightly acidic community of benthic algae, but still can be considered to be in “good status”. Site MAU is clearly acidified and must be assessed to be in “moderate status”, indicating that further liming in the Bjerkreim catchment is necessary.

Two sites (MAU and MAL) show only minor changes in AIP between 2001 and 2007. Sites GJE, TEN and ØRS have a general increasing tendency in AIP (this is visible despite the slight decrease between 2001 and 2007 at site GJE), probably reflecting a positive influence of the liming. Sites VIN and HOF, however, have lower AIP values in 2007 than in 2001. This is due to both the disappearance of more sensitive species like *Chaemaesiphon confervicola* or *Zygnema* b and the new appearance of more acid tolerant species like *Microspora palustris* or *Scytonema mirabile*. This effect cannot be explained based on the present data. It might be caused by a potentially different liming strategy between the years 2001 and 2007, but it can also be due to the fact that because of the high water level sampling in 2007 was undertaken close to the shoreline instead of covering half the river breadth. Small inflows of acidic water close to the shore might thus have had a big influence on the benthic algae that were sampled in 2007.

The results of the survey of benthic algae in 2007 are given in **Table 6.1**.

**Tabell 6.1.** Begroingsorganismer (ikke kiselalger untatt *Tabellaria flocculosa*) i Bjerkereimsvassdraget september 2007. MAU: Nedstrøms Maudalsvatn. VIN: Ytre Vinjavatn, utløp. MAL: innløpet i Hofreistevatn, Malmeim. HOF: Hofreisteelva. GJE: Gjedrem (Gjeitreim). TEN: Tengesdal. ØRS: Ørdsalsvatn, utløp. Tallangivelse viser prosentvis dekning på lokaliteten av makroskopisk synlige begroingsorganismer. Organismer som vokser på/ blant disse er angitt ved: x=observert, xx=vanlig, xxx=hyppig.

	MAU	VIN	MAL	HOF	GJE	TEN	ØRS
<b>Cyanophyceae (Cyanobakterier)</b>							
<i>Calothrix gypsophila</i> (orsinianatype)		2	xx				
<i>Calothrix</i> spp.	x	xx	x	x			
<i>Capsosira brebisonii</i>	x						
<i>Clastidium setigerum</i>		x	x		x	x	x
<i>Cyanophanon mirabile</i>		xx	x	xx	xx	xx	x
<i>Fischeriella</i> spp.			x				
<i>Gloeocapsopsis magma</i>							x
<i>Hapalosiphon hibernicus</i>	xxx						
<i>Homoeothrix grenet</i> (gulbrun hul skjede)							xxx
<i>Phormidium</i> spp.					xxx		
<i>Pseudoscytonema</i> spp		x					
<i>Schizothrix</i> spp.		x	x				
<i>Scytonema mirabile</i>	15	x	x	x			
<i>Scytonematopsis starmachii</i>	x			2	xxx		10
<i>Stigonema mamillosum</i>	xxx	5	xx	40		xxx	15
<i>Stigonema minutum</i>							xx
<i>Stigonema multipartitum</i>	10		2	5			x
<i>Tolypothrix penicillata</i> (Plectonematype)			x	<1	xxx	3	xx
Uidentifisert, Hormogonales			xx				
Uidentifiserte coccale blågrønnalger	x			xx	xx		xx
Uidentifiserte trichale blågrønnalger	xx	xx	1	xx	xxx		
<b>Chlorophyceae (Grønnalger)</b>							
<i>Aphanochaete</i> spp.						x	
<i>Binuclearia tectorum</i>				x			x
<i>Bulbochaete</i> spp.	x	10	2	<1	xxx	50	xx
<i>Closterium</i> spp.			x		x		
<i>Cosmarium</i> spp.	x		x		xx	x	x
<i>Hormidium rivulare</i>	1	10	xxx	xxx	xxx	x	1
<i>Microspora amoena</i>						x	
<i>Microspora palustris</i>			x	x			
<i>Microspora palustris</i> var <i>minor</i>		<1	<1				
<i>Mougeotia a</i> (6 -12u)	xx	x	xx	xx	xx		x
<i>Mougeotia a/b</i> (10-18u)							x
<i>Mougeotiopsis calospora</i>							x
<i>Oedogonium a</i> (5-11u)	1	x	x		x	xx	
<i>Oedogonium b</i> (13-18u)						xx	
<i>Oedogonium c</i> (23-28u)		x				10	
<i>Oedogonium d</i> (29-32u)					xx		
<i>Penium</i> spp.	xx	x	x	xx	xx		x
<i>Spirogyra a</i> (20-42u,1K,L)						x	
<i>Spirogyra sp1</i> (11-20u,1K,R)						x	
Uidentifisert, Chaetophoraceae					xxx		
<i>Zygnema b</i> (22-25u)						x	
<i>Zygogonium sp3</i> (16-20u)		<1	x				5
<b>Bacillariophyceae (Kiselalger)</b>							
<i>Tabellaria flocculosa</i>	xx	xxx	xxx	xxx	xx	x	xxx

Tabell 6.1. Forts.

	MAU	VIN	MAL	HOF	GJE	TEN	ØRS
<b>Rhodophyceae (Rødalger)</b>							
<i>Lemanea spp.</i>				<1			
<b>Saprophyta (Nedbrytere)</b>							
<i>Jern/mangan bakterier, aggregater</i>							x
<i>Jern/mangan bakterier, trådformede</i>		xx	xx		xx		x
<i>Ophrydium versatile</i>		5	30	2	xxx		<1
<i>Vorticella spp</i>			x				
<b>Diverse (Diverse)</b>							
<i>Algefiltmatte på planter/bunn</i>			30				

The submerged mosses at the river sites generally support the classification of the benthic algae. Sites GJE and TEN are least acidified and acid sensitive species like *Fontinalis antipyretica* and *Fontinalis dalecarlica* are an important part of the moss community. Site MAU has the most acidic moss vegetation, consisting only of acid tolerant species *Nardia compressa* and *Scapania undulata*. The other sites are in between, having a moss vegetation with both acid tolerant and somewhat more sensitive species like *Blindia*

*acuta*. Only minor differences in the moss vegetation between 2001 and 2007 have been observed, and these can be caused by the fact that moss sampling was difficult due to the high water level. It is worth noting, though, that the acid tolerant species *Nardia compressa* seems to decline in the Bjerkreim area (apart from site MAU). The results of the moss and macrophyte survey in 2007 are given in **Table 6.2**.

Tabell 6.2. Makrovegetasjon på elvestrekninger i Bjerkreimsvassdraget september 2007. MAU: Nedstrøms Maudalsvatn. VIN: Ytre Vinjavatn, utløp. MAL: innløpet i Hofreistevatn, Malmeim. HOF: Hofreisteelva. GJE: Gjedrem (Gjeitrem). TEN: Tengesdal. ØRS: Ørsdalsvatn, utløp. Hyppigheten av artene er angitt etter følgende skala: 1: sjelden, 2: spredt, 3: vanlig, 4: lokalt dominerende, 5: dominerende på store deler av lokaliteten.

	MAU	VIN	MAL	HOF	GJE	TEN	ØRS
<b>KORTSKUDDSPLANTER</b>							
mykt brasmegrass <i>Isoetes echinospora</i>						2	
tjønngress <i>Littorella uniflora</i>						4	
evjesoleie <i>Ranunculus reptans</i>						3	
sylblad <i>Subularia aquatica</i>				1		3	
<b>LANGSKUDDSPLANTER</b>							
klovasshår <i>Callitriche hamulata</i>						1	
småvasshår <i>Callitriche palustris</i>						1	
krypsiv <i>Juncus bulbosus</i>		2	1	1		3	
tusenblad <i>Myriophyllum alterniflorum</i>		1				1	
<b>FLYTEBLADSPLANTER</b>							
flôtgrass <i>Sparganium angustifolium</i>						1	
kysttjønnaks <i>Potamogeton polygonifolius</i>						1	
<b>VANNMOSER</b>							
rødmesigdmose <i>Blindia acuta</i>		3	1	2			3
kjølvemose <i>Fontinalis antipyretica</i>					2	3	
duskelvemose <i>Fontinalis dalecarlica</i>					3	2	
mattehutre <i>Marsipella emarginata</i>			1	1			
elvetrappemose <i>Nardia compressa</i>	5	1		1			
vanlig bjørnemose <i>Polytrichum commune</i>					3	1	1
buttgråmose <i>Rhacomitrium aciculare</i>			4		3		5
bekketvebladmose <i>Scapania undulata</i>	3	3	3	3		1	2

## Lakes

In general, *Juncus bulbosus* (krypsiv) is the dominating water plant at all lake sites. No differences in krypsiv abundance between 2001 and 2007 were observed. At sites BYR and ØDL, krypsiv dominates to such an extent, that only very few specimen of other macrophytes can grow besides it.

Site SVØ shows clear signs of eutrophication, and character species of oligotrophic soft waters like *Isoetes*, *Littorella* and *Lobelia* have dramatically declined since 2001.

The other sites have a diverse macrophyte community typical of oligotrophic soft waters besides the dominating krypsiv. *Isoetes echinospora* (mykt brasmegras) increased in abundance at site FOT (Fotlandsvatnet south), while *Littorella uniflora* (tjønngras) and *Isoetes echinospora* (mykt brasmegras) disappeared from site ODL (Odlandshølen). Otherwise no major differences in macrophyte vegetation were observed between 2001 and 2007. Altogether, the macrophyte community indicates slightly acidic conditions at the sites upstreams the liming plant in Malmei and at Odlandshølen, whereas the lower sites have a less acidic but at the same time more eutrophic vegetation.

The results of the macrophyte survey are given in **Table 6.3**.

**Tabell 6.3.** Makrovegetasjon i innsjøer i Bjerkereimsvassdraget september 2007. VIN: utløp av Ytre Vinjavatn. BYR: Byrkjelandsvatn SØ (oppstrøms doserer, nær utløpet). SVØ: Svelavatn. FON: Fotlandsvatnet north. FOT: Fotlandsvatnet south. ODL: Odlandshølen. Hyppigheten av artene er angitt etter følgende skala: 1: sjelden, 2: spredt, 3: vanlig, 4: lokalt dominerende, 5: dominerende på store deler av lokaliteten.

	MAU	VIN	MAL	HOF	GJE	TEN	ØRS
<b>KORTSKUDDSPLANTER</b>							
mykt brasmegras <i>Isoetes echinospora</i>				1	5		
stivt brasmegras <i>Isoetes lacustris</i>	3	1					
tjønngras <i>Littorella uniflora</i>			1				
botnegras <i>Lobelia dortmanna</i>	3	1	1	2	3	1	
evjesoleie <i>Ranunculus reptans</i>			1	2	1		
sylblad <i>Subularia aquatica</i>	3		3	2	3	2	
<b>LANGSKUDDSPLANTER</b>							
klovasshår <i>Callitriche hamulata</i>	2		1	3	1		
krypsiv <i>Juncus bulbosus</i>	4	5	5	5	3	5	
tusenblad <i>Myriophyllum alterniflorum</i>	3	1	3	3	2		
småblærerrot <i>Utricularia minor</i>	1						
storblærerrot <i>Utricularia vulgaris</i>					1		
<b>FLYTEBLADSPLANTER</b>							
vanlig tjønnaks <i>Potamogeton natans</i>	3						
kysttjønnaks <i>Potamogeton polygonifolius</i>			4	1			
<b>VANNMOSER</b>							
kjølvemose <i>Fontinalis antipyretica</i>			2				
horntorvmose <i>Sphagn. auriculatum</i>				2			
<b>HELOFYTTER</b>							
strandrøyr <i>Phalaris arundinacea</i>				3	3		
snelle <i>Equisetum spec.</i>					2		



# 7 Samlet vurdering

## 7.1 Vannkjemisk og biologisk måloppnåelse

### Vannkjemi

Mens prøvetakingsfrekvensen har gått ned i de to store innsjøene Austrumdalsvatn og Ørsdalsvatn, har de øvrige stasjoner hatt en økning i stikkprøvefrekvensen i 2007 og dette kan påvirke resultatene noe. I de to store innsjøene Austrumdalsvatn og Ørsdalsvatn viser resultatene for 2007 god vannkvalitet med noe høyere pH-verdier og noe høyere kalsiumverdier i forhold til året før. Disse resultatene er basert på bare én prøvetaking, og endringene er svært små. Resultatene fra utløpsprøvene viser ikke samme bedring i vannkvalitet.

Vannkvaliteten ved den tidligere referansestasjonen, Innløp Ørsdalsvatn, var preget av sjøsaltepisoder i begynnelsen av 2007. Fire av de fem prøvene, som ble tatt i årets tre første måneder, hadde  $\text{pH} < 5,00$  og det var høye verdier for labilt aluminium (maksverdi  $77 \mu\text{g/L}$ ). Etter mars måned synes vannkjemien å bedre seg, og etter juliprøven har alle prøvene positiv verdi for ANC ( $11\text{-}20 \mu\text{ekv/L}$ ). Også stasjonen utløp Byrkjelandsvatn (oppstrøms Malmei-dosereren) var preget av dårlig vannkvalitet i deler av 2007, trolig forårsaket av sjøsaltepisoder. Stikkprøvene avdekket pH-dropp til  $\text{pH } 5,5$  den 6. mai, og denne prøven hadde labilt aluminium på  $44 \mu\text{g/L}$ . Maksverdien for labilt Al på denne stasjonen var over dobbel så høy som i 2006.

Stasjonene lenger nedover på den anadrome strekningen; utløpet av Hofreistevvatn, Gjedrem og Tengs, synes ikke å være påvirket av sjøsaltepisoder slik som stasjonene høyere opp i vassdraget. Ved utløpet av Hofreistevvatn lå pH-verdiene noe lavere og hadde større spredning enn året før. Verdiene av labilt aluminium var gjennomgående lave, med unntak av en enkelt prøve på  $16 \mu\text{g/L}$  fra 30. mars. Som foregående år, lå pH-verdiene på- eller godt over pH-målet gjennom hele 2007 ( $6,2\text{-}6,8$ ) ved Gjedrem og Tengs. Konsentrasjonene av labilt aluminium var også tilnærmet uendret. Og ved utløpet hadde alle prøvene, som ble tatt i smoltifiseringsperioden, LAL-verdier  $\leq 8 \mu\text{g/L}$ . I utkast til klassifiseringssystem for miljøkvalitet i ferskvann basert på prinsippene i Vanddirektivet (Berge *et al.*, under utarbeidelse) er det foreslått biologiske og kjemiske kriterier for vurdering av tilstand for laksesmolt. I følge kriteriene ligger  $8 \mu\text{g/L}$  labilt aluminium innenfor klassen "god" tilstand med hensyn til sjøoverlevelse av laksesmolt.

### Biologi

#### Fisk

For laks har kalkingen av Bjerkreimelva gitt gode resultater både i form av økt reproduksjon og økte fangster. Samlet fangst av anadrom fisk er betydelig, og denne har på 1900 - tallet aldri vært høyere. Ørret utgjør imidlertid kun en liten andel av total fangst. Hele den anadrome strekningen er kalket. Vurdering av effekten av naturlige vannkvalitetsforbedringer på laksebestanden er derfor ikke mulig. Hele den anadrome strekningen er kalket, og det finnes ikke strekninger som kan fungere som referanseområder som kan brukes i en vurdering av behovet for videre kalking.

En kompliserende faktor er utsettingene. Disse foregår i vassdragets øverste del, og det må antas at de betydelige mengdene 0+ som finnes fra Vikeså og nedover skyldes naturlig gyting. Imidlertid påvirker uttak av stamfisk naturlig reproduksjon.

Tettheten av eldre laksunger karakteriseres som tilfredsstillende og stabilt høye, men det er ikke lenger tendens til økt tetthet hos laks. Behovet for fortsatte utsettinger bør vurderes nøye.

#### Bunndyr

Konklusjonen er at bunndyrfaunaen er ustabil og indikerer et skadet økosystem med et mye lavere biomangfold enn forventet. Antall grupper og individtall er fortsatt generelt lavt i de kalkete vannene. Endringene fra 2005 er minimale.

#### Krepsdyr

Det ble i 2007 påvist til sammen 48 krepsdyrarter, henholdsvis 30 arter vannlopper og 18 arter hoppekreps. Trenden fra de seinere årene med økt artsrikdom i Ørsdalsvatn har stoppet opp. Dette kan ha sammenheng med ekstrem dominans av en enkeltart i littoralsonen i 2007. Planktonsamfunnet viser ingen tegn på en bedret vannkvalitet. Austrumdalsvatn har en mer survannstolerant fauna enn det en skulle forvente ut i fra dagens pH. Erfaring fra blant annet Arendalsvassdraget viser at endringer av krepsdyrfaunaen i store vannvolum tar tid når forsuringssituasjonen har vart i mange tiår. Artsantallet i Austrumdalsvatn og Ørsdalsvatn er lavt sammenlignet med de øvrige vannene. Maudalsvatn viser tegn på en naturlig bedret vannkvalitet. Planktonsamfunnet i Svelavatn er ustabil og var artsfattig i 2007.

### *Planteplankton*

I det ukalkete Maudalsvatn har det vært en viss økning i artsantallet gjennom hele undersøkelsesperioden, mens det har vært en markert økning i beregnet totalvolum planteplankton. I de kalkete innsjøene Ørsdalsvatn og Autrundalsvatn har totalvolum planteplankton ligget på et lavt og relativt uendret nivå gjennom hele perioden. Arts/taksa-antallet økte imidlertid markert etter at kalkingen satte inn og her har artssammensetningen endret seg vesentlig. Blant annet har forsureningsfølsomme arter som cryptomonadene (Cryptophyceae) *Katablepharis ovalis* og *Rhodomonas lacustris* igjen etablert seg i artssamfunnet.

### *Begroing og makrovegetasjon*

Både begroingsalger og moser i elvestrekninger viser at stasjonen MAU (nedstrøms Maudalsvatn) er fremdeles tydelig forsuret. Derimot er de to nederste stasjonene i vassdraget (GJE, Gjedrem og TEN, Tengesdal) ikke lenger forsuret og har et begroingssamfunnet som tyder på at stasjonene er i "meget god" status med henblikk på forsuring. Resten av stasjonene har et litt forsuringspåvirket begroings- og mosesamfunn, men likevel er de i "god status" med henblikk på forsuring.

Krypsiv dominerer fortsatt på alle innsjøstasjonene i Bjerkreimsvassdraget. Hyppigheten av mykt brasmegras økte på den sørlige stasjon i Fotlandsvatnet, mens mykt brasmegras og tjønngras gikk tilbake på Odlandshølen. I Svelavatn ble det observert tydelige tegn av eutrofiering, og de typiske kortskuddsplantene som finnes i oligotrofe og kalsiumfattige innsjøer gikk tilbake. Ellers ble det ikke observert store endringer i vannvegetasjonen i innsjøer i Bjerkreimsvassdraget.

## 7.2 Vurdering av kalkingen og eventuelle anbefalinger om tiltak

Kalkbehovet er gått ned i senere år i takt med den naturlige vannkvalitetsforbedringen i vassdraget. År til år variasjoner forårsaket av for eksempel sjøsaltepisoder understreker imidlertid at dagens ambisjonsnivå i forhold til kalking må opprettholdes også i årene framover. Dette innebærer blant annet at kalkdoseringsanlegget ved Malmei til enhver tid må holdes operativt. Etter nesten 20 år med redusert svovelavsetning, ser utviklingen å ha flatet ut etter 2000. Dette betyr at en ikke lengre kan forvente de samme årvise forbedringene i vannkvaliteten som på 1990-tallet. I tillegg har mange av årene etter 2000 vært svært nedbørrike og/eller preget av sjøsaltepisoder.

Fylkesmannen ønsker å endre kalkingsstrategien i Ørsdalsgrenen ved å kalke flere vann oppstrøms Ørsdalsvatn. Dette gjør at en kan redusere tilsvarende på kalkdosene i Ørsdalsvatn. Det er usikkert om dette vil gjøre vannkvaliteten god nok for laks i innløpselva til Ørsdalsvatn (Storåna) på kort sikt, men det vil uansett være et steg i riktig retning. Innløpselva til Ørsdalsvatn (Storåna) er den eneste delen av den anadrome strekningen som helt klart har for dårlig vannkvalitet for laks i dag.

Økt kalking oppstrøms Ørsdalsvatn gjør at Storelvas status som referansestasjon har falt bort. Fra og med februar 2008 er det derfor satt i gang en ny referansestasjon i Høylandsåna, som er det andre hovedtilløpet til Ørsdalsvatn.

# 8 Referanser

- Appelberg, M., Berger, H.M., Hesthagen, T., Kleiven, E., Kurkilahti, M., Raitaniemi J. & Rask, M. 1995. Development and intercalibration of methods in Nordic freshwater fish monitoring. *Water, Air and Soil Pollut.* 85: 401-406.
- Berge, D., Schartau, A.K., Mjelde, M., Bækken, T., Hesthagen, T., Ptacnic, R., Halvorsen, G. & Schneider, S. (under utarbeidelse). Foreløpig nytt system for Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann basert på prinsippene i Vannrammedirektivet. NIVA-rapport, 146 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.
- Fjellheim A. & Johnsen B.O. 2001. Experiences from stocking salmonid fry and fingerlings in Norway. *Nordic Journal of Freshwater Research* 75, 20–36.
- DN 2007: Kalking i vann og vassdrag - Effektkontroll av større prosjekter 2006. Notat 2007-2.
- Hann, B.J. & Turner, M.A. 2000. Littoral microcrustacea in Lake 302S in the experimental lakes area of Canada: acidification and recovery. *Freshwater Biology*, 43: 133-146.
- Helgøy, S. 1999. Tettleiksregistreringar av laks og aure i Rogalandsvassdrag 1993. Fylkesmannen i Rogaland, Miljøvernavdelingen. Miljø-notat 1999-1. 44 s.
- Helgøy, S. & Enge, E. 1995. Tettleiksregistreringar av laks og aure i Rogalandsvassdrag - 1994. - Fylkesmannen i Rogaland, Miljøvernavdelingen. Miljø-notat 1995-1. 74 s.
- Hesthagen, T., Larsen, B.M., Berger, H.M., Saksgård, R. & Lierhagen, S. 1992. Betydningen av kalsium for tettheten av aureunger i bekker i tre forsurrede vassdrag. - NINA-Forskningsrapport 25: 1-24.
- Hindar, A., Walseng, B., Lindstrøm, E.-A., Brandrud, T.E., Larsen, B.M. & Skiple, A. 1997. Arendalsvassdraget. - Kalking i vann og vassdrag. Overvåking av større prosjekter 1996. DN-Notat 1997-1, s. 28-41.
- Jensen, A.J. & Johnsen, B.O. 1988. The effect of flow on the results of electrofishing in a large Norwegian salmon river. *Verh. Internat.Verein.Limnol.* 23:1724-1729.
- Kaste, Ø., Hindar, A., Kroglund, F. Skiple, A. & Brandrud, T.E. 1996. Tiltak mot forsurening av Bjerkreimsvassdraget. Kalkingsplan. NIVA-rapport 3358, 48 s.
- Kaste, Ø., Brettum, P., Kleiven, E., Kroglund, F., Oug, E. & Walseng, B. 1999. Store Finntjern i Aust-Agder Vannkjemisk og biologisk utvikling i løpet av 15 år med kalking. - NIVA-rapport. ISBN 82-577-3632-5. 72 s.
- Larsen, B.M., Berger, H.M., Hårsaker, K., Kleiven, E., Kvellestad, A., Saksgård, R. & Simonsen, J.H. 2006. Bjerkreimsvassdraget. 3 Fisk. Kalking i vann og vassdrag. Effektkontroll av større prosjekter 2005. DN-notat 2006-1: 121-130.
- Lien, L., Henriksen, A., Raddum, G.G. & Fjellheim, A. 1989. Tålegrenser for overflatevann - fisk og evertebrater. Foreløpige vurderinger og videre planer. Tålegrenser for overflatevann, fagrapport nr. 3, Miljøverndepartementet, NIVA-rapport 2373, 32 s.
- met.no 2008. Nedbørhøyder for 2007 fra meteorologisk stasjon Søyland, samt normalperioden 1961-1990. Meteorologisk institutt, Oslo.
- NVE 2008. Vannføring ved NVE-stasjonen Gjedlakleiv i 2007. Norges vassdrags- og energidirektorat, hydrologisk avdeling, Oslo.
- Persson, U. 1993. Tetthetsregistreringer av laks og aure i Rogalandsvassdrag, 1992. - Fylkesmannen i Rogaland, Miljøvernavdelingen. Miljø-rapport 1993-2. 99 s.
- Saksgård, L. & Heggberget, T.G. 1990. Estimates of density of presmolt Atlantic salmon (*Salmo salar*) in a large north Norwegian river. s. 102-108. In: Cowx, I.G. (Ed.). *Developments in Electric Fishing*. Fishing News Books, Oxford.
- Saltveit, S.J. 2006. The effects of stocking Atlantic salmon, *Salmo salar*, in a Norwegian river. *Fisheries Management and Ecology*, 13, 197–205.
- Saltveit, S.J., Brabrand, Å., Berger, H. M., Kleiven, E. & Pavels, H.2007. Bjerkreimsvassdraget. 3 Fisk. Kalking i vann og vassdrag. Effektkontroll av større prosjekter 2006. I DN-notat 2007-2: 4s.
- Schartau, A.K., Wasleng, B. & Snucins, E. 2001. Correlation between microcrustaceans and environmental variables along an acidification gradient in Sudbury, Canada. – *Water, Air and Soil pollution* 130: 1325-1330.
- Schneider, S. (unpublished): Bioindication of acidification in Norwegian rivers based on periphytic algae. Unpublished draft. Norwegian Institute of Water Research.
- Sivertsen, A. 1989. Forsuringstruede anadrome laksefiskbestander og aktuelle mottiltak. – NINA Utredning 10: 1-28.
- Undheim, P. 1981. 10-års verna vassdrag i Vest-Norge. Bjerkreimsvassdraget. Fiskerikonsulenten i Vest-Norge. Rapport. 49 s.
- Walseng, B. 1990. Ferskvannsbefaringer i 6 vassdrag i Vest-Agder og Aust-Agder. NINA Utredning 9: 1-46.
- Walseng, B. & G. Halvorsen 1987. Vannkjemi og krepsdyr i Åbjøra og Reinavassdraget, Oppland fylke. Kontaktutv. vassdragsreg., Univ. Oslo, Rapp. 113: 1-55.
- Walseng, B., G. Halvorsen & S.E. Storeid 2001. Littoral microcrustaceans (Cladocera and Copepoda) as indices of recovery of a limed water system. *Hydrobiologia* 450: 159-172.

# Vedlegg A. Primærdata – vannkjemi 2007

Forkortelser:

Ca	Kalsium	TOC	Totalt organisk karbon	Cl	Klorid	SiO <sub>2</sub>	Silisiumdioksyd
Alk-E	Alkalitet	Kond	Konduktivitet	SO <sub>4</sub>	Sulfat	ANC	Syrenøytraliserende kapasitet
Al/R	Reaktivt aluminium	Mg	Magnesium	NO <sub>3</sub> -N	Nitrat		
Al/II	Ikke-lablitt aluminium	Na	Natrium	Tot-N	Total nitrogen		
LAI	Lablitt aluminium	K	Kalium	Tot-P	Total fosfor		

St.nr.	St.navn	Dato	pH	Ca mg/L	ALK mmol/L	ALK-E µekv/L	Al/R µg/L	Al/II µg/L	LAI µg/L	TOC mg C/L	Kond mS/m	Mg mg/L	Na mg/L	K mg/L	Cl mg/L	SO <sub>4</sub> mg/L	NO <sub>3</sub> -N µg N/L	Tot-N µg N/L	Tot-P µg P/L	SiO <sub>2</sub> mg SiO <sub>2</sub> /L	ANC µekv/L	Temp °C	Sikt m	Farge- obs.
1	Utlep v/Tengs	01/01/07	6,29	1,34	0,054	25	28	25	3	1,3	3,20	0,55	3,32	0,35	5,70	1,81	360	450	8	1,53	41			
1	Utlep v/Tengs	05/02/07	6,33	1,22	0,057	28	33	28	5	1,1	3,17	0,50	3,26	0,27	5,95	1,73	305	365	3	1,39	25			
1	Utlep v/Tengs	06/03/07	6,44	1,79	0,073	45	27	24	3	1,2	4,29	0,80	4,68	0,45	7,94	2,05	520	710	12	2,00	66			
1	Utlep v/Tengs	16/03/07	6,39	2,12	0,086	59	27	22	5	1,2	4,11	0,68	4,04	0,36	7,33	2,00	475	555	4	1,71	64			
1	Utlep v/Tengs	30/03/07	6,48	1,51	0,060	31	30	24	6	1,1	3,59	0,63	3,53	0,31	6,36	1,79	365	455	3	1,58	46			
1	Utlep v/Tengs	15/04/07	6,25	2,15	0,069	41	29	23	6		4,32													
1	Utlep v/Tengs	22/04/07	6,31	1,95	0,063	35	38	30	8	1,5	4,35	0,67	4,42	0,55	7,98	2,18	685	850	9	1,76	39			
1	Utlep v/Tengs	30/04/07	6,38	1,65	0,066	38	26	20	6		3,83													
1	Utlep v/Tengs	06/05/07	6,75	1,71	0,079	51	28	23	5	1,2	3,75	0,65	3,59	0,39	6,56	1,89	515	610	6	1,63	44			
1	Utlep v/Tengs	13/05/07	6,46	1,38	0,064	36	29	23	6		3,24													
1	Utlep v/Tengs	21/05/07	6,42	1,39	0,058	29	29	23	6		3,27													
1	Utlep v/Tengs	30/05/07	6,60	2,07	0,095	68	22	14	8		5,46													
1	Utlep v/Tengs	04/06/07	6,82	1,60	0,078	50	18	17	1	1,2	3,71	0,62	3,44	0,31	6,56	1,80	400	460	4	1,60	37			
1	Utlep v/Tengs	03/07/07	6,78	1,82	0,093	66	21	15	6	1,4	4,15	0,74	3,59	0,41	6,86	1,98	540	690	11	1,72	45			
1	Utlep v/Tengs	06/08/07	6,44	1,36	0,051	22	29	27	2	1,5	3,16	0,57	3,19	0,28	5,85	1,76	315	395	6	1,30	37			
1	Utlep v/Tengs	02/09/07	6,35	1,44	0,062	34	30	25	5	1,7	3,08	0,57	3,19	0,29	5,56	1,73	355	420	5	1,41	47			
1	Utlep v/Tengs	01/10/07	6,51	1,45	0,064	36	24	20	4	1,5	3,13	0,57	3,14	0,28	5,40	1,67	330	415	4	1,37	52			
1	Utlep v/Tengs	15/10/07	6,52	1,67	0,076	48	29	26	3	1,9	3,60	0,69	3,67	0,50	6,23	1,98	420	540	8	1,69	66			
1	Utlep v/Tengs	05/11/07	6,38	1,30	0,058	29	26	22	4	1,5	3,02	0,53	3,08	0,26	5,18	1,69	305	390	4	1,43	46			
1	Utlep v/Tengs	18/11/07	6,49	1,59	0,066	38	24	21	3	1,4	3,46	0,67	3,56	0,34	6,13	1,88	470	505	5	1,70	52			
1	Utlep v/Tengs	03/12/07	6,42	1,38	0,057	28	31	26	5	1,4	3,35	0,52	3,19	0,27	5,51	1,75	280	390	3	1,48	45			

St.nr.	St.navn	Dato	pH	Ca mg/L	ALK mmol/L	ALK-E µekv/L	Al/R µg/L	Al/II µg/L	LAI µg/L	TOC mg C/L	Kond mS/m	Mg mg/L	Na mg/L	K mg/L	Cl mg/L	SO <sub>4</sub> mg/L	NO <sub>3</sub> -N µg N/L	Tot-N µg N/L	Tot-P µg P/L	SiO <sub>2</sub> mg SiO <sub>2</sub> /L	ANC µekv/L	Temp °C	Sikt m	Farge- obs.	
4	Gjedrem	01/01/07	6,31	1,31	0,056	27	33	22	11		3,56														
4	Gjedrem	05/02/07	6,15	1,07	0,051	22	35	30	5		3,25														
4	Gjedrem	06/03/07	6,44	1,63	0,076	48	32	27	5		4,50														
4	Gjedrem	16/03/07	6,17	1,18	0,053	24	36	29	7		3,36														
4	Gjedrem	30/03/07	6,45	1,34	0,055	26	31	25	6		3,67														
4	Gjedrem	22/04/07	6,31	1,29	0,056	27	34	28	6		3,46														
4	Gjedrem	06/05/07	6,57	1,26	0,061	32	28	24	4		3,33														
4	Gjedrem	04/06/07	6,57	1,42	0,069	41	28	18	10		3,56														
4	Gjedrem	03/07/07	6,82	1,70	0,102	75	16	12	4		4,17														
4	Gjedrem	06/08/07	6,43	1,28	0,050	21	27	25	2		3,23														
4	Gjedrem	03/09/07	6,40	1,46	0,067	39	30	26	4		3,29														
4	Gjedrem	01/10/07	6,46	1,34	0,064	36	24	21	3		3,10														
4	Gjedrem	15/10/07	6,49	1,45	0,072	44	27	23	4		3,39														
4	Gjedrem	05/11/07	6,36	1,26	0,061	32	26	24	2		3,05														
4	Gjedrem	19/11/07	6,42	1,29	0,060	31	25	22	3		3,05														
4	Gjedrem	03/12/07	6,37	1,23	0,056	27	31	26	5		3,18														
7	Inn Ørdsalsv. (Storåna)	01/01/07	4,84	0,34	0,018	0	96	37	59	1,5	2,74	0,35	2,69	0,13	5,13	1,19	105	180	3	0,90	-11				
7	Inn Ørdsalsv. (Storåna)	05/02/07	4,86	0,45	0,018	0	101	29	72	1,4	3,88	0,50	4,22	0,15	8,54	1,38	69	143	2	0,79	-24				
7	Inn Ørdsalsv. (Storåna)	05/03/07	5,52	0,78	0,037	6	40	21	19	0,74	3,00	0,45	3,46	0,22	6,42	1,50	170	250	2	1,22	8				
7	Inn Ørdsalsv. (Storåna)	16/03/07	4,85	0,34	0,016	0	113	36	77	1,2	3,36	0,43	3,38	0,14	6,33	1,48	185	260	3	0,90	-20				
7	Inn Ørdsalsv. (Storåna)	30/03/07	4,97	0,51	0,018	0	102	31	71	1,2	3,52	0,49	3,84	0,15	7,48	1,52	115	175	<1	1,01	-14				
7	Inn Ørdsalsv. (Storåna)	22/04/07	5,15	0,40	0,025	0	82	42	40	1,6	2,57	0,35	2,89	0,15	5,25	1,31	110	215	3	0,88	-5				
7	Inn Ørdsalsv. (Storåna)	06/05/07	5,32	0,39	0,028	0	51	23	28	1,1	2,28	0,31	2,45	0,12	4,34	1,17	120	200	2	0,45	-1				
7	Inn Ørdsalsv. (Storåna)	04/06/07	5,60	0,42	0,029	0	29	12	17	1,2	2,10	0,29	2,41	0,09	4,51	1,21	44	114	3	0,06	-4				
7	Inn Ørdsalsv. (Storåna)	01/07/07	5,49	0,36	0,031	0	72	53	19	2,9	2,03	0,26	2,12	0,11	3,89	1,19	37	195	4	0,66	-3				
7	Inn Ørdsalsv. (Storåna)	06/08/07	5,73	0,44	0,030	0	83	72	11	3,3	1,77	0,23	2,12	0,13	3,24	1,16	46	260	5	0,90	18				
7	Inn Ørdsalsv. (Storåna)	02/09/07	5,33	0,35	0,031	0	114	89	25	4,6	1,57	0,19	1,69	0,09	2,68	0,92	42	235	6	1,05	11				
7	Inn Ørdsalsv. (Storåna)	30/09/07	5,84	0,59	0,038	8	44	36	8	2,0	1,85	0,26	2,12	0,13	3,51	1,08	66	195	3	0,77	20				
7	Inn Ørdsalsv. (Storåna)	15/10/07	5,44	0,49	0,034	3	98	77	21	3,4	1,98	0,29	2,20	0,18	3,79	1,09	55	205	4	1,30	15				
7	Inn Ørdsalsv. (Storåna)	04/11/07	5,46	0,37	0,032	0	73	51	22	2,6	1,75	0,23	2,02	0,11	3,19	1,07	66	215	4	1,07	11				
7	Inn Ørdsalsv. (Storåna)	18/11/07	5,83	0,59	0,036	5	41	34	7	1,9	1,87	0,27	2,14	0,16	3,58	1,19	120	220	3	1,22	15				
7	Inn Ørdsalsv. (Storåna)*	03/12/07		0,38			68	49	19	2,1	1,80	0,21	1,95	0,09	3,24	1,08	81	195	2	1,11					

St.nr.	St.navn	Dato	pH	Ca mg/L	ALK mmol/L	ALK-E µekv/L	Al/R µg/L	Al/I µg/L	LAI µg/L	TOC mg C/L	Kond mS/m	Mg mg/L	Na mg/L	K mg/L	Cl mg/L	SO <sub>4</sub> mg/L	NO <sub>3</sub> -N µg N/L	Tot-N µg N/L	Tot-P µg P/L	SiO <sub>2</sub> mg SiO <sub>2</sub> /L	ANC µekv/L	Temp °C	Sikt m	Farge- obs.
8	Austrumsdalsv. utl.	01/01/07	6,34	1,30	0,057	28	32	28	4		2,39													
8	Austrumsdalsv. utl.	05/02/07	6,19	1,03	0,051	22	36	33	3		2,52													
8	Austrumsdalsv. utl.	05/03/07	6,17	1,07	0,052	23	38	33	5		2,56													
8	Austrumsdalsv. utl.	16/03/07	6,26	1,03	0,050	21	43	35	8		2,94													
8	Austrumsdalsv. utl.	30/03/07	6,09	1,04	0,051	22	37	31	6		2,60													
8	Austrumsdalsv. utl.	22/04/07	6,10	1,05	0,046	16	42	33	9		2,59													
8	Austrumsdalsv. utl.	06/05/07	6,18	0,98	0,046	16	36	30	6		2,65													
8	Austrumsdalsv. utl.	04/06/07	6,08	0,97	0,042	12	37	24	13		2,60													
8	Austrumsdalsv. utl.	01/07/07	6,14	0,86	0,042	12	30	26	4		2,57													
8	Austrumsdalsv. utl.	06/08/07	6,05	0,85	0,034	3	41	38	3		2,33													
8	Austrumsdalsv. utl.	02/09/07	6,58	1,76	0,086	59	45	39	6		2,65													
8	Austrumsdalsv. utl.	30/09/07	6,63	1,60	0,077	49	41	36	5		2,55													
8	Austrumsdalsv. utl.	15/10/07	6,56	1,54	0,074	46	38	34	4		2,52													
8	Austrumsdalsv. utl.	04/11/07	6,45	1,39	0,066	38	33	29	4		2,51													
8	Austrumsdalsv. utl.	18/11/07	6,46	1,32	0,063	35	32	29	3		2,52													
8	Austrumsdalsv. utl.	03/12/07	6,48	1,33	0,061	32	30	26	4		2,57													
9	Hofreistev. utl.	01/01/07	6,18	1,07	0,049	20	29	21	8		2,69													
9	Hofreistev. utl.	05/02/07	6,03	0,88	0,044	14	34	30	4		2,69													
9	Hofreistev. utl.	06/03/07	6,05	0,96	0,048	19	33	27	6		2,68													
9	Hofreistev. utl.	16/03/07	6,23	0,98	0,046	16	37	29	8		2,85													
9	Hofreistev. utl.	30/03/07	6,81	4,99	0,186	162	23	7	16		7,11													
9	Hofreistev. utl.	22/04/07	6,14	1,03	0,047	18	33	23	10		2,76													
9	Hofreistev. utl.	06/05/07	6,30	1,04	0,049	20	32	24	8		2,85													
9	Hofreistev. utl.	04/06/07	6,33	1,14	0,051	22	29	22	7		2,91													
9	Hofreistev. utl.	03/07/07	6,38	0,95	0,049	20	27	25	2		2,79													
9	Hofreistev. utl.	06/08/07	6,19	0,95	0,038	8	34	32	2		2,68													
9	Hofreistev. utl.	03/09/07	6,30	1,15	0,054	25	33	28	5		2,70													
9	Hofreistev. utl.	30/09/07	6,36	1,13	0,056	27	26	23	3		2,68													
9	Hofreistev. utl.	15/10/07	6,35	1,16	0,056	27	26	23	3		2,69													
9	Hofreistev. utl.	05/11/07	6,24	1,07	0,051	22	26	21	5		2,65													
9	Hofreistev. utl.	19/11/07	6,28	1,05	0,051	22	23	20	3		2,73													
9	Hofreistev. utl.	03/12/07	6,29	1,08	0,051	22	26	22	4		2,74													

\*Ikke nok vann til å bekrefte unormale verdier for pH og Alk.

St.nr.	St.navn	Dato	pH	Ca	ALK	ALK-E	Al/R	Al/II	LAI	TOC	Komd	Mg	Na	K	Cl	SO <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub> -N	Tot-N	Tot-P	SiO <sub>2</sub>	ANC	Temp	Sikt	Farge-obs.	
				mg/L	mmol/L	µekv/L	µg/L	µg/L	µg/L	mg C/L	mS/m	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µg N/L	µg N/L	µg P/L	mg SiO <sub>2</sub> /L	µekv/L	°C	m		
12	Ørsdalsv. utl.	01/01/07	6,29	1,12	0,054	25	29	22	7		2,48														
12	Ørsdalsv. utl.	05/02/07	6,20	1,08	0,051	22	32	29	3		2,53														
12	Ørsdalsv. utl.	06/03/07	6,27	1,16	0,057	28	31	26	5		2,51														
12	Ørsdalsv. utl.	16/03/07	6,64	1,55	0,075	47	34	26	8		2,84														
12	Ørsdalsv. utl.	30/03/07	6,36	1,25	0,062	34	29	24	5		2,69														
12	Ørsdalsv. utl.	22/04/07	6,32	1,27	0,056	27	31	24	7		2,61														
12	Ørsdalsv. utl.	06/05/07	6,42	1,25	0,055	26	30	25	5		2,70														
12	Ørsdalsv. utl.	04/06/07	6,26	1,08	0,048	19	32	23	9		2,54														
12	Ørsdalsv. utl.	03/07/07	6,35	0,99	0,049	20	30	28	2		2,53														
12	Ørsdalsv. utl.	06/08/07	6,22	1,02	0,039	9	37	34	3		2,41														
12	Ørsdalsv. utl.	03/09/07	6,18	0,95	0,049	20	39	32	7		2,37														
12	Ørsdalsv. utl.	01/10/07	6,23	1,01	0,050	21	38	31	7		2,43														
12	Ørsdalsv. utl.	15/10/07	6,14	0,94	0,047	18	33	29	4		2,31														
12	Ørsdalsv. utl.	05/11/07	6,12	0,96	0,046	16	30	25	5		2,37														
12	Ørsdalsv. utl.	19/11/07	6,19	1,00	0,046	16	33	29	4		2,39														
12	Ørsdalsv. utl.	03/12/07	6,28	1,10	0,050	21	30	26	4		2,49														
20A	Utløp Byrkjelandsv, oppstr. dos.	01/01/07	5,91	0,80	0,042	12	29	20	9		2,49														
20A	Utløp Byrkjelandsv, oppstr. dos.	05/02/07	5,60	0,74	0,035	4	78	30	48		2,92														
20A	Utløp Byrkjelandsv, oppstr. dos.	06/03/07	5,91	0,86	0,044	14	28	21	7		2,76														
20A	Utløp Byrkjelandsv, oppstr. dos.	16/03/07	5,99	0,81	0,040	10	34	26	8		2,84														
20A	Utløp Byrkjelandsv, oppstr. dos.	30/03/07	5,91	0,79	0,042	12	29	21	8		2,81														
20A	Utløp Byrkjelandsv, oppstr. dos.	22/04/07	5,60	0,74	0,034	3	56	35	21		2,84														
20A	Utløp Byrkjelandsv, oppstr. dos.	06/05/07	5,52	0,70	0,032	0	80	36	44		3,11														
20A	Utløp Byrkjelandsv, oppstr. dos.	04/06/07	6,06	0,82	0,040	10	29	20	9		2,82														
20A	Utløp Byrkjelandsv, oppstr. dos.	03/07/07	6,18	0,76	0,041	11	23	21	2		2,78														
20A	Utløp Byrkjelandsv, oppstr. dos.	06/08/07	5,84	0,75	0,031	0	60	51	9		2,68														
20A	Utløp Byrkjelandsv, oppstr. dos.	02/09/07	5,85	0,76	0,039	9	61	48	13		2,59														
20A	Utløp Byrkjelandsv, oppstr. dos.	30/09/07	6,03	0,80	0,044	14	29	24	5		2,55														
20A	Utløp Byrkjelandsv, oppstr. dos.	15/10/07	6,08	0,83	0,044	14	25	21	4		2,56														
20A	Utløp Byrkjelandsv, oppstr. dos.	05/11/07	6,01	0,84	0,044	14	28	18	10		2,60														
20A	Utløp Byrkjelandsv, oppstr. dos.	19/11/07	6,04	0,81	0,042	12	25	20	5		2,51														
20A	Utløp Byrkjelandsv, oppstr. dos.	03/12/07	6,02	0,81	0,042	12	26	22	4		2,62														

St.nr.	St.navn	Dato	pH	Ca	ALK	ALK-E	A/R	A/II	LAL	TOC	Kond	Mg	Na	K	Cl	SO <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub> -N	Tot-N	Tot-P	SiO <sub>2</sub>	ANC	Temp	Sikt	Farge- obs.
				mg/L	mmol/L	µekv/L	µg/L	µg/L	µg/L	mg C/L	mS/m	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	µg N/L	µg N/L	µg P/L	mg SiO <sub>2</sub> /L	µekv/L	°C	m	
70	Ørsdalsvatn- 1 m	17/12/07	6,27	1,07	0,050	21																5,3	10,6	Gulgrønn
71	Ørsdalsvatn- 10 m	17/12/07	6,24	1,10	0,049	20																5,3		
72	Ørsdalsvatn- 20 m	17/12/07	6,22	1,05	0,048	19																5,3		
74	Ørsdalsvatn- 100 m	17/12/07	6,28	1,19	0,052	23																5,3		
75	Ørsdalsvatn- 200 m	17/12/07	6,31	1,27	0,054	25																4,5		
76	Austrumdalsvatn- 1 m	17/12/07	6,39	1,25	0,058	29																4,4	8,0	Gulgrønn
77	Austrumdalsvatn- 10 m	17/12/07	6,39	1,28	0,058	29																4,4		
78	Austrumdalsvatn- 20 m	17/12/07	6,40	1,25	0,059	30																4,4		
80	Austrumdalsvatn- 75 m	17/12/07	6,40	1,25	0,059	30																4,4		

Innsjønr: Ørsdalsvatn (1524), Austrumdalsvatn (1527)



# Vedlegg B. Primærdata – bunndyr

Vedlegg B1. Arter og grupper i Bjerkreimsvassdraget 2007.

Lokalitet	Fotlandsvt.		Oslandsvt.		Svelavt.		Austrumdalsvt.		Maudalsvt.		Ørsdalsvt.	
	Juni	Sept.	Juni	Sept.	Juni	Sept.	Juni	Sept.	Juni	Sept.	Juni	Sept.
<b>Ertemuslinger</b>			160		45							3
<b>Snegl</b>												
<i>Lymnaea peregra</i>			2		3	1	1					
<b>Skivesnegl</b>												
<i>Gyraulus</i> sp.	1	1	10	8								
<b>Igler</b>		1			28					1		1
<b>Fåbørstemark</b>			5		15	1	6		5	5		
<b>Midd</b>		1		1	2		1	1	8		2	5
<b>Døgnfluer</b>												
<i>Siphonurus alternatus</i>	4											1
<i>Baetis rhodani</i>						1						
<i>Cloeon dipterum</i>											1	
<i>Cloeon simile</i>		3	1	5								
<i>Leptophlebia vespertina</i>	15		25				5		15		28	
<i>Caenis horaria</i>	1			3								
<i>Caenis luctuosa</i>	8		40		2							
<b>Steinfluer</b>												
<i>Nemoura cinerea</i>								1				
<i>Leuctra fusca</i>	1	1 ad		1 ad		1						
<b>Vårfluer</b>												
<i>Hydroptila</i> spp.				1								
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>	2		5	8			1		2		1	
<i>Polycentropus irroratus</i>	1											
<i>Plectrocnemia conspersa</i>			2	2								
<i>Cyrnus trimaculatus</i>			15								9	
<i>C. flavidus</i>			3	1			1		3			2
<i>Tinodes waeneri</i>			25	2					8		3	
<i>Agrypnia pagetana</i>				1								
<i>Apatania stigmatella</i>									1			
<i>Halesus radiatus</i>			1									
<i>Limnephilus</i> spp.						1		1	1	3		
<i>Limnephilus lunatus</i>	1								2			
<i>Lepidostoma hirtum</i>			10	1	1						1	
<i>Molanna</i> sp. Hus	1											
<i>Leptoceridae</i>	1											
<i>Athripsodes cinereus</i>			2	2								
<i>Mystacides azurea</i>			2				1		4			
<b>Buksvømmere</b>	1	1		10		20						
<b>Klobiller</b>												
<i>Limnius volckmari</i>			4	5							1	
<b>Vannkalver</b>	3		10	15	4	8		1		3		3
<b>Vannkjær</b>							1			1		
<b>Haliplider</b>		1			1	28						
<b>Vannymfer</b>	1											

Vedlegg B1. Forts.

Lokalitet	Fotlandsvt.		Oslandsvt.		Svelavt.		Austrumdalsvt.		Maudalsvt.		Ørsdalsvt.	
	Juni	Sept.	Juni	Sept.	Juni	Sept.	Juni	Sept.	Juni	Sept.	Juni	Sept.
Libeller		1										
Stankelbeinmygg	1							1		5		
Fjærmygg	10	1	35	25	15	18	11	1	150	65	18	5
Krepsdyr												
<i>Gammarus lacustris</i>			15	5								
<b>SUM</b>	<b>52</b>	<b>11</b>	<b>372</b>	<b>96</b>	<b>116</b>	<b>79</b>	<b>28</b>	<b>6</b>	<b>199</b>	<b>83</b>	<b>64</b>	<b>20</b>
Forsuringsindeks 1	1	0	1	1	1	1	1	0	0,5	0	0,5	0,5
Antall grupper	9	9	10	10	10	9	7	6	5	7	5	7
Antall døgnfluearter	4	1	3	2	1	1	1	0	1	0	2	1
Antall steinfluearter	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
Antall vårfluearter	5	0	9	8	1	1	3	1	7	1	4	1

# Vedlegg C. Primærdata - krepsdyr

Vedlegg C1. Artsliste for seks lokaliteter i Bjerkreimsvassdraget i mai og september 2007.

måned	mai	sept	mai	sept	mai	sept	mai	sept	mai	sept	mai	sept
Lokalitet	Maud.v	Maud.v	Aust.v	Aust.v	Ørsd.v	Ørsd.v	Osl.v	Osl.v	Svela.v	Svela.v	Fotl.v	Fotl.v
<b>Cladocera</b>												
<i>Diaphanosoma brachyurum</i> (Liév.)T										x		
<i>Sida crystallina</i> (O.F.M.)					x	x	x	x		x		x
<i>Holopedium gibberum</i> Zaddach	x	x	x		x	x	x	x				x
<i>Daphnia galeata</i> Sars							x	x		x		
<i>Daphnia longispina</i> (O.F.M.)							x	x				
<i>Scapholeberis mucronata</i> (O.F.M.)					x				x	x		
<i>Simocephalus vetula</i> (O.F.M.)									x	x	x	
<i>Bosmina longispina</i> Leydig	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Ophryoxus gracilis</i> Sars			x	x							x	x
<i>Acroperus harpae</i> (Baird)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Alona affinis</i> (Leydig)	x	x	x		x		x	x	x	x	x	x
<i>Alona guttata</i> Sars	x	x			x					x	x	x
<i>Alona intermedia</i> Sars											x	
<i>Alona rectangula</i> Sars											x	x
<i>Alona rustica</i> Scott	x	x	x							x		
<i>Alonella excisa</i> (Fischer)			x	x		x				x		x
<i>Alonella nana</i> (Baird)	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Alonopsis elongata</i> Sars	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x
<i>Camptocercus rectirostris</i> Schoedler	x											
<i>Chydorus piger</i> Sars					x							
<i>Chydorus sphaericus</i> (O.F.M.)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Eurycercus lamellatus</i> (A.F.M.)	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Graptoleberis testudinaria</i> (Fischer)											x	x
<i>Pleuroxus truncatus</i> (O.F.M.)							x	x		x	x	x
<i>Pseudochydorus globosus</i> (Baird)						x						x
<i>Rhynchotalona falcata</i> Sars	x	x	x	x								
<i>Polyphemus pediculus</i> (Leuck.)	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Bythotrephes longimanus</i> Leydig	x						x	x				
<i>Leptodora kindti</i> (Focke)							x	x				
<b>Copepoda</b>												
<i>Eudiatomus gracilis</i> Sars	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	
<i>Mixodiatomus laciniatus</i>		x					x	x			x	
<i>Hetercope saliens</i> (Lillj.)	x	x					x	x		x		
<i>Macrocylops albidus</i> (Jur.)					x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Macrocylops fuscus</i> (Jur.)						x					x	
<i>Eucyclops denticulatus</i> (A.Graet)								x			x	
<i>Eucyclops macruroides</i> (Lillj.)							x	x	x	x		
<i>Eucyclops macrurus</i> (Sars)							x	x	x		x	x
<i>Eucyclops serrulatus</i> (Fisch.)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Eucyclops speratus</i> (Lillj.)					x	x		x	x	x	x	x
<i>Paracyclops fimbriatus</i> (Fisch.)									x	x		
<i>Cyclops abyssorum</i> S.L.							x	x	x	x		
<i>Cyclops scutifer</i> Sars	x	x	x	x	x	x		x				
<i>Megacyclops viridis</i> (Jur.)	x							x	x		x	

**Vedlegg C1. Forts.**

måned	mai	sept	mai	sept	mai	sept	mai	sept	mai	sept	mai	sept
Lokalitet	Maud.v	Maud.v	Aust.v	Aust.v	Ørsd.v	Ørsd.v	Osl.v	Osl.v	Svela.v	Svela.v	Fotl.v	Fotl.v
<i>Acanthocyclops capillatus</i> (Sars)											x	
<i>Acanthocyclops robustus</i> Sars	x	x	x		x	x			x	x	x	x
<i>Acanthocyclops vernalis</i> (Fisch.)				x		x				x		
<i>Diacyclops nanus</i> (Sars)		x										
<b>ant arter vannlopper</b>	<b>14</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>9</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>9</b>	<b>17</b>	<b>15</b>	<b>16</b>
<b>ant arter hoppekreps</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>5</b>
<b>tot ant krepsdyr</b>	<b>20</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>13</b>	<b>19</b>	<b>19</b>	<b>23</b>	<b>27</b>	<b>19</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	<b>21</b>

**Vedlegg C2. Sammensetning av planktoniske krepsdyr i Bjerkreimsvassdraget 2007. \* < 1% \*\* 1-10% \*\*\* > 10%**

måned	mai	sept	mai	sept	mai	sept	mai	sept	mai	sept	mai	sept
Lokalitet	Maud.v	Maud.v	Aust.v	Aust.v	Ørsd.v	Ørsd.v	Osl.v	Osl.v	Svela.v	Svela.v	Fotl.v	Fotl.v
<b>Cladocera</b>												
<i>Diaphanosoma brachyurum</i> (Liév.)T										*		
<i>Holopedium gibberum</i> Zaddach	***	***	**		*	*	**	*				**
<i>Daphnia galeata</i> Sars							*	*		*		
<i>Daphnia longispina</i> (O.F.M.)							***	**				
<i>Bosmina longispina</i> Leydig	***	***	***	***	**	**	**	***	**	***	***	***
<i>Polyphemus pediculus</i> (Leuck.)					*						**	**
<i>Bythotrephes longimanus</i> Leydig	*						*	*				
<i>Leptodora kindtii</i> (Focke)							*	*				
andre			*	***	*	*	*	*	*		**	***
<b>Copepoda</b>												
<i>Eudiaptomus gracilis</i> Sars	***	**	**	***	**	**	*	**	*		*	
<i>Mixodiaptomus laciniatus</i>		*					*	**			*	
<i>Heterocope saliens</i> (Lillj.)	***	*					*	*		*		
cal naup	***		***		**			***			**	
cal cop		**					***	**			*	**
<i>Cyclops abyssorum</i> S.L.							**	***	***	**		
<i>Cyclops scutifer</i> Sars	**	*	***	***	***	**		**				
andre									*			
naup	**		**	**	***	***	**	**	***		**	***
cycl cop (I-III)				**					**	*	***	**
<b>antall planktoniske arter</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>tot ant individer</b>	<b>5640</b>	<b>10990</b>	<b>408</b>	<b>97</b>	<b>637</b>	<b>1453</b>	<b>4322</b>	<b>15307</b>	<b>13044</b>	<b>28102</b>	<b>254</b>	<b>44</b>
<b>m</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>
<b>antall pr m1</b>	<b>7966</b>	<b>15523</b>	<b>576</b>	<b>137</b>	<b>900</b>	<b>2052</b>	<b>6105</b>	<b>21620</b>	<b>18424</b>	<b>39692</b>	<b>359</b>	<b>62</b>

Vedlegg C3. Sammensetning av litorale krepsdyr i Bjerkreimsvassdraget 2007. \* < 1% \*\* 1-10% \*\*\* > 10%

måned	mai	sept	mai	sept	mai	sept	mai	sept	mai	sept	mai	sept
Lokalitet	Maud.v	Maud.v	Aust.v	Aust.v	Ørsd.v	Ørsd.v	Osl.v	Osl.v	Svela.v	Svela.v	Fotl.v	Fotl.v
<b>Cladocera</b>												
<i>Sida crystallina</i> (O.F.M.)					*	**	*	**		*		**
<i>Holopedium gibberum</i> Zaddach	**	*										
<i>Daphnia longispina</i> (O.F.M.)							*	*				
<i>Scapholeberis mucronata</i> (O.F.M.)					*				**	**		
<i>Simocephalus vetula</i> (O.F.M.)									**	*		
<i>Bosmina longispina</i> Leydig	***	***	*	*	***	*	***	***	*	**	***	***
<i>Ophryoxus gracilis</i> Sars			*	*							**	*
<i>Acroperus harpae</i> (Baird)	**	***	**	*	*	*	*	*	**	**	**	**
<i>Alona affinis</i> (Leydig)	*	**	*		*			*	*	**	*	*
<i>Alona guttata</i> Sars	*	**			*					**	*	**
<i>Alona intermedia</i> Sars											*	
<i>Alona rectangula</i> Sars											*	**
<i>Alona rustica</i> Scott	*	**	*							*		
<i>Alonella excisa</i> (Fischer)			**	*		*				*		**
<i>Alonella nana</i> (Baird)	**	*	*		*	*	**	*	*	**	**	**
<i>Alonopsis elongata</i> Sars	**	***	***	***	***	***	*	***		***	**	***
<i>Camptocercus rectirostris</i> Schoedler	*											
<i>Chydorus piger</i> Sars					*							
<i>Chydorus sphaericus</i> (O.F.M.)	***	*	**	*	**	*	*	*	**	**	*	**
<i>Eurycercus lamellatus</i> (A.F.M.)	*	**			*	*	*	*	***	**	**	
<i>Graptoleberis testudinaria</i> (Fischer)											**	*
<i>Pleuroxus truncatus</i> (O.F.M.)							*	***		***	*	**
<i>Pseudochydorus globosus</i> (Baird)						*						*
<i>Rhynchotalona falcata</i> Sars	*	**	**	*								
<i>Polyphemus pediculus</i> (Leuck.)	*		***	**	***	**	*	***	***	***	***	***
<i>Bythotrephes longimanus</i> Leydig							*					
<b>Copepoda</b>												
<i>Eudiaptomus gracilis</i> Sars	*	*	**				*	*				
<i>Mixodiaptomus laciniatus</i>							*					
<i>Hetercope saliens</i> (Lillj.)	***	*					*	*				
cal naup	**		*				*				**	
cal cop							*					
<i>Macrocylops albidus</i> (Jur.)					*	*	*	*	***	*	**	**
<i>Macrocylops fuscus</i> (Jur.)						*					*	
<i>Eucyclops denticulatus</i> (A.Graet)								*			*	
<i>Eucyclops macruroides</i> (Lillj.)							*	*	**	*		
<i>Eucyclops macrurus</i> (Sars)							*	*	**		*	*
<i>Eucyclops serrulatus</i> (Fisch.)	***	**	*	*	*	*	*	*	**	**	**	**
<i>Eucyclops speratus</i> (Lillj.)					*	*		*	*	*	**	**
<i>Paracyclops fimbriatus</i> (Fisch.)									*	*		
<i>Cyclops abyssorum</i> S.L.									*			
<i>Cyclops scutifer</i> Sars	**		***									
<i>Megacyclops viridis</i> (Jur.)	*							*	*		*	
<i>Acanthocyclops capillatus</i> (Sars)											*	

Vedlegg C3. Forts.

måned	mai	sept	mai	sept	mai	sept	mai	sept	mai	sept	mai	sept
Lokalitet	Maud.v	Maud.v	Aust.v	Aust.v	Ørsd.v	Ørsd.v	Osl.v	Osl.v	Svela.v	Svela.v	Fotl.v	Fotl.v
<i>Acanthocyclops robustus</i> Sars	*	*	*		*	*			**	**	*	*
<i>Acanthocyclops vernalis</i> (Fisch.)				*		*				*		
<i>Diacyclops nanus</i> (Sars)		*										
naup	**	**	**						**	**	**	***
cycl cop (I-III)	**	**	*		*	*	**	**	***	***		***
<b>tot ant ind</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>40</b>	<b>30</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>22</b>	<b>25</b>	<b>13</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>30</b>
<b>m</b>	<b>5628</b>	<b>3382</b>	<b>469</b>	<b>28412</b>	<b>12596</b>	<b>398711</b>	<b>67005</b>	<b>191919</b>	<b>16968</b>	<b>2291</b>	<b>10857</b>	<b>2828</b>
<b>ant in pr m<sup>3</sup></b>	<b>7955</b>	<b>4780</b>	<b>1326</b>	<b>60237</b>	<b>17804</b>	<b>563549</b>	<b>104177</b>	<b>339080</b>	<b>15589</b>	<b>2429</b>	<b>7673</b>	<b>5996</b>

# Vedlegg D. Primærdata – plantepankton

**Vedlegg D1.** Volum av de viktigste gruppene av plantepankton. Volumene er gitt i mm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>.

		1997-2007																	
Maudalsvatn		24.06.1997	18.09.1997	27.05.1998	11.11.1998	10.06.1999	05.09.1999	06.06.2000	03.09.2000	12.06.2001	04.09.2001	05.06.2002	03.09.2002	03.06.2003	04.09.2003	29.05.2005	07.09.2005	13.06.2007	04.09.2007
Cyano		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,8	0,4	88,4	0	2,8	0	0
Chloro		3,4	2	7,2	0,8	9,1	3,1	2,6	7,5	4,8	7	6,9	4,7	0,8	11,3	1,7	3,1	8,2	2
Chnys		40,1	8,2	21,4	6,4	26,4	13,7	35,3	35,8	123,7	16,4	55,7	35,3	37,2	25,2	40,4	49,9	85,2	20,6
Bac		0	1,4	0,2	0	1,2	0	1	10,9	0,4	1	7,7	2,4	0,2	1,1	8,6	0,6	0	0,4
Crypt		1,3	6,9	4	1,1	5,6	9,5	2,6	4,4	8,9	1,3	3,4	133,1	2,6	5,7	1,1	39,6	2	5,4
Dino		9,4	6,8	5,9	0,2	56,6	22,6	25,2	12,1	59,1	35,3	15,6	30,9	35,4	17,1	23,6	4,6	142,2	0,9
µ-alger		7,2	5,5	7,2	6,9	9,3	5,5	8,5	8,6	18,7	22,2	22,9	18,8	16,4	15,5	11,3	34,2	71,3	13,4
<b>Totalvolum</b>		<b>61,4</b>	<b>30,8</b>	<b>45,9</b>	<b>15,4</b>	<b>108,2</b>	<b>54,4</b>	<b>75,2</b>	<b>79,3</b>	<b>215,6</b>	<b>83,2</b>	<b>112,2</b>	<b>233,0</b>	<b>93,0</b>	<b>164,3</b>	<b>86,7</b>	<b>134,8</b>	<b>308,9</b>	<b>42,7</b>
Ørdsalsvatn		24.06.1997	18.09.1997	27.05.1998	11.11.1998	10.06.1999	05.09.1999	06.06.2000	03.09.2000	12.06.2001	04.09.2001	06.06.2002	03.09.2002	03.06.2003	04.09.2003	29.05.2005	08.09.2005	14.06.2007	04.09.2007
Cyano		0	0	0	0	0	0,6	0	2,4	0,5	37,7	0,2	12,1	0,3	4,4	0,5	5,7	0	0
Chloro		0,2	0,7	0,1	0,8	2,9	14	0,4	4,1	0,4	11,7	1,1	7,9	1,6	16,2	0,2	1,5	0,2	2
Chnys		130,8	12,3	7,3	6,4	13	14,5	35,5	27,9	27	16,8	14,4	14,3	9,3	32,2	18,7	13,9	75,6	19,5
Bac		0	0,6	0,2	0	3,2	0,4	0,7	2,6	7	2,5	1,6	0	3,7	0	0,6	3,8	0	0
Crypt		0	0,4	1,2	1,1	1,4	2	1,4	1,5	2,8	5	1,5	2	1,1	1,6	1,8	0,2	3,3	2,5
Dino		14,2	4,9	10,6	0,2	93,4	5,3	20,5	9,8	3,7	5,3	38,9	1,1	4,7	26,3	4,5	0,3	35,7	2,8
µ-alger		4,9	5,1	2,2	6,9	5,8	14,3	10,9	13,1	9,6	11,3	10,8	14,4	2,5	15,8	5,6	12,6	15,3	11,1
<b>Totalvolum</b>		<b>150,1</b>	<b>24,0</b>	<b>21,6</b>	<b>15,4</b>	<b>119,7</b>	<b>51,1</b>	<b>69,4</b>	<b>61,4</b>	<b>51,0</b>	<b>90,3</b>	<b>68,5</b>	<b>51,8</b>	<b>23,2</b>	<b>96,5</b>	<b>31,9</b>	<b>38,0</b>	<b>130,1</b>	<b>37,9</b>
Austrumsalsvatn		24.06.1997	18.09.1997	27.05.1998	11.11.1998	10.06.1999	05.09.1999	06.06.2000	03.09.2000	12.06.2001	04.09.2001	05.06.2002	03.09.2002	03.06.2003	04.09.2003	29.05.2005	07.09.2005	13.06.2007	04.09.2007
Cyano		0	0	0	0	0	0,4	0	0,2	0	0,4	0,5	36,4	0,2	0,7	0	35,4	0	0
Chloro		1,7	1,2	1,3	3,8	2,9	3,2	2,8	7,1	0,9	2,5	4	14,3	3,7	3,8	0,3	6,1	0,6	0,8
Chnys		61,3	11,3	14,4	6,5	18,2	30,1	36,7	21,8	11,5	7,5	22,5	24	35,8	11,4	27,4	17,7	33,8	18,8
Bac		0	1	1,2	1,2	4,4	0	2,7	4,3	2,4	1,9	1,7	2,9	15,9	7,8	10,5	0	2,6	0
Crypt		0,8	6,3	4,1	1,4	5,2	6,5	10	1,7	1,8	0,9	5	1,7	4,2	1,2	2,7	8,8	3,1	5,6
Dino		21,4	4,5	1,9	0,3	45,6	7,1	34,6	1	2,5	1	23,8	13,8	18,3	10,4	7,6	8,7	12,1	5
µ-alger		8,7	2,7	7,8	2,5	8,1	8	10,4	9,9	6,7	6,3	14	17,3	15,2	14,5	8,2	25,3	15,1	12,7
<b>Totalvolum</b>		<b>93,9</b>	<b>27,0</b>	<b>30,7</b>	<b>15,7</b>	<b>84,4</b>	<b>55,3</b>	<b>97,2</b>	<b>46,0</b>	<b>25,8</b>	<b>20,5</b>	<b>71,5</b>	<b>110,4</b>	<b>93,3</b>	<b>49,8</b>	<b>56,7</b>	<b>102,0</b>	<b>67,3</b>	<b>42,9</b>